

Literature Review: Peran Medium Chain-Triglyceride (MCT) dalam Memperbaiki Profil Lipid pada Kondisi Dislipidemia

Literature Review: The Role of Medium Chain-Triglyceride (MCT) in Improving Lipid Profiles in Dyslipidemia

Tsamaroh Azzah Mukarromah¹, Berlian Aurelia Amandha¹, Anggun Rindang Cempaka^{1*}

¹Program Studi Profesi Dietisien, Departemen Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

INFO ARTIKEL

Received: 26-02-2022

Accepted: 19-09-2022

Published online: 09-06-2023

*Koresponden:

Anggun Rindang Cempaka

cempakaanggun@ub.ac.id

 DOI:

10.20473/amnt.v7i2.2023.307-316

Tersedia secara online:

<https://e-journal.unair.ac.id/AMNT>

Kata Kunci:

Dislipidemia, Medium Chain Triglyceride (MCT), Profil lipid

ABSTRAK

Latar Belakang: Dislipidemia merupakan gangguan metabolisme lipid yang menyebabkan perubahan fungsi dan/atau kadar lipoprotein plasma Trigliserida (TG), kolesterol total (TC) *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan *High Density Lipoprotein* (HDL). Pemberian *Medium Chain Triglyceride* (MCT) adalah salah satu upaya terapi non farmakologi yang efektif dalam memperbaiki profil lipid dan mengurangi risiko terjadinya dislipidemia.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi literatur terkait peran MCT dalam memperbaiki profil lipid pada kondisi dislipidemia

Ulasan: MCT memiliki peranan terhadap perbaikan profil lipid. Salah satu sumber bahan makanan yang mengandung MCT yang memiliki peranan terhadap perbaikan kadar TC, TG, dan LDL yaitu *Virgin Coconut Oil* (VCO). Sekitar 60% MCFA dalam VCO yang terdiri dari 52% asam laurat dan 12% asam miristat, dapat memberikan efek menguntungkan dalam metabolisme lipid. Selain itu, bahan makanan yang mengandung MCT memiliki peranan dalam menurunkan kadar kolesterol darah dan menurunkan kadar TG. Tidak hanya memberikan peranan pada penurunan kadar TC, TG, dan LDL, MCT juga meningkatkan konsentrasi HDL.

Kesimpulan: MCT memiliki peran dalam memperbaiki profil lipid dalam kondisi dislipidemia, yaitu dengan meningkatkan kadar HDL, menurunkan kadar TG, TC, dan LDL.

PENDAHULUAN

Saat ini, Indonesia sedang menghadapi kondisi *triple burden of malnutrition*, yaitu adanya kondisi/tingginya prevalensi status gizi berlebih (*overweight* dan obesitas), status gizi kurang, dan defisiensi zat gizi¹. Berdasarkan hasil Riskesdas 2018², terjadi peningkatan prevalensi obesitas pada usia ≥ 18 tahun dari 14,8% menjadi 21,8%. Peningkatan prevalensi tersebut sejalan dengan penyebab obesitas, yaitu rendahnya aktivitas fisik, tidur yang tidak adekuat, tingginya angka stres, dan pola makan tidak terkontrol yang berujung pada dislipidemia³. Hal ini dibuktikan oleh Sugeha dkk⁴, dimana seseorang yang memiliki berat badan berlebih berisiko 3,75 kali mengalami dislipidemia (95% CI 1,257-4,357).

Dislipidemia merupakan gangguan metabolisme lipid yang menyebabkan perubahan fungsi dan/atau kadar lipoprotein plasma *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL)⁵. Seseorang dikategorikan mengalami dislipidemia ketika kadar trigliserida (TG) ≥ 150 mg/dL, kolesterol HDL < 40 mg/dL, dan kolesterol LDL ≥ 100 mg/dL⁶. Data Riskesdas 2018², menunjukkan pada penduduk Indonesia yang berusia 15 tahun keatas, terdapat 21,2% yang memiliki kadar kolesterol total (TC) berada di ambang batas; 24,3%

memiliki kadar HDL yang rendah; 24,9% memiliki kadar LDL *direct* di ambang batas; dan 13,3% memiliki kadar TG di ambang batas tertinggi.

Berdasarkan pedoman manajemen dislipidemia oleh *European Society of Cardiology (ESC)* dan *the European Atherosclerosis Society (EAS)*⁷, terapi untuk mengatasi dislipidemia dapat dilakukan dengan terapi farmakologi maupun non-farmakologi. Namun, terapi farmakologi dapat menimbulkan efek samping antara lain menyebabkan miopati dan toksisitas hati pada penggunaan Simvastatin jangka panjang sehingga diberikan terapi non-farmakologi, yaitu pemberian suplemen makanan dan konsumsi pangan fungsional⁵. Hasil studi retrospektif menunjukkan bahwa 3 dari 5 kasus dislipidemia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam profil lipid setelah 2 minggu dengan terapi diet maupun suplementasi MCT⁸.

Medium Chain-Triglyceride (MCT) adalah lemak dengan tiga rantai asam lemak jenuh yang masing-masing mengandung 6 sampai 10 atom karbon⁸. MCT berasal dari ekstraksi fraksi kering endosperma *Cocos nucifera* L. atau endosperma kering *Elaeis guineensis* Jacq⁹. MCT memiliki ukuran molekul yang kecil dengan bentuk cair pada suhu ruang dan titik cair yang rendah, serta memiliki kandungan energi yang lebih rendah (8,4 kkal/g)

dibandingkan dengan LCT (*Long Chain Triglyceride*) yang memiliki kandungan energi 9,2 kkal/g¹⁰. Hal tersebut menyebabkan MCT mudah dicerna dan diserap oleh tubuh, serta dapat menjadi sumber energi dan tidak disimpan sebagai lemak. Hasil penelitian oleh Sung *et al.*¹¹, menjelaskan bahwa pemberian diet tinggi lemak dengan minyak MCT pada tikus DM tipe 2 dapat menurunkan kadar LDL, asam lemak non-esterifikasi, dan TC hati, serta meningkatkan kadar HDL dan rasio HDL/LDL. Sementara itu, efek pemberian diet rendah lemak dengan minyak MCT pada tikus DM tipe 2, adalah berat badan yang meningkat lebih rendah jika dibandingkan dengan tikus yang diberi diet tinggi lemak dengan minyak kedelai. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Venty dkk.¹² menyebutkan bahwa pemberian *Virgin Coconut Oil* (VCO) pada tikus putih galur Wistar yang mendapat diet tinggi kolesterol menunjukkan hasil terjadi peningkatan kadar HDL, penurunan kadar LDL dan TC, dimana hal ini dipengaruhi oleh kandungan MCT pada VCO yang memiliki efek menekan lipogenesis. Pada penelitian oleh Cardoso *et al.*¹³, juga menyebutkan pemberian VCO yang mana mengandung 60% MCT pada pasien penyakit arteri koroner dapat memberikan efek peningkatan HDL yang signifikan dengan tidak ada perubahan pada LDL dan TG. Oleh karena itu, *literatur review* ini bertujuan untuk mengetahui peran MCT dalam memperbaiki profil lipid pada kondisi dislipidemia.

METODE

Penelitian ini merupakan studi literatur dengan desain *literature review*. *Portal data* yang digunakan adalah *Google Scholar*, *Proquest*, *PubMed*, dan *Science Direct*. Kata kunci yang digunakan adalah kombinasi dari *Medium Chain Triglyceride*, MCT, HDL, LDL, TG, *Cholesterol*, *Lipid Profile*, *Dyslipidemia*, dan *MCFA* menggunakan *Boolean Operator* "AND" dan "OR" (Tabel 1). Kriteria inklusi dari penelitian ini berdasarkan prinsip dari PICOS (*Population, Intervention, Compare, Outcome, Study design*). Adapun kriteria eksklusi dari penelitian ini, yaitu penelitian yang berfokus pada komposisi tubuh dan perubahan berat badan, dikarenakan kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti aktivitas fisik dan gaya hidup. Tahun publikasi untuk artikel ilmiah yang digunakan yaitu 10 tahun terakhir (2011-2021) Populasi sampel adalah hewan coba (tikus) dan *human study*. Intervensi yang diberikan berupa bahan makanan sumber MCT, MCT murni, dan *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA). Hasil yang digunakan pada studi literatur, yaitu profil lipid. Desain penelitian yang digunakan adalah *Randomized Controlled Trial* (RCT).

Dari pencarian artikel yang dilakukan, didapatkan 15 artikel yang lolos dalam seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga dapat dijadikan bahan acuan dalam *literature review* ini (Gambar 1).

Tabel 1. Kata kunci pencarian artikel

Database	Kata Kunci
Google Scholar, Pro Quest	("Medium Chain Triglyceride" OR "MCT" OR "Medium Chain Fatty Acid" OR "MCFA") AND ("Lipid Profile" OR "High Density Lipoprotein" OR "Low Density Lipoprotein" OR "triglyceride" OR "total cholesterol" AND "dyslipidemia")
PubMed Central	("Medium Chain Triglyceride "[Title] OR " MCT "[Title] OR " Medium Chain Fatty Acid "[Title] OR "MCFA" [Title]) AND ("p Lipid Profile "[All Fields] OR " High Density Lipoprotein "[All Fields] OR "Low Density Lipoprotein "[All Fields] OR "triglyceride"[All Fields] OR ("total cholesterol "[All Fields]) AND ("dyslipidemia" [All Fields])
Science Direct	("Medium Chain Triglyceride" OR "Medium Chain Fatty Acid") AND ("Lipid Profile" OR "High Density Lipoprotein" OR "Low Density Lipoprotein" OR "triglyceride" OR "total cholesterol" AND "dyslipidemia")

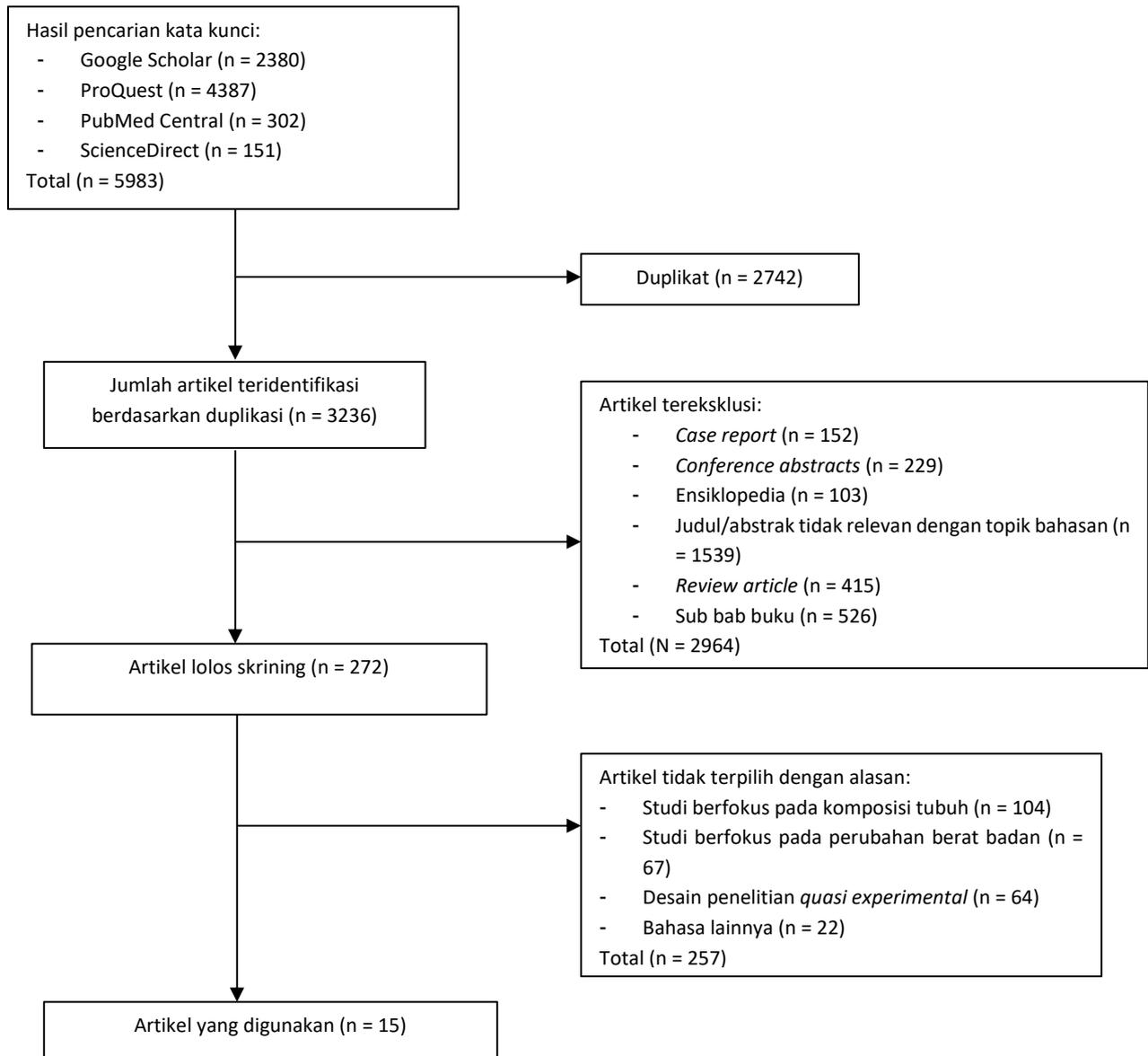
DISKUSI

Berdasarkan 15 artikel yang telah dikumpulkan, terdapat 11 artikel dengan studi *in vivo* dan 4 artikel *human study*. Sebanyak 90% studi *in vivo* membahas terkait peran MCT terhadap profil lipid dan 54% membahas terkait peran MCT terhadap berat badan dan komposisi tubuh. Sementara itu, 4 artikel *human study* masing-masing membahas terkait peran MCT terhadap profil lipid (Tabel 2 dan 3).

MCT merupakan ligan alami PPAR- α , yang mana aktivitas PPAR- α meningkatkan enzim *lipoprotein lipase* di hati dan otot rangka. Hal tersebut menunjukkan bahwa MCT dan PPAR- α terlibat dalam metabolisme lipid¹². Beberapa sumber bahan makanan yang mengandung MCT memiliki peranan terhadap kadar TC antara lain VCO dan susu kambing etawa. Hal tersebut dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Venty dkk.¹², tikus yang mendapat diet tinggi kolesterol dengan penambahan VCO memiliki rata-rata kadar TC yang lebih rendah daripada tikus yang mendapatkan diet tinggi kolesterol tanpa penambahan VCO. Selain itu Putri dkk.¹⁷ mengemukakan dalam penelitiannya, bahwa susu

kambing etawa dapat menurunkan kadar kolesterol darah, dimana terdapat penurunan TC sebesar 12,8% pada kelompok tikus yang diberi diet susu kambing etawa sebanyak 3,51 mL/200 g BB dan penurunan sebesar 19,2% pada kelompok tikus yang diberi susu kambing etawa sebanyak 4,32 mL/200 g BB. Susu kambing etawa memiliki kandungan MCT atau MCFA, yaitu asam kaprat, kaproat, laurat, dan kaprilat sebesar 35% yang lebih banyak jika dibandingkan dengan susu sapi yang memiliki kandungan tersebut sebesar 17%. Dari kedua contoh bahan makanan tersebut, diketahui bahwa keduanya mengandung MCT dan MCFA yang mana jenis lemak tersebut berkontribusi terhadap penurunan kolesterol dalam hal mekanismenya pada tubuh hewan coba. Berdasarkan penelitian oleh Li *et al.*⁸, tikus jantan yang mendapatkan diet tinggi kolesterol dengan penambahan MCT memiliki kadar TC yang lebih rendah dibanding tikus yang mendapatkan diet tinggi kolesterol dengan penambahan LCT. Hal ini dikarenakan MCT mengurangi kadar kolesterol serum tikus dengan meningkatkan ekskresi asam empedu di hati sekaligus mengurangi reabsorpsi asam empedu di usus halus,

sehingga memfasilitasi pembuangan kolesterol berlebih di dalam tubuh.



Gambar 1. Prisma flowchart

Tabel 2. Ringkasan literatur studi *in vivo*

Referensi	Desain	Durasi	Kontrol	Intervensi	Hasil
Li et al., 2018 ⁸	Randomized Controlled Trial	16 minggu	12 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1% kolesterol) 12 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol + LCT (1% kolesterol + 1% LCT)	12 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol + MCT (1% kolesterol + 2% MCT)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelompok yang mendapat diet tinggi kolesterol + MCT memiliki berat badan, TC, dan total LDL yang rendah jika dibandingkan dengan kelompok yang mendapat diet tinggi kolesterol + LCT. 2. Kelompok yang mendapat diet tinggi kolesterol + MCT memiliki rasio HDL/LDL yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok yang mendapat diet tinggi kolesterol +LCT ($p < 0,05$).
Geng et al., 2016 ¹⁴	Randomized Controlled Trial	11 minggu	8 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet normal berdasarkan komposisi diet standar untuk hewan pengerat, yaitu AIN-76 dengan kandungan 5% minyak jagung 8 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet kontrol tinggi lemak (17 % lemak babi + 3% minyak jagung)	8 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak isokalorik + MCT (17 % MCT + 3% minyak jagung)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tikus yang diberi diet MCT menunjukkan kenaikan berat badan yang jauh lebih sedikit (-44%) dan berat badan akhir yang lebih rendah (-15%) tanpa mempengaruhi asupan makanan mereka dibanding tikus yang diberi diet tinggi lemak.
Sung et al., 2018 ¹¹	Randomized Controlled Trial	8 minggu	8 tikus jantan (DM) hasil randomisasi diberi diet rendah lemak dengan minyak kedelai (70 g minyak kedelai (16% lemak)) 8 tikus jantan (DM) hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak dengan minyak kedelai (254,4 g minyak kedelai (58% lemak))	8 tikus jantan (DM) hasil randomisasi diberi diet rendah lemak dengan MCT (35 g minyak kedelai (8% lemak) + 38 g minyak MCT (8% lemak)) 8 tikus jantan (DM) hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak dengan MCT (127,2 g minyak kedelai (29% lemak) + 137,9 g minyak MCT (29% lemak))	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berat badan tikus DM yang mengonsumsi diet tinggi lemak dengan minyak kedelai secara signifikan lebih tinggi jika dibandingkan kelompok tikus DM yang mengonsumsi diet rendah lemak dengan MCT ($p < 0,05$). 2. Kelompok yang mendapatkan diet rendah lemak (dengan minyak kedelai atau MCT) memiliki kadar TG hati yang signifikan lebih rendah jika dibanding kelompok yang mendapatkan diet tinggi lemak (dengan minyak kedelai atau MCT) ($p < 0,05$). 3. Konsentrasi serum LDL kelompok diet tinggi lemak dengan minyak kedelai secara signifikan lebih tinggi daripada tiga kelompok lainnya ($p < 0,05$) dan pada kelompok diet tinggi lemak dengan minyak kedelai memiliki LDL yang lebih tinggi daripada kelompok tinggi lemak dengan MCT ($p < 0,05$). 4. Kelompok diet tinggi lemak dengan kedelai memiliki konsentrasi HDL yang lebih rendah dari kelompok diet tinggi lemak dengan MCT. 5. Kelompok diet MCT (rendah dan tinggi lemak) memiliki nilai HDL yang jauh lebih tinggi daripada kelompok diet minyak

Referensi	Desain	Durasi	Kontrol	Intervensi	Hasil
Zhang et al., 2015 ¹⁵	Randomized Controlled Trial	12 minggu	15 tikus jantan (obesitas) hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak dengan kandungan 2% LCT	15 tikus jantan (obesitas) hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak dengan kandungan 2% MCT	kedelai (rendah dan tinggi lemak). Rasio HDL/LDL kelompok diet tinggi lemak dengan MCT secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok diet tinggi lemak dengan minyak kedelai (p < 0,05). 1. TG, TC, LDL kelompok MCT menurun secara signifikan, sedangkan HDL darah dan rasio HDL/LDL meningkat tajam.
Zhang et al., 2016 ¹⁶	Randomized Controlled Trial	16 minggu	15 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak dengan kandungan LCT 2%	15 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak dengan kandungan MCT 2%	1. Kelompok yang menerima MCT memiliki kadar HDL yang signifikan lebih tinggi dari kelompok yang menerima LCT (P < 0,05). 2. Kelompok yang menerima MCT memiliki rasio HDL/non-HDL yang signifikan lebih tinggi dari kelompok yang menerima LCT (P < 0,001).
Putri dkk., 2019 ¹⁷	Randomized Controlled Trial	4 minggu	Kelompok kontrol positif: 6 tikus jantan mendapatkan diet tinggi lemak (14 hari) dan pakan standar (14 hari).	Kelompok P1: 6 tikus jantan jantan mendapatkan diet tinggi lemak (14 hari), pakan standar dan susu kambing etawa (2,70 ml/200 g BB) (14 hari). Kelompok P2: 6 tikus jantan mendapatkan diet tinggi lemak (14 hari), pakan standar dan susu kambing etawa (3,51 ml/200 g BB) (14 hari). Kelompok P3: 6 tikus jantan mendapatkan diet tinggi lemak (14 hari), pakan standar dan susu kambing etawa (4,32 ml/200 g BB) (14 hari).	1. Terdapat perbedaan kadar kolesterol yang signifikan (P < 0,05) saat sebelum maupun setelah pemberian susu kambing etawa pada kelompok perlakuan 1, 2, dan 3. 2. Terjadi penurunan TC pada keempat kelompok, yaitu sebesar 1,1% pada kelompok kontrol positif; 8,3% pada kelompok P1; 12,8% pada kelompok P2; dan 19,2% pada kelompok P3. 3. Pemberian susu kambing etawa dosis tinggi (4,32 ml/200 g BB) menurunkan kadar TC kelompok P3 secara signifikan (P < 0,05) dibanding kelompok P1 dan P2 yang mendapat dosis lebih rendah.
Venty dkk., 2016 ¹²	Randomized Controlled Trial	4 minggu	18 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (kuning telur 5%, lemak babi 10%, minyak goreng 1%, makanan standar 84%) dan akuades 0,8 ml/hari	18 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (kuning telur 5%, lemak babi 10%, minyak goreng 1%, makanan standar 84%) dan VCO 0,8 ml/200 g BB/hari	1. Rata-rata TC kelompok VCO lebih rendah dari kelompok kontrol (p < 0,05). 2. Rata-rata TG kelompok VCO lebih rendah dari kelompok kontrol (p < 0,05). 3. Rata-rata LDL kelompok VCO lebih rendah dari kelompok kontrol (p < 0,05).

Referensi	Desain	Durasi	Kontrol	Intervensi	Hasil
					4. Rata-rata HDL kelompok VCO lebih tinggi dari kelompok kontrol ($p < 0,05$).
Liu et al., 2017 ¹⁸	Randomized Controlled Trial	16 minggu	12 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak 92%	12 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak 90% + 2% asam kaprilat	1. Kadar TC dan LDL kelompok asam kaprilat, TC kelompok asam oleat dan TG pada kelompok kaprat secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok tinggi lemak. 2. Kadar HDL/ LDL darah pada kelompok asam kaprilat, asam kaprat dan asam oleat secara bermakna lebih tinggi dibandingkan kelompok tinggi lemak.
			12 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak 90% + 2% asam oleat	12 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi lemak 90% + 2% asam kaprat	
Xu et al., 2013 ¹⁹	Randomized Controlled Trial	12 minggu	10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%)	10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%) + asam kaprilat (2%)	1. Kadar TC dan LDL pada kelompok diet asam kaprilat dan asam kaprat berkurang secara signifikan dibandingkan dengan diet dengan asam palmitat atau asam stearat 2. Asam kaprilat menyebabkan ekskresi steroid netral pada fekes, terutama kolesterol.
			10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%) + asam palmitat (2%)	10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%) + asam kaprat (2%)	
			10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%) + asam stearat (2%)	10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%) + asam kaprat (2%)	
			10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%) + asam oleat (2%)	10 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet tinggi kolesterol (1%) + asam α -linolenat (2%)	
Famurewa et al., 2017 ²⁰	Randomized Controlled Trial	35 hari	6 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet normal dan air	6 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet dengan suplementasi VCO 10%	1. Suplementasi VCO menyebabkan penurunan berat badan tikus yang mendapatkan 10% VCO. 2. Kadar TC, TG, LDL-C, dan VLDL berkurang signifikan ($p < 0,01$) pada tikus dengan suplementasi VCO (10% dan 15%) dibandingkan dengan tikus kontrol. 3. Kadar HDL meningkat ($p < 0,01$) pada tikus dengan suplementasi VCO jika dibandingkan dengan kontrol.
				6 tikus jantan hasil randomisasi diberi diet dengan suplementasi VCO 15%	
Resende et al., 2016 ²¹	Randomized Controlled Trial	28 hari	6 tikus betina hasil randomisasi tidak diberi aktivitas fisik dan suplementasi minyak kelapa	6 tikus betina hasil randomisasi diberi aktivitas fisik dan mendapat suplementasi minyak kelapa	1. Terjadi penurunan massa otot murni (<i>lean body mass</i>) pada kelompok G3 dibandingkan dengan kelompok G2 2. Pada kelompok G3 terjadi penurunan TC 3. LDL menurun pada kelompok G2 dibandingkan kelompok G1 4. Aktifitas fisik menurunkan rasio LDL/HDL, TG, VLDL, dan tidak mempengaruhi HDL
			6 tikus betina hasil randomisasi diberi aktivitas fisik dan tidak mendapat suplementasi minyak kelapa	6 tikus betina hasil randomisasi tidak diberi aktivitas fisik dan	

Referensi	Desain	Durasi	Kontrol	Intervensi	Hasil
				mendapat minyak kelapa	suplementasi

Tabel 3. Ringkasan literatur *human study*

Referensi	Desain	Durasi	Kontrol	Intervensi	Hasil
Khaw et al, 2017 ²²	Randomized Clinical Trial	4 minggu	-	94 partisipan dirandomisasi mendapatkan diet <i>extra virgin olive oil</i> , <i>butter</i> , dan <i>coconut oil</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Coconut oil</i> tidak meningkatkan LDL secara signifikan dibandingkan dengan <i>olive oil</i>. 2. <i>Coconut oil</i> secara signifikan meningkatkan HDL dibandingkan <i>butter</i> dan <i>olive oil</i>. 3. Tidak ada perbedaan signifikan antara <i>coconut oil</i> dan <i>olive oil</i> pada perubahan kolesterol HDL dan non HDL
Otto et al., 2019 ²³	Randomized Controlled Trial	12 minggu	10 wanita dengan profil lipid normal yang dtidak diberikan <i>coconut oil supplementation</i> (COS) dengan aktifitas fisik	10 wanita dengan profil lipid normal yang diberikan <i>coconut oil supplementation</i> (COS) dengan aktifitas fisik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada kelompok COS, terjadi penurunan 3% LDL
Nikooei et al., 2020	Randomized Controlled Trial	4 minggu	22 partisipan (11 laki-laki, 11 perempuan) mengonsumsi makanan sehari-hari menggunakan jenis minyak yang rutin digunakan.	22 partisipan (11 laki-laki, 11 perempuan) diberikan 30 ml <i>virgin coconut oil</i> (VCO) per hari sebagai alternatif dari jenis minyak yang rutin digunakan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kadar TG dan VLDL pada kelompok VCO menurun signifikan (P = 0,001) dibanding dengan kelompok kontrol. 2. Kadar HDL, LDL, dan TC meningkat signifikan pada kelompok VCO (P = 0,001) dibanding dengan kelompok kontrol.
Folwaczny et al, 2021	Randomized Controlled Trial	5	partisipan sebagai kontrol (normolipidemia) mendapatkan 3 diet dengan kandungan jenis lemak yang berbeda, yaitu asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), dan asam lemak rantai menengah (MCFA), yang diberikan secara acak.	8 partisipan dengan hipertriglisideridemia ringan mendapatkan 3 diet dengan kandungan jenis lemak yang berbeda, yaitu asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), dan asam lemak rantai menengah (MCFA), yang diberikan secara acak.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kadar total TG menurun secara signifikan baik pada kelompok partisipan kontrol maupun hipertriglisideridemia yang mendapatkan diet MCFA (P = 0,252)

Beberapa sumber bahan makanan yang mengandung MCT memiliki peranan terhadap kadar TG yaitu VCO dan minyak kedelai. Hal ini didukung berdasarkan penelitian oleh Venty dkk.¹², kelompok tikus yang mendapat diet tinggi kolesterol dengan penambahan VCO memiliki rata-rata TG yang lebih rendah dari kelompok kontrol. Penelitian Zhang *et al.*¹⁶ mengemukakan bahwa kadar TG darah pada tikus dengan pemberian MCT mengalami penurunan yang signifikan dibanding tikus yang mendapat pemberian LCT. Selain itu, kelompok tikus yang mendapatkan diet rendah lemak baik dengan minyak kedelai maupun MCT memiliki kadar TG hati yang lebih rendah dibandingkan kelompok yang mendapatkan diet dengan minyak kedelai atau MCT¹¹. Hal ini dikarenakan MCT mengurangi sintesis TG hati dengan menurunkan aktivitas enzim lipogenik hati (ACC), meningkatkan aktivitas enzim lipolitik hati (ACO), serta menurunkan kadar serum TG. Adapun kadar TG pada kelompok tikus yang mendapat diet tinggi lemak dengan penambahan asam kaprat secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok tinggi lemak dikarenakan MCFA memiliki kandungan asam kaprilat dan asam kaprat yang dapat menurunkan kadar TG¹⁸. Sekitar 60% MCFA dalam VCO yang terdiri dari 52% asam laurat dan 12% asam miristat, dapat memberikan efek menguntungkan dalam metabolisme lipid. MCFA diketahui dapat meningkatkan transpor dan katabolisme TG, yang kemudian langsung diserap di usus menuju ke hati, diekskresikan ke dalam empedu, dan tidak terlibat dalam biosintesis dan transportasi kolesterol. Mekanisme ini dapat meningkatkan pengeluaran energi mengurangi deposisi lemak dalam jaringan adiposa, rasa kenyang lebih cepat dan meningkatkan profil lipid dari individu²⁰.

Tidak hanya memberikan peranan pada penurunan kadar TC dan TG, MCT juga berperan pada kadar LDL. Hal ini didukung dari penelitian oleh Li *et al.*⁸, bahwa tikus yang mendapat pemberian diet tinggi kolesterol dengan penambahan MCT memiliki total LDL yang lebih rendah daripada kelompok tikus yang mendapat diet tinggi kolesterol dengan penambahan LCT. Hasil yang serupa juga didapatkan pada penelitian Sung *et al.* dan Yong *et al.*^{11,16}, yaitu tikus yang diberi diet tinggi lemak dengan MCT memiliki kadar LDL serum yang rendah. MCT dapat memulihkan kadar LDL serum disertai dengan penurunan konsentrasi NEFA (*Non-Esterified Fatty Acid*) serum dengan meningkatkan reseptor LDL hati, bukan aktivitas HMG-CoA reduktase hati¹¹. Selain dapat menurunkan kadar kolesterol dan TG, MCT dalam VCO dapat berperan dalam memperbaiki kadar LDL. Venty dkk.¹² menyatakan bahwa tikus yang diberi dengan diet tinggi kolesterol dan penambahan VCO memiliki LDL yang rendah dibanding kelompok yang mendapatkan diet tinggi kolesterol saja. Komponen asam kaprilat dan asam kaprat dalam MCFA juga memiliki peranan dalam menurunkan kadar LDL. Penelitian oleh Liu *et al.*¹⁸ mendapatkan hasil bahwa tikus yang diberi diet tinggi lemak disertai penambahan asam kaprilat memiliki kadar LDL yang signifikan lebih rendah dibanding tikus yang mendapatkan diet tinggi lemak. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Xu *et al.*¹⁹, yaitu kadar LDL tikus yang mendapatkan diet tinggi kolesterol dengan penambahan asam kaprilat maupun asam kaprat berkurang secara signifikan dibandingkan dengan kelompok tikus yang

mendapatkan diet dengan penambahan asam palmitat dan asam stearat.

MCT meningkatkan konsentrasi HDL pada tikus^{11,12,15,19}. Selain itu, menurut Liu *et al.*¹⁸, MCFA dan asam oleat menyebabkan kadar HDL dan rasio HDL-C/LDL-C secara signifikan lebih tinggi. Efek MCT terhadap metabolisme HDL adalah meningkatkan sintesis HDL di hati melalui peningkatan konsentrasi mRNA *ATP Binding Cassette sub-family A member 1* (ABCA1) dan ekspresi protein di jaringan hati¹⁶. ABCA1 merupakan *lipid efflux carrier* yang berperan dalam mengatur kadar lipid intraseluler dengan memfasilitasi pengangkutannya ke akseptor ekstraseluler yang salah satunya adalah HDL.

Hasil penelitian *human study* oleh Khaw *et al.*²², menunjukkan *coconut oil* sebagai sumber MCT secara signifikan tidak meningkatkan kadar LDL pria dan wanita sehat jika dibandingkan dengan *olive oil*. Selain itu, *coconut oil* secara signifikan meningkatkan kadar HDL dibandingkan *butter* dan *olive oil*. Berdasarkan Otto *et al.*²³, wanita yang mendapatkan suplementasi COS, mengalami penurunan kadar LDL sebanyak 3%. Penelitian yang dilakukan oleh Folwaczny *et al.*²⁴, yaitu pada kelompok partisipan dengan hipertrigliseridemia ringan sampai sedang mengalami peningkatan plasma TG yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol normolipidemia, dimana peningkatan tersebut terjadi setelah diberikan intervensi diet LCT (SFA dan MUFA), dimana hal ini tidak terjadi pada kelompok dengan pemberian diet MCT. Pasien dengan hipertrigliseridemia ringan sampai sedang dapat mendapatkan manfaat manfaat dari substitusi lemak LCT dengan lemak MCT dalam diet mereka²⁴. Hasil penelitian oleh Nikooei *et al.*²⁵, bahwa pada kelompok intervensi VCO mengalami penurunan kadar TG dan VLDL yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sementara itu, kadar HDL, LDL, dan TC meningkat signifikan pada kelompok VCO jika dibandingkan dengan kelompok kontrol. Adanya penurunan kadar TG dan VLDL disebabkan karena MCFA memasuki mitokondria tanpa berikatan dengan karnitin, sehingga mengalami oksidasi lebih cepat. Selain itu, kadar HDL yang meningkat disebabkan karena panjang rantai asam lemak jenuh yang cenderung akan meningkat jika mengonsumsi makanan tinggi asam laurat dan miristat, dan akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya panjang rantai²⁵.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka penelitian ini dapat menjadi bahan acuan landasan teori untuk melakukan penelitian *experimental* dengan topik terkait dislipidemia. Penelitian ini masih memiliki beberapa kelemahan, yaitu kurangnya tinjauan terbaru terkait *human study* yang dapat memberikan hasil yang signifikan. Selain itu, penelitian ini terfokus pada studi terkait profil lipid tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti komposisi tubuh, berat badan, dan aktivitas fisik.

KESIMPULAN

Penelitian pada hewan coba maupun manusia menunjukkan bahwa MCT memiliki peran dalam memperbaiki profil lipid dalam kondisi dislipidemia, yaitu dengan (1) meningkatkan kadar HDL dengan meningkatkan konsentrasi mRNA ABCA1 dan ekspresi

protein di hati; (2) menurunkan kadar TG dengan menurunkan aktivitas ACC dan meningkatkan aktivitas ACO; (3) menurunkan kadar TC dengan meningkatkan ekskresi asam empedu dan mengurangi reabsorpsi asam empedu di usus halus; (4) menurunkan kadar LDL dengan meningkatkan reseptor LDL di hati disertai adanya penurunan konsentrasi NEFA. Selain itu, kandungan asam kaproat, kaprilat, kaprat, dan laurat pada MCT memiliki pengaruh positif terhadap profil lipid. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait efek konsumsi MCT terhadap profil lipid manusia dengan/tanpa faktor perancu seperti aktivitas fisik.

ACKNOWLEDGEMENT

Ucapan terima kasih kepada para peneliti yang terlibat dalam penelitian ini dan seluruh Dosen Program Studi Profesi Dietisien Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Brawijaya, Malang.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Tidak ada konflik kepentingan di antara para penulis. Penelitian didanai secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Meenakshi, J. V. Trends and Patterns in the Triple Burden of Malnutrition in India. *Agric. Econ. (United Kingdom)* **47**, 115–134 (2016).
2. Riskesdas. *Laporan Nasional RISKESDAS 2018*. http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RK_D2018_FINAL.pdf (2019).
3. Smith, L., Roberts, J., Johnstone, J. & Yang, L. Overweight and obesity. *Encycl. Biomed. Gerontol.* 554–562 (2019) doi:10.1016/B978-0-12-801238-3.62144-X.
4. Sugeha, S. Pengaruh Senam Bugar Lansia Terhadap Kadar HDL dan LDL di Bplu Manado. *J. e-Biomedik* **1**, (2013).
5. Reiner, Ž. *et al.* ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias. *Eur. Heart J.* **32**, 1769–1818 (2011).
6. Perkeni. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2 Dewasa Indonesia. *Perkumpulan Endokrinol. Indones.* **113** (2019).
7. Mach, F. *et al.* 2019 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias: Lipid Modification to Reduce Cardiovascular Risk. *Eur. Heart J.* **41**, 111–188 (2020).
8. Li, H. *et al.* Medium-Chain Fatty Acids Decrease Serum Cholesterol Via Reduction of Intestinal Bile Acid Reabsorption in C57BL/6J mice. *Nutr. Metab.* **15**, 1–12 (2018).
9. Announcement, I. R. Medium-Chain Triglycerides. 3–6 (2019).
10. Arpi, N. Profil Medium Chain Fatty Acids (MCFA) dan Sifat Kimia Minyak Kelapa (Virgin Coconut Oil / VCO, Minyak Simplah , Pliek U, Klentik , dan Kopra) Dibandingkan dengan Minyak Sawit. *Sagu* **12**, 23–31 (2013).
11. Sung, M. H., Liao, F. H. & Chien, Y. W. Medium-Chain Triglycerides Lower Blood Lipids and Body Weight in Streptozotocin-Induced Type 2 Diabetes Rats. *Nutrients* **10**, (2018).
12. Venty, A., Made Aman, I. G. & Pangkahila, W. Efek Pemberian Virgin Coconut Oil (Cocos nucifera) terhadap Dislipidemia pada Tikus Putih (Rattus norvegicus) Jantan Galur Wistar yang Diberi Diet Tinggi Kolesterol. *WJM (Warmadewa Med. Journal)* **1**, 58 (2017).
13. Cardoso, D. A., Moreira, A. S. B., De Oliveira, G. M. M., Luiz, R. R. & Rosa, G. A Coconut Extra Virgin Oil-Rich Diet Increases HDL Cholesterol and Decreases Waist Circumference and Body Mass in Coronary Artery Disease Patients. *Nutr. Hosp.* **32**, 2144–2152 (2015).
14. Geng, S. *et al.* Medium-Chain Triglyceride Ameliorates Insulin Resistance and Inflammation in High Fat Diet-Induced Obese Mice. *Eur. J. Nutr.* **55**, 931–940 (2016).
15. Zhang, Y. *et al.* Medium-Chain Triglyceride Activated Brown Adipose Tissue and Induced Reduction of Fat Mass in C57BL/6J Mice Fed High-Fat Diet. *Biomed. Environ. Sci.* **28**, 97–104 (2015).
16. Zhang, X. *et al.* Medium-Chain Triglycerides Promote Macrophage Reverse Cholesterol Transport and Improve Atherosclerosis in Apoe-Deficient Mice Fed a High-Fat Diet. *Nutr. Res.* **36**, 964–973 (2016).
17. Putri, H. I., Warsito, H. & Amareta, D. I. Efek Pemberian Susu Kambing Ettawa Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Hiperkolesterolemia. *J. IKESMA* **10**, 97–102 (2019).
18. Liu, Y. *et al.* Medium-Chain Fatty Acids Reduce Serum Cholesterol by Regulating the Metabolism of Bile Acid in C57BL/6J Mice. *Food Funct.* **8**, 291–298 (2017).
19. Xu, Q. *et al.* Medium-Chain Fatty Acids Enhanced the Excretion of Fecal Cholesterol and Cholic Acid in C57BL/6J Mice Fed a Cholesterol-Rich Diet. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **77**, 1390–1396 (2013).
20. Famurewa, A. C. *et al.* Dietary Supplementation with Virgin Coconut Oil Improves Lipid Profile and Hepatic Antioxidant Status and Has Potential Benefits on Cardiovascular Risk Indices in Normal Rats. *J. Diet. Suppl.* **15**, 330–342 (2018).
21. Resende, N. M. *et al.* The Effects of Coconut Oil Supplementation on the Body Composition and Lipid Profile of Rats Submitted to Physical Exercise. *An. Acad. Bras. Cienc.* **88**, 933–940 (2016).
22. Khaw, K. T. *et al.* Randomised Trial of Coconut Oil, Olive Oil or Butter on Blood Lipids and Other

- Cardiovascular Risk Factors in Healthy Men and Women. *BMJ Open* **8**, 1–14 (2018).
23. Otto, M. & Da Rocha, R. E. R. Effects of Coconut Oil Associated with a Physical Exercises Program on Body Composition and Lipid Profile. *J. Phys. Educ.* **30**, 1–10 (2019).
24. Folwaczny, A., Waldmann, E., Altenhofer, J., Henze, K. & Parhofer, K. G. Postprandial Lipid Metabolism in Normolipidemic Subjects and Patients with Mild to Moderate Hypertriglyceridemia: Effects of Test Meals Containing Saturated Fatty Acids, Mono-Unsaturated Fatty Acids, or Medium-Chain Fatty Acids. *Nutrients* **13**, (2021).
25. Nikooei, P. *et al.* Effects of Virgin Coconut Oil Consumption on Metabolic Syndrome Components and Asymmetric Dimethylarginine: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* **31**, 939–949 (2021).