

REVIEW: PERBAIKAN PROFIL LIPID DENGAN PEMILIHAN OLAHRAGA YANG TEPAT BERDASARKAN KONDISI INDIVIDU

Tiara Anisya Rachman^{1*}, Sri Agung Fitri Kusuma¹, Ramdan Pelana²

¹Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran

²Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta

*Corresponding author: tiaranisyall@gmail.com

ABSTRACT

Diseases related to lipid metabolism continue to be a worldwide concern. Abnormal levels of lipids, especially Low Density Lipoprotein (LDL) and High Density Lipoprotein (HDL) can cause cardiovascular diseases such as heart attacks and strokes. Until now, these two diseases are the main causes of death globally according to the World Health Organization (WHO). In addition to pharmacological therapy such as statins, lipid levels can also be lowered through exercise. Therefore, this review article aims to provide information about the types of exercise that can reduce blood lipid levels according to the conditions of individual groups in terms of age, gender, and other special groups based on certain disease conditions. It was found that the most widely practiced exercise in all individual groups was aerobic exercise. This exercise is suitable for pregnant and postmenopausal women. Concurrent training is also appropriate for postmenopausal women. Whereas in premenopausal women, water exercise is more effective than concurrent training. In adult men, an effective exercise to do is the nordic walk. In the elderly, exercise that can be done is two legged-stationary cycling at high intensity. Patients with special conditions with Autistic Spectrum Disorder (ASD) can perform coordination and strength exercises. As for Multiple Sclerosis (MS) patients, the exercises that can be done are walking/running and high-intensity resistance training. The application of the type of exercise according to individual conditions can effectively prevent the increase in lipid levels.

Keywords: HDL-C, LDL-C, Exercise, Age, Gender, Disease

PENDAHULUAN

Penyakit yang berhubungan dengan metabolisme lipid telah menjadi perhatian global selama beberapa tahun terakhir. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh ketidaknormalan kadar lipid adalah penyakit kardiovaskular seperti hipertensi, serangan jantung, dan stroke¹⁻³. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama kematian secara global dan dilaporkan sebanyak 17,9 juta orang meninggal terutama akibat serangan jantung dan stroke⁴. Di Indonesia, hasil riset kesehatan dasar (riskesmas) menyatakan prevalensi penyakit hipertensi meningkat dari 26,5% total penduduk pada tahun 2013 menjadi 34,1% total penduduk pada tahun 2018. Selain itu, prevalensi penyakit stroke turut meningkat dari 7% pada tahun 2013 menjadi 10,9% pada tahun 2018^{5,6}.

Dalam tubuh manusia, lipid berfungsi sebagai elemen struktural membran biologis dan tempat penyimpanan energi. Lipid merupakan kelompok senyawa yang bersifat hidrofobik sehingga diperlukan perubahan konformasi lipid menjadi lipoprotein agar dapat larut dalam air dan didistribusikan ke berbagai jaringan dan organ tubuh⁷. Lipoprotein tersebut dapat berupa kilomikron, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan *High Density Lipoprotein* (HDL)⁸. Pada orang dewasa (≥ 20 tahun) dengan kondisi sehat, komposisi LDL adalah

sebesar < 100 mg/dL dan komposisi HDL sebesar ≥ 40 mg/dL untuk pria serta ≥ 45 mg/dL untuk wanita⁹. Namun, terdapat beberapa faktor pencetus yang dapat meningkatkan kadar lipid, terutama konsumsi makanan yang mengandung kolesterol tinggi dan lemak jenuh yang tinggi¹⁰. Selain itu, gaya hidup yang tidak teratur seperti merokok dan kurangnya aktivitas fisik juga dapat menyebabkan peningkatan kadar lipid^{11,12}. Meski memiliki peranan penting dalam tubuh, kadar lipid yang tidak normal berupa peningkatan kadar LDL dan penurunan kadar HDL (peningkatan rasio LDL/HDL) dapat mengarah pada terjadinya aterosklerosis^{13,14}. Ketika terdapat kelebihan LDL, kolesterol yang akan disimpan ke dinding arteri terlalu banyak. Sebaliknya, ketika kadar HDL rendah, transportasi kolesterol dari dinding arteri untuk dimetabolisme dan diekskresikan di hati akan terganggu¹⁵.

Selama ini, terapi farmakologi menggunakan statin telah menjadi pengobatan yang efektif dalam menurunkan kadar LDL dan mencegah penyakit kardiovaskular pada individu dengan risiko tinggi. Namun, olahraga dan aktivitas fisik dinilai dapat menjadi pilihan yang efektif untuk individu yang mengalami peningkatan kolesterol darah^{16,17}. Hal ini juga dinyatakan pada penelitian yang menunjukkan bahwa kombinasi statin dan olahraga lebih efektif dalam mengelola kadar kolesterol pada subjek lansia

dengan dislipidemia dibandingkan monoterapi statin saja¹⁸. Penurunan kadar LDL akibat pengaruh olahraga telah dikaitkan dengan efek penurunan kadar *Proprotein Convertase Subtilisin/Kexin Type 9* (PSCK9) yang memainkan peranan penting dalam regulasi reseptor LDL^{19,20}. Olahraga yang dilakukan secara teratur juga memiliki efek antiaterogenik melalui mekanisme lain yaitu dengan menurunkan produksi radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS)²¹.

Terdapat berbagai macam olahraga yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar lipid. Namun, perbedaan waktu, volume, dan intensitas olahraga dapat menyebabkan perubahan lipid darah yang berbeda-beda²². Pemilihan intensitas olahraga yang tidak sesuai dengan kondisi individu dapat menyebabkan efek yang tidak diinginkan seperti cedera muskuloskeletal dan meningkatkan risiko terjadinya kematian secara mendadak terutama pada individu dengan penyakit jantung^{23,24}. Dengan demikian, pengetahuan mengenai jenis dan intensitas olahraga yang tepat diperlukan untuk menurunkan kadar LDL dan meningkatkan HDL secara efektif dan aman. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menyajikan informasi mengenai jenis-jenis olahraga yang dapat memperbaiki kadar lipid dalam darah yang sesuai dengan kondisi kelompok individu baik dari segi usia, jenis kelamin, dan kelompok khusus lainnya berdasarkan kondisi penyakit tertentu.

METODE PENELITIAN

Pencarian literatur dilakukan menggunakan database yaitu PubMed. Kata kunci yang digunakan adalah "*Exercise*" OR "*Training*" AND "*No exercise*" AND "*Lipid*" OR "*Cholesterol*" untuk mengetahui pengaruh jenis olahraga terhadap profil lipid dibandingkan dengan kontrol. Kriteria inklusi yang digunakan yaitu menjelaskan populasi penelitian, menjelaskan jenis dan durasi olahraga, dan penelitian dengan hasil yang menunjukkan pengaruh positif dari olahraga terhadap profil lipid, khususnya LDL dan HDL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diperoleh sebanyak 14 artikel dari hasil pencarian literatur yang dianggap relevan dengan topik yang diteliti dan memenuhi kriteria inklusi. 14 artikel tersebut terangkum dalam tabel 1. Artikel yang diperoleh selanjutnya dikelompokkan ke dalam 5 kategori berdasarkan subjek yang diteliti yaitu olahraga pada subjek perempuan, laki-laki, dewasa secara umum, usia lanjut, dan subjek dengan kondisi penyakit khusus.

Secara umum dari 14 artikel yang ditinjau, olahraga yang paling banyak disebutkan adalah olahraga aerobik. Olahraga aerobik sendiri merupakan olahraga yang mengaktifkan sejumlah besar otot dengan mengandalkan metabolisme aerobik untuk memperoleh energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) dari asam amino, karbohidrat, dan asam lemak. Contoh olahraga aerobik yaitu: bersepeda, menari, mendaki, jogging atau lari jarak jauh, berenang, dan berjalan²⁵.

Selain olahraga aerobik, terdapat pula olahraga anaerobik dalam artikel yang diperoleh. Olahraga anaerobik adalah olahraga yang melibatkan latihan kekuatan dan ketahanan dengan tujuan meningkatkan kekuatan dan kekencangan otot, keseimbangan, dan koordinasi. Aktivitas olahraga anaerobik seperti *push up*, *lunges*, *bicep curls* menggunakan *dumbbell*, latihan angkat beban, dan latihan interval intensitas tinggi²⁶. Kombinasi olahraga aerobik dan anaerobik juga ditemukan pada artikel yang ditinjau dimana olahraga ini disebut sebagai *concurrent training*²⁷.

Olahraga pada Subjek Perempuan

Sebanyak 5 artikel membahas pengaruh olahraga pada subjek perempuan²⁸⁻³². Pada subjek perempuan dengan kehamilan, olahraga aerobik sesuai panduan *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) efektif dalam menurunkan LDL secara signifikan (-8 mg/dL, $P < 0.001$). Olahraga yang dimaksud adalah olahraga berdurasi 60 menit yang dilakukan sebanyak 3 sesi per minggu³³.

Pada subjek perempuan premenopause, olahraga air menunjukkan penurunan LDL (LDL -23,5 mg/dL, *Effect Size* (ES)=0,78) dan peningkatan HDL (HDL +4,75 mg/dL, ES=0,28) yang besar³⁰. Olahraga air ini menunjukkan peningkatan HDL dan penurunan LDL lebih besar dibandingkan olahraga sepak bola tim kecil²⁹ dan *concurrent training*³². Sebuah meta analisis juga pernah dilakukan sebelumnya yang menyatakan bahwa olahraga ketahanan yang dilakukan dalam air dapat memperbaiki profil lipid terutama pada wanita³⁴. Hal ini dapat dikaitkan dengan keuntungan dari olahraga air itu sendiri, dimana metabolisme tubuh akan semakin meningkat karena suhu air yang biasanya lebih rendah dari suhu tubuh. Selain itu, gerakan tubuh melawan air memiliki efek yang hampir

sama dengan pijat seluruh tubuh sehingga dapat meningkatkan kadar oksigen dan mempercepat pembuangan sisa metabolisme setelah berolahraga³⁵.

Pada subjek perempuan menopause dengan kadar lipid normal, olahraga aerobik menyebabkan penurunan kadar LDL lebih besar (-11.7 ± 20.5 mg/dL) dibandingkan *concurrent training* (-10.7 ± 26.6 mg/dL). Sedangkan, peningkatan HDL lebih besar pada *concurrent training* ($+7.2 \pm 11.1$ mg/dL) dibandingkan olahraga aerobik ($+2.5 \pm 7.2$ mg/dL). Namun secara statistik, tidak ditunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua jenis olahraga tersebut³¹. *Concurrent training* merujuk pada olahraga yang mengabungkan latihan ketahanan dan aerobik. Efek *concurrent training* pada profil lipid telah banyak diteliti dengan hasil yang bervariasi. Meski demikian, telah disebutkan bahwa karena otot rangka menyerap lebih banyak asam lemak bebas selama kontraksi otot pada latihan ketahanan dalam *concurrent training*, olahraga ini mampu mengurangi sintesis asam lemak bebas dan menginduksi oksidasi lipid sehingga menghasilkan manfaat yang lebih besar dibandingkan latihan aerobik atau latihan ketahanan saja³⁶.

Olahraga pada Subjek Laki-laki

Sebanyak 3 dari 14 artikel meneliti mengenai pengaruh olahraga terhadap profil lipid pada subjek laki-laki³⁷⁻³⁹. Ketiga artikel tersebut meneliti pengaruh olahraga terhadap pria usia paruh baya dengan berat badan berlebih hingga obesitas.

Pada artikel pertama, olahraga yang dilakukan adalah *high-intensity training* (HIT) dengan *cycle ergometer* dengan membandingkan olahraga yang dilakukan pada pagi dan malam hari. Hasilnya, penurunan LDL lebih besar ketika olahraga dilakukan di malam hari namun tidak ada perbedaan signifikan antara keduanya³⁸. Penurunan LDL yang lebih besar pada olahraga malam hari dibandingkan olahraga pagi hari juga pernah dilaporkan pada penelitian lainnya. Hal ini mungkin dapat disebabkan karena reaktivitas lipid akan berbeda pada waktu olahraga yang berbeda pula. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan ritme sirkadian dari hormon seperti kortisol yang lebih tinggi pada pagi hari dibandingkan malam hari⁴⁰.

Pada artikel kedua, olahraga yang dilakukan berupa latihan ketahanan yaitu lari, sepeda stasioner,

dan *rowing*. Olahraga ini berhasil menunjukkan penurunan LDL ($-0,6$ mmol/L, $P < 0.01$) meskipun tidak ada perubahan pada kondisi HDL³⁷. Pada artikel ketiga, olahraga yang dilakukan berupa jalan nordik yang menunjukkan penurunan LDL yang lebih besar dibandingkan dua artikel sebelumnya ($-21,4$ mg/dL) serta menunjukkan adanya peningkatan HDL ($+2,5$ mg/dL)³⁹. Penurunan LDL dan peningkatan HDL yang besar pada jalan nordik dikarenakan olahraga ini merupakan olahraga intensitas moderat yang melibatkan penggunaan otot tubuh bagian atas sehingga detak jantung dan konsumsi energi lebih besar dibandingkan berjalan biasa⁴¹.

Subjek Dewasa secara Umum

Pengaruh olahraga terhadap profil lipid pada dewasa secara umum dibahas pada 3 artikel⁴²⁻⁴⁴. Artikel oleh Swift *et al* (2018) membandingkan pengaruh intensitas olahraga aerobik, dimana olahraga yang dilakukan yaitu bersepeda stasioner, *treadmill*, dan *stairmaster* atau *elliptical trainers*⁴². Pada penelitian oleh Stavrinou *et al* (2018), olahraga yang dilakukan adalah bersepeda stasioner dengan *cycling ergometer*⁴³. Artikel oleh Povoas *et al* (2015) meneliti mengenai olahraga luar ruangan yang dimainkan secara tim yaitu *team handball*⁴⁴. Dari ketiga artikel tersebut, penurunan LDL tertinggi ditunjukkan pada artikel pertama yaitu olahraga dengan intensitas 65-85% VO_2 max ($-6,9$ mg/dL). Sedangkan, kenaikan HDL tertinggi ditunjukkan pada artikel pertama yaitu olahraga dengan intensitas 40-55% ($+4,4$ mg/dL)⁴². Hal ini menunjukkan intensitas olahraga juga menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam upaya memperbaiki profil lipid.

Sebuah artikel menjelaskan bagaimana perbedaan intensitas dapat menyebabkan perbedaan metabolisme lipid. Ketika VO_2 max di bawah 30%, sumber energi utama adalah asam lemak, ketika VO_2 max di antara 40-65%, terdapat keseimbangan (50:50) antara oksidasi karbohidrat dan lemak, dan ketika VO_2 max di atas 70%, terjadi kenaikan oksidasi karbohidrat secara eksponensial dengan penurunan oksidasi lemak secara bersamaan⁸.

Subjek Usia Lanjut

1 dari 14 artikel menunjukkan manfaat olahraga terhadap kadar lipoprotein HDL dan LDL

pada usia lanjut, yaitu 62 ± 6 tahun. Olahraga yang dibandingkan adalah bersepeda stasioner intensitas sedang dengan dua kaki, intensitas tinggi dengan satu kaki, dan intensitas tinggi dengan dua kaki. Hasilnya, bersepeda dua kaki dengan intensitas tinggi menurunkan LDL pada partisipan terbanyak⁴⁵. Belum ditemukan artikel lain yang membandingkan pengaruh bersepeda satu kaki dengan dua kaki terhadap penurunan LDL dan kenaikan HDL. Namun, telah ditemukan adanya kecenderungan tingkat hormon katekolamin yang lebih tinggi saat bersepeda dengan dua kaki dibandingkan dengan bersepeda satu kaki. Katekolamin meningkatkan mobilisasi asam lemak dari jaringan adiposa, meningkatkan denyut jantung, dan fungsi pernapasan⁴⁶.

Subjek dengan Kondisi Khusus

Sebanyak 2 dari 14 artikel meneliti pengaruh olahraga pada subjek dengan kondisi penyakit khusus. Pada artikel oleh Toscano *et al* (2017), subjek yang diteliti adalah pasien *Autistic Spectrum Disorder* (ASD) berusia 6-12 tahun. Gangguan ASD yang juga didukung pada faktor lingkungan seringkali menyebabkan ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi sehingga mengarah pada obesitas. Olahraga telah diketahui dapat memberikan efek positif dalam mengurangi gangguan sosial, perilaku, kognitif, dan motorik pada orang dengan gangguan ASD⁴⁷. Dalam artikel yang diperoleh, olahraga yang dipraktikkan pada anak-anak dengan ASD adalah latihan koordinasi dan kekuatan seperti memanjat dan berbaris. Olahraga ini berhasil menurunkan kadar LDL ($-7,7$ mg/dL, $ES=0,43$) dan meningkatkan kadar HDL ($+5,2$ mg/dL, $ES=0,67$)⁴⁸.

Kondisi penyakit lainnya adalah pada pasien *Multiple Sclerosis* (MS) berusia $46 \pm 1,5$ tahun. Olahraga harus dapat dianggap sebagai sarana rehabilitasi yang aman dan efektif pada pasien MS. Beberapa penelitian yang ada telah menunjukkan

bahwa program olahraga yang terkontrol dapat meningkatkan kebugaran fisik hingga kualitas hidup pasien MS⁴⁹. Pada artikel yang diperoleh, olahraga intensitas tinggi dengan *cycle ergometer* secara signifikan dapat menurunkan kadar LDL dibandingkan sebelum berolahraga ($\pm 8,6$ mg/dL, $p=0,042$). Olahraga dengan intensitas tinggi lebih banyak menurunkan LDL dan meningkatkan HDL dibandingkan olahraga intensitas sedang⁵⁰. Hal ini juga ditunjukkan pada sebuah penelitian yang menjelaskan bahwa olahraga dengan intensitas sedang efektif dalam meningkatkan HDL yang kemudian akan memfasilitasi pembuangan LDL. Namun, untuk menurunkan kadar LDL secara langsung, intensitas olahraga aerobik yang dilakukan harus ditingkatkan⁵¹.

Setiap individu dapat memiliki profil lipid yang berbeda-beda bergantung pada gender maupun usia. Profil lipid diketahui mengalami perubahan yang lebih dramatis pada perempuan dibandingkan pada laki-laki akibat modifikasi hormonal yang kompleks sepanjang hidup mereka, terutama yang berhubungan dengan kehamilan dan menopause⁵². Perbedaan profil dan metabolisme lipid terkait gender juga mempengaruhi perbedaan efek olahraga terhadap profil lipid. Penelitian *in vivo* yang dilakukan pada hewan uji memperoleh hasil bahwa pada tikus betina, mobilisasi asam lemak dari sumber eksogen maupun endogen terjadi secara lebih besar dan pemanfaatan lipid dalam otot rangka juga lebih besar sehingga kapasitas latihan daya tahan pada tikus betina lebih tinggi dibandingkan tikus jantan⁵³. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa perempuan mengalami peningkatan kapasitas daya tahan dibandingkan dengan laki-laki dengan usia dan berat badan yang sama⁵⁴. Dengan demikian, pada dasarnya, diperlukan penyesuaian olahraga yang dilakukan dengan kondisi dan kapasitas masing-masing individu.

Tabel 1. Hasil Pencarian Literatur

No	Populasi		Olahraga	Intensitas	Frekuensi/ Durasi	Efek terhadap HDL	Efek terhadap LDL	Referensi
	Jumlah	Karakteristik						
1	46	Usia 6-12 tahun, pasien ASD (<i>Autistic</i>	Koordinasi dan kekuatan seperti memanjat,	-	2 sesi/minggu	$\uparrow 5,2$ mg/dL	$\downarrow 7,7$ mg/dL	(Toscano <i>et al</i> , 2017)

		<i>Spectrum Disorder</i>	menggunakan elastis, berjalan, berbaris					selama 48 minggu	
2	24 perempuan	Usia 16-30 tahun, kegiatan sedentari, usia kehamilan pada trimester pertama (minggu 16-20)	Latihan aerobik, latihan ketahanan	Sedang hingga kuat (55-75% denyut jantung maksimal)	3 sesi/minggu selama 12 minggu	-	↓ 8 mg/dL*		(Ramírez-Vélez <i>et al</i> , 2017)
3	19 perempuan	Usia 39-51 tahun, premenopause, hipertensi ringan-moderat	Sepak bola	-	3 sesi/minggu selama 1 tahun	↑ 0.2 ± 0.1 mmol/L	↓ ± 0.1 mmol/L*		(Krustrup <i>et al</i> , 2017)
4	15	Usia 33-55 tahun, sudah pernah bermain handball selama 15 ± 8 tahun	<i>Team handball</i>	-	2-3 sesi/minggu selama 12 minggu	↑ 0.1 ± 0.1 mmol/L*	↓ 0.7 ± 0.8 mmol/L		(Póvoas <i>et al</i> , 2018)
5	53	Usia 40–65 tahun, mild-moderate dyslipidemia, berat badan berlebih hingga obesitas, untuk subjek perempuan post-menopause, kegiatan sedentari	Latihan aerobik (<i>Stationary ergometer, treadmill, stairmaster, atau elliptical trainers</i>)	<i>Low amount moderate intensity</i> (LAMI): 14 kilocalories per kg per week (KKW), 40-55% VO2 max	8 bulan	↑ 4.4 mg/dL	↓ 6.6 mg/dL		(Swift <i>et al</i> , 2018)
	54			<i>Low amount high intensity</i> (LAHI): 14 KKW, 65-85% VO2 max		↑ 1.4 mg/dL	↓ 0.5 mg/dL		
	56			<i>High amount high intensity</i> (HAHI): 23 KKW, 65-85% VO2 max		↑ 3.3 mg/dL	↓ 6.9 mg/dL		
6	13 (7 laki-laki, 6 perempuan)	Usia 27-37 tahun, berat badan normal hingga berlebih, kegiatan sedentari, tanpa penyakit metabolik atau	<i>High-intensity interval training (HIIT)</i> dengan <i>cycle ergometer</i>	HIIT ~83% Wpeak diselingi <i>low intensity exercise</i> ~30% Wpeak	3 sesi/minggu selama 8 minggu	↓ ±0.05 ±mmol/L	↓ ±0.32 mmol/L		(Stavrinou <i>et al</i> , 2018)

kardiovaskular, tidak merokok								
7	14 perempuan	Usia 40-50 tahun, premenopause	Olahraga air	Borg Scale 9 (mudah) -15 (sulit) secara bergantian	2 sesi/minggu selama 12 minggu	↑ 4.75 mg/dL	↓ 23.5 mg/dL	(Costa <i>et al</i> , 2018)
8	29 perempuan	Usia 50-70 tahun, Menopause, triagliserida normal	Aerobik, yaitu lari jarak 400, 800, dan 1200 m	-	50 menit/hari selama 16 minggu	↑ 2.5 ± 7.2 mg/dL	↓ ± 11.7 ± 20.5 mg/dL	(Rossi <i>et al</i> , 2018)
			<i>Concurrent training</i> (kombinasi aerobik dan latihan ketahanan), yaitu <i>leg press</i> , <i>leg extension</i> , <i>leg curl</i> , <i>bech press</i> , <i>dubbells</i> , olahraga abdomen	-	60 menit/hari selama 16 minggu	↑ 7.2 ± 11.1 mg/dL	↓ ± 10.7 ± 26.6 mg/dL	
9	12 laki-laki	Usia paruh baya, berat badan berlebih, tidak memiliki riwayat keluarga diabetes, kegiatan sedentari	Latihan ketahanan, yaitu lari, sepeda stasioner, <i>rowing</i>	Intensitas tinggi, yaitu >85% cadangan detak jantung (<i>Heart rate reserve/HRR</i>)	3 sesi/minggu selama 12 minggu	Tidak ada perubahan	↓ 0.6 mmol/L*	(Rosenkild <i>e et al</i> , 2018)
10	20	Usia 46 ± 1.5, pasien <i>Multiple Sclerosis</i> (MS)	<i>High-intensity interval training (HIT)</i> , yaitu <i>cycle ergometer</i>	~100-120% VO2 max	5 sesi/2 minggu selama 12 minggu	↑ ± 1.2 mg/dL	↓ ± 8.6 mg/dL	(Jorissen <i>et al</i> , 2018)
	21		<i>Medium-intensity cardiovascular training (MIT)</i> , yaitu berjalan/berlari, dan latihan ketahanan seperti <i>leg press</i> , <i>leg curl</i> , <i>chest press</i> , dll	~60% VO2 max		↑ ± 0.6 mg/dL	↓ ± 1 mg/dL	
11	18 (7 laki-laki, 11 perempuan)	Usia 62 ± 6 tahun, tidak ada penyakit kardiovaskular	<i>Moderate-intensity double-leg continuous cycling</i> (MCT)	-	3 sesi/minggu selama 8 minggu	-	↓ ± 0.26 mmol/L pada 29% subjek	(Gordon <i>et al</i> , 2019)

		dan metabolik, berat badan berlebih, tidak merokok	DL) dengan <i>cycle ergometer</i>					
	17 (5 laki-laki, 12 perempuan)		<i>High-intensity double leg interval cycling</i> (HIT DL) dengan <i>cycle ergometer</i>	-				↓ ± 0.26 mmol/L pada 19% subjek
	18 (4 laki-laki, 14 perempuan)		<i>High-intensity single leg interval cycling</i> (HIT SL) dengan <i>cycle ergometer</i>	-				↓ ± 0.26 mmol/L pada 39% subjek
12	14 perempuan	Usia 36-48 tahun, berat badan berlebih hingga obesitas, kegiatan sedentari	<i>Concurrent training</i> , yaitu kombinasi anaerobik (<i>biceps curl, shoulder press, abdominal cruch, dll</i>) dan aerobik (berjalan/berlari)	-	3 sesi/minggu, selama 20 minggu	↑ 4 mg/dL	↓ 11 mg/dL	(Álvarez <i>et al</i> , 2019)
13	15 laki-laki	Usia 58.7 ± 4.1 tahun, berat badan berlebih hingga obesitas	Jalan nordik	60-70% denyut jantung maksimal	3 sesi/minggu selama 12 minggu	↑ 2,5 mg/dL	↓ 21.4 mg/dL	(Sadowska <i>et al</i> , 2020)
14	8 laki-laki	Usia 30-45 tahun, berat badan berlebih hingga obesitas	HIT dengan <i>cycle ergometer</i> di pagi hari	95-120% <i>peak power output</i> (PPO)	3 sesi/minggu selama 20 minggu	-	↓ (angka penurunan tidak disebutkan)	(Moholdt <i>et al</i> , 2021)
	8 laki-laki	(BMI 27.0–35.0 kg/m ²), kegiatan sedentari	HIT dengan <i>cycle ergometer</i> di malam hari			-	↓ (angka penurunan tidak disebutkan, penurunan lebih besar dibandingkan HIT pagi hari)	

*perbedaan signifikan dibandingkan dengan grup kontrol (p<0,05).

KESIMPULAN

Data yang diperoleh dari tinjauan artikel ini menjelaskan bahwa olahraga bermanfaat dalam memperbaiki profil lipid yaitu meningkatkan HDL dan menurunkan LDL. Berbagai jenis dan kombinasi olahraga tersedia untuk menjadi pilihan tiap individu. Dengan menerapkan jenis olahraga yang sesuai dengan usia dan kondisi kesehatan, peningkatan kadar lipid dapat dicegah secara efektif.

SARAN

Masyarakat harus mengetahui dan melaksanakan jenis olahraga yang baik dan sesuai dengan kondisi masing-masing individu untuk mencapai manfaat yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chruściel P, Stemplewska P, Stemplewski A, Wattad M, Bielecka-Dąbrowa A, Maciejewski M, et al. Associations between the lipid profile and the development of hypertension in young individuals – the preliminary study. *Archives of Medical Science*. 2022;18(1):25–35.
2. Hsu HY, Tsai MC, Yeh TL, Hsu LY, Hwang LC, Chien KL. Association of baseline as well as change in lipid levels with the risk of cardiovascular diseases and all-cause deaths. *Scientific Reports* 2021 11:1. 2021 Apr 1;11(1):1–10.
3. Hedayatnia M, Asadi Z, Zare-Feyzabadi R, Yaghooti-Khorasani M, Ghazizadeh H, Ghaffarian-Zirak R, et al. Dyslipidemia and cardiovascular disease risk among the MASHAD study population. *Lipids Health Dis*. 2020 Mar 16;19(1):1–11.
4. World Health Organization (WHO). Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. [cited 2022 Jun 26]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
5. Kementrian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013 [Internet]. [cited 2022 Jun 26]. Available from: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2013/Laporan_riskedas_2013_final.pdf
6. Kementrian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2018 [Internet]. [cited 2022 Jun 26]. Available from: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf
7. Oranwa JC, Ogbu IS, Ikekpeazu JE, Onyekwelu KC, Esom EA, Ugonabo MC. Lipid Profile of People Engaged in Regular Exercise. *Ann Med Health Sci Res*. 2017;7(2).
8. Scher-Nemirovsky EA, Ruiz-Manco D, Mendivil CO. Impact of exercise on lipid metabolism and dyslipidemia. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*. 2019;2(2):26–36.
9. Oyebo O, Graham-Kalio B, Orji R. HeartHealth: A Persuasive Mobile App for Mitigating the Risk of Ischemic Heart Disease. *Persuasive*. 2020;2020:126–38.
10. Hanum Y. Dangerous Impact of Fried Foods for the Heart Foods. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*. 2016;14(28):103–14.
11. Muga MA, Owili PO, Hsu CY, Chao JCJ. Association of lifestyle factors with blood lipids and inflammation in adults aged 40 years and above: A population-based cross-sectional study in Taiwan. *BMC Public Health*. 2019;19(1).
12. Perrone MA, Feola A, Pieri M, Donatucci B, Salimei C, Lombardo M, et al. The effects of reduced physical activity on the lipid profile in patients with high cardiovascular risk during covid-19 lockdown. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16).
13. Fernández-Friera L, Fuster V, López-Melgar B, Oliva B, García-Ruiz JM, Mendiguren J, et al. Normal LDL-Cholesterol Levels Are Associated With Subclinical Atherosclerosis in the Absence of Risk Factors. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(24).
14. Sun T, Chen M, Shen H, Ping Yin, Fan L, Chen X, et al. Predictive value of LDL/HDL Ratio in Coronary Atherosclerotic Heart Disease. *BMC Cardiovasc Disord*. 2022;22(273).
15. Zárata A, Manuel-Apolinar L, Saucedo R, Hernández-Valencia M, Basurto L. Hypercholesterolemia As a Risk Factor for Cardiovascular Disease: Current Controversial Therapeutic Management. Vol. 47, *Archives of Medical Research*. 2016.
16. Martínez-Vizcaíno V, Amaro-Gahete FJ, Fernández-Rodríguez R, Garrido-Miguel M, Cavero-Redondo I, Pozuelo-Carrascosa DP.

- Effectiveness of Fixed-Dose Combination Therapy (Polypill) Versus Exercise to Improve the Blood-Lipid Profile: A Network Meta-analysis. Vol. 52, Sports Medicine. 2022.
17. Gibbs BB, Hivert MF, Jerome GJ, Kraus WE, Rosenkranz SK, Schorr EN, et al. Physical activity as a critical component of first-line treatment for elevated blood pressure or cholesterol: Who, what, and how?: A scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension*. 2021.
 18. Baptista LC, Veríssimo MT, Martins RA. Statin combined with exercise training is more effective to improve functional status in dyslipidemic older adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(12).
 19. Kamani CH, Gencer B, Montecucco F, Courvoisier D, Vuilleumier N, Meyer P, et al. Stairs instead of elevators at the workplace decreases PCSK9 levels in a healthy population. *Eur J Clin Invest*. 2015;45(10).
 20. Sponder M, Campean IA, Dalos D, Emich M, Fritzer-szekeres M, Litschauer B, et al. Effect of long-term physical activity on PCSK9, high-And low-density lipoprotein cholesterol, and lipoprotein(a) levels: A prospective observational trial. *Pol Arch Intern Med*. 2017;127 127(7–8).
 21. Berawi KN, Agverianti T. Effects of Physical Activity on the Process of Free Radical Formation as a Risk Factor for Atherosclerosis. *Majority*. 2017;6(2).
 22. Wang Y, Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. Vol. 16, *Lipids in Health and Disease*. 2017.
 23. Delimaris I. Potential Adverse Biological Effects of Excessive Exercise and Overtraining Among Healthy Individuals. *Acta Medica Martiniana*. 2014;14(3).
 24. de Gouveia RH, C. Ramos J, Pinheiro J. Sudden cardiac death: the dark side of exercise! *Cardiovascular Disorders and Medicine*. 2016;1(2).
 25. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system . *World J Cardiol*. 2017;9(2).
 26. Elmagd MA. Benefits, need and importance of daily exercise. ~ 22 ~ *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2016;3(5).
 27. Gillen ZM, Wyatt FB, Winchester JB, Smith DA, Ghetia V. The Relationship Between Aerobic and Anaerobic Performance in Recreational Runners. *International Journal of Exercise*. 2016;9(5):625–34.
 28. Ramírez-Vélez R, Lobelo F, Aguilar-de Plata AC, Izquierdo M, García-Hermoso A. Exercise during pregnancy on maternal lipids: A secondary analysis of randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17(1).
 29. Krstrup P, Skoradal MB, Randers MB, Weihe P, Uth J, Mortensen J, et al. Broad-spectrum health improvements with one year of soccer training in inactive mildly hypertensive middle-aged women. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(12).
 30. Costa RR, Pilla C, Buttelli ACK, Barreto MF, Vieiro PA, Alberton CL, et al. Water-Based Aerobic Training Successfully Improves Lipid Profile of Dyslipidemic Women: A Randomized Controlled Trial. *Res Q Exerc Sport*. 2018;89(2).
 31. Rossi FE, Diniz TA, Fortaleza ACS, Neves LM, Picolo MR, Monteiro PA, et al. Concurrent training promoted sustained anti-atherogenic benefits in the fasting plasma triacylglycerolemia of postmenopausal

- women at 1-year follow-up. *J Strength Cond Res.* 2018;32(12).
32. Álvarez C, Ramírez-Campillo R, Lucia A, Ramírez-Vélez R, Izquierdo M. Concurrent exercise training on hyperglycemia and comorbidities associated: Non-responders using clinical cutoff points. *Scand J Med Sci Sports.* 2019;29(7):952–67.
 33. Ramírez-Vélez R, Lobelo F, Aguilar-de Plata AC, Izquierdo M, García-Hermoso A. Exercise during pregnancy on maternal lipids: A secondary analysis of randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2017;17(1).
 34. Igarashi Y, Nogami Y. Response of Lipids and Lipoproteins to Regular Aquatic Endurance Exercise: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Atheroscler Thromb.* 2019;26:14–30.
 35. Kantyka J, Herman D, Rocznik R, Kuba L. Effects of Aqua Aerobics on Body Composition, Body Mass, Lipid Profile, and Blood Count in Middle-Aged Sedentary Women. *Human Movement.* 2015;16(1):9–14.
 36. Shabani R, Jalali Z, Nazari M. Effects of Concurrent Strength and Aerobic Training on Blood Glucose Homeostasis and Lipid Profile in Females with Overweight and Obesity. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences.* 2018;20(4):e13746.
 37. Rosenkilde M, Rygaard L, Nordby P, Nielsen LB, Stallknecht B. Exercise and weight loss effects on cardiovascular risk factors in overweight men. *J Appl Physiol.* 2018;125(3).
 38. Moholdt T, Parr EB, Devlin BL, Debik J, Giskeødegård G, Hawley JA. The effect of morning vs evening exercise training on glycaemic control and serum metabolites in overweight/obese men: a randomised trial. *Diabetologia.* 2021;64(9).
 39. Sadowska-Krepa E, Gdańska A, Rozpara M, Pilch W, Přidalová M, Bańkowski S. Effect of 12-Week Interventions Involving Nordic Walking Exercise and a Modified Diet on the Anthropometric Parameters and Blood Lipid Profiles in Overweight and Obese Ex-Coal Miners. *Obes Facts [Internet].* 2020;13:201–12. Available from: www.karger.com/ofa
 40. Lian XQ, Zhao D, Zhu M, Wang ZM, Gao W, Zhao H, et al. The Influence of Regular Walking at Different Times of Day on Blood Lipids and Inflammatory Markers in Sedentary Patients with Coronary Artery Disease. *Prev Med (Baltim).* 2014;58:64–9.
 41. Kettinen J, Tikkanen H, Venojärvi M. Comparative Effectiveness of Playing Golf to Nordic Walking and Walking on Acute Physiological Effects on Cardiometabolic Markers in Healthy Older Adults: A Randomised Crossover Study. *BMJ.* 2022;9(e001474).
 42. Swift DL, Houmard JA, Slentz CA, Kraus WE. Effects of aerobic training with and without weight loss on insulin sensitivity and lipids. *PLoS One.* 2018;13(5).
 43. Stavrinou PS, Bogdanis GC, Giannaki CD, Terzis G, Hadjicharalambous M. High-intensity Interval Training Frequency: Cardiometabolic Effects and Quality of Life. *Int J Sports Med.* 2018;39(3).
 44. Póvoas SCA, Castagna C, Resende C, Coelho EF, Silva P, Santos R, et al. Effects of a Short-Term Recreational Team Handball-Based Programme on Physical Fitness and Cardiovascular and Metabolic Health of 33-55-Year-Old Men: A Pilot Study. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
 45. Gordon N, Abbiss CR, Maiorana AJ, James AP, Clark K, Marston KJ, et al. High-Intensity Single-Leg Cycling Improves Cardiovascular Disease Risk Factor Profile. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(11).

46. Volkens MEM, Mouton LJ, Jeneson JAL, Hettinga FJ. Active Muscle Mass Affects Endurance Physiology: A Review on Single Versus Double-Leg Cycling. *Kinesiology*. 2018;50(1):19–32.
47. Srinivasan SM, Pescatello LS, Bhat AN. Current Perspectives on Physical Activity and Exercise Recommendations for Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Phys Ther*. 2014;94(6):875–89.
48. Toscano CVA, Carvalho HM, Ferreira JP. Exercise Effects for Children With Autism Spectrum Disorder: Metabolic Health, Autistic Traits, and Quality of Life. *Percept Mot Skills*. 2018;125(1).
49. Halabchi F, Alizadeh Z, Sahraian MA, Abolhasani M. Exercise Prescription for Patients with Multiple Sclerosis; Potential Benefits and Practical Recommendations. *BMC Neurol*. 2017;17:185.
50. Jorissen W, Vanmierlo T, Wens I, Somers V, van Wijmeersch B, Bogie JF, et al. Twelve Weeks of Medium-Intensity Exercise Therapy Affects the Lipoprotein Profile of Multiple Sclerosis Patients. *International Journal of Molecular Sciences Article* [Internet]. Available from: www.mdpi.com/journal/ijms
51. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. Vol. 44, *Sports Medicine*. 2014.
52. Russo GT, Giandalia A, Romeo EL, Cucinotta D. Gender differences in lipoprotein metabolism. *Ital J Gender-Specific Med*. 2015;1(2):58–65.
53. Holcomb LE, Rowe P, O'Neill C, DeWitt EA, Kolwicz SC. Sex differences in endurance exercise capacity and skeletal muscle lipid metabolism in mice. *Physiol Rep*. 2022;10(3).
54. Oydanich M, Babici D, Zhang J, Rynecki N, Vatner DE, Vatner SF. Mechanisms of sex differences in exercise capacity. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jun 26];316(6):R832–8. Available from: <https://journals.physiology.org/doi/10.1152/ajpregu.00394.2018>