

High Risk of Dyslipidemia in Obese Adolescents: Exploring the Factors and Implications for Cardiovascular Health

Risiko Tinggi Dislipidemia pada Remaja Obesitas: Menggali Faktor dan Implikasinya terhadap Kesehatan Kardiovaskular

Ria Qadariah Arief^{1*)}, Linda Prasetyaning W², Maryam Jamila Arief³

^{1*)} Departement of Nutrition, Faculty of Psychology and Health, UIN Sunan Ampel, Indonesia

² Departement of Psychology, Faculty of Psychology and Health, UIN Sunan Ampel, Indonesia

³Departement of Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Universitas Mulawarman, Indonesia

ABSTRACT

Dyslipidemia in obese adolescents is a marker of early-onset cardiovascular problems such as atherosclerosis. The purpose of this study was to identify the magnitude of the problem of dyslipidemia in obese adolescents. This study uses content analysis of literature reviews in synthesizing articles in accordance with the criteria and research objectives. This study uses Google Scholar, Pub Med using the keywords "Youth Dyslipidemia". Articles included in the inclusion criteria are original research, which measures cholesterol levels in adolescents. , whereas we were excluded if the articles contained narrative opinion articles, editorial comments, literatru reviews, and did not measure cholesterol levels in adolescents. The results from 18,900 articles we get about 8 articles of which 3 articles about dyslipidemia in adolescents with diabetes, 3 articles on dyslipidemia in healthy adolescents, and 2 articles on the magnitude of the problem of dyslipidemia in adolescents with lipid abnormalities. Adolescents who are obese have a high risk of developing dyslipidemia, which is a disorder of lipid metabolism. Dyslipidemia in obese adolescents contributes to atherosclerosis, namely the formation of plaque that settles in blood vessels and can cause cardiovascular disease.

Key words: *Dyslipidemia, Adolescent, Obesity*

ABSTRAK

Dislipidemia pada remaja obesitas menjadi penanda adalahnya masalah onset kardiovaskular seperti aterosklerosis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi besarnya masalah dislipidemia pada remaja obesitas. Penelitian ini menggunakan analisis konten review literatur dalam mensintesa artikel sesuai dengan kriteria dan tujuan penelitian, Penelitian ini menggunakan google scholar, Pub Med dengan menggunakan kata kunci "Dislipidemia Remaja", Artikel yang masuk dalam kriteria inklusi adalah original research, yang mengukur kadar kolesterol pada remaja, sedangkan kami eklsusi jika artikelnnya ada artikel naratif opini, editorial comment, literatru review, dan tidak mengukur kadar kolesterol pada remaja. Hasilnya dari 18.900 artikel kami mendapatkan sekitar 8 artikel yang 3 artikel tentang masalah dispidemia remaja dengan diabetes, 3 artikel dislipidemia pada remaja sehat, dan 2 artikel besarnya masalah dislipidemia pada remaja dengan abnormalitas lipid. Remaja

yang mengalami obesitas, terdapat risiko tinggi terkena dislipidemia, yang merupakan kelainan metabolisme lipid. Dislipidemia pada remaja obesitas berkontribusi pada terjadinya aterosklerosis, yaitu pembentukan plak yang mengendap di dalam pembuluh darah dan dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular.

Kata kunci: Dislipidemia, Remaja, Obesitas.

*Correspondence

Email : ria.qadariah@gmail.com

Address : Alamat Lengkap, Kota/Kab, Kode Pos

Article Info

Submitted : 26-06-2023

In Reviewed : 03-07-2023

Accepted : 20-07-2023

Online Published : 30-07-2023

PENDAHULUAN

Obesitas pada remaja telah menjadi masalah kesehatan yang mengkhawatirkan di seluruh dunia (Chooi et al., 2019). Angka kejadian obesitas pada populasi remaja terus meningkat, dengan konsekuensi serius terhadap kesehatan jangka panjang. Selain meningkatkan risiko penyakit metabolik seperti diabetes tipe 2, obesitas juga secara signifikan berkontribusi terhadap perkembangan dislipidemia pada remaja. (Aubert et al., 2021) Dislipidemia, yaitu kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar lipid dalam darah, merupakan faktor risiko utama untuk penyakit kardiovaskular (Trautwein & McKay, 2020).

Penelitian sebelumnya telah mengungkapkan bahwa remaja dengan obesitas memiliki profil lipid yang tidak sehat (Yeung et al., 2021). Mereka cenderung memiliki peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida, dan penurunan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik). Kondisi ini menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan aterosklerosis, yaitu penumpukan plak dalam pembuluh darah yang dapat menyebabkan penyakit jantung dan stroke pada usia dewasa (Burlutskaya et al., 2021). Oleh karena itu, memahami faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya risiko dislipidemia pada remaja obesitas sangat penting untuk mengidentifikasi upaya pencegahan yang efektif.

Beberapa faktor diketahui memainkan peran penting dalam perkembangan dislipidemia pada remaja obesitas. Pertama, pola makan yang tidak sehat dan tinggi lemak jenuh serta konsumsi makanan olahan yang kaya akan kolesterol dapat meningkatkan risiko dislipidemia. Kedua, kurangnya aktivitas fisik pada remaja obesitas juga berhubungan dengan perubahan lipid yang tidak menguntungkan. Gaya hidup yang kurang aktif menghambat metabolisme lipid dan mengurangi kemampuan tubuh untuk memproses lemak secara efisien (Xi et al., 2020).

Selain faktor perilaku, faktor genetik juga dapat memainkan peran dalam risiko dislipidemia pada remaja obesitas. Studi kembar dan penelitian keluarga telah menunjukkan adanya kecenderungan genetik dalam pengaturan profil lipid (Reuter et al., 2019). Beberapa polimorfisme genetik dikaitkan dengan peningkatan risiko dislipidemia dan respons yang berbeda terhadap diet dan aktivitas fisik pada remaja obesitas. Pemahaman lebih lanjut tentang faktor genetik ini dapat membantu mengidentifikasi individu yang rentan terhadap

dislipidemia dan merancang pendekatan pencegahan yang disesuaikan (Stein et al., 2019).

Implikasi jangka panjang dari risiko tinggi dislipidemia pada remaja obesitas sangat signifikan dalam konteks kesehatan kardiovaskular (Huang et al., 2019). Dislipidemia pada masa remaja dapat berlanjut hingga dewasa dan meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular prematur seperti penyakit jantung koroner, serangan jantung, dan stroke. Mengatasi dislipidemia pada tahap awal kehidupan menjadi penting untuk mengurangi beban penyakit kardiovaskular di kemudian hari (Khoury et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian yang lebih mendalam diperlukan untuk menggali faktor-faktor yang berkontribusi terhadap tingginya risiko dislipidemia pada remaja obesitas serta mengidentifikasi implikasi kardiovaskular yang merugikan.

METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian pada penelitian ini adalah analisis konten dengan subjek literatur dari original artikel yang telah di publikasikan dari tahun 2019 – 2023. Dalam proses screening artikel kami menggunakan key word “Dislipidemia Remaja” dan dalam Bahasa Inggrisnya pada search engine google scholar, pub med, dan biomed central (BMC). Artikel yang masuk dalam kriteria inklusi adalah original research, yang mengukur kadar kolesterol pada remaja, sedangkan kami eksklusi jika artikelnnya ada artikel naratif opini, editorial comment, literatru review, dan tidak mengukur kadar kolesterol pada remaja. Dalam proses pencarian kami mendapat kan 18.900 artikel dan setelah kami sesuaikan dengan kriteria inklusi kami mendapatkan sekitar delapan artikel yang sesuai. Proses screening pemilihan artikel yang kai telaan tergambarakan dalam diagram Prisma berikut ini (Haddaway et al., 2022).

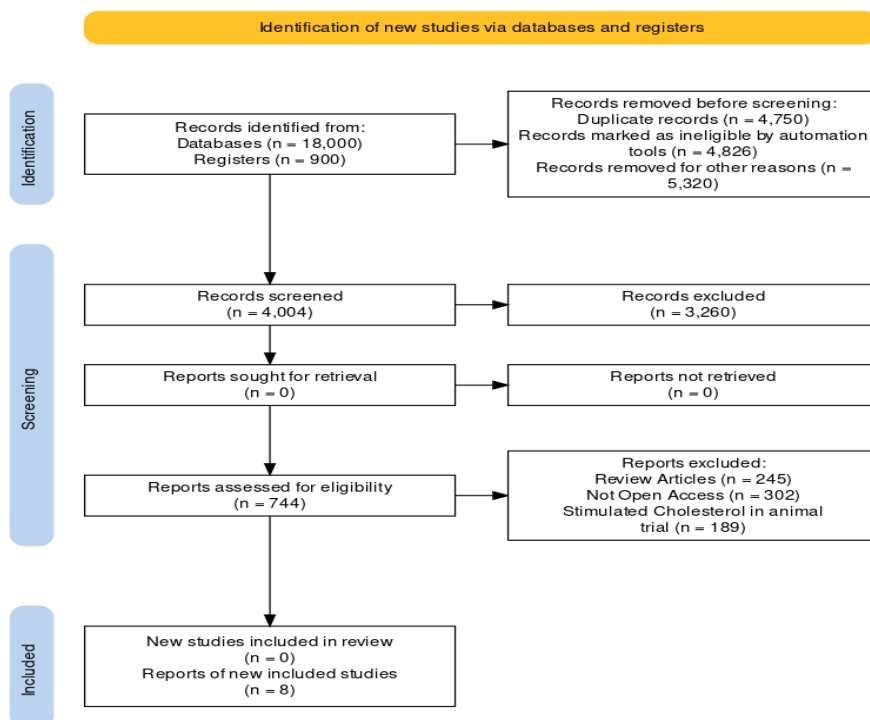


Diagram 1. Prisma Flow

Dalam proses screening artikel yang kami pilih masih dikerucutkan dalam pemilihan original artikel yang bisa di akses secara penuh dan memiliki data yang relevan untuk di analisis dalam table sintesa kami.

HASIL PENELITIAN

Dari proses skrining tersebut kami mendapatkan beberapa artikel jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi kami untuk dilakukan analisis dalam table analisis. Berikut ini adalah table analisis artikel kami.

Tabel 1. Analisis Masalah Dislipidemia pada Remaja Obesitas

Penulis, Tahun	Responden	Desain Penelitian	Hasil
(Dünder & Akıncı, 2022)	Anak-anak dalam rentang usia 6-18 tahun dengan indeks massa tubuh (BMI) di atas persentil ke-95 untuk usia dan jenis kelamin,	Retrospective, Menghitung nilai antropometri dan derajat puberitas, serta HOMA-IR	Dyslipidemia ditemukan pada 644 (56,7%) kasus. Pubertas, indeks massa tubuh (BMI) tinggi, perbandingan lingkar pinggang-panggul yang meningkat, peningkatan model homeostasis penilaian resistensi insulin (HOMA-IR), asam urat tinggi, dan adanya acanthosis nigricans terbukti menjadi faktor risiko untuk dyslipidemia.
(Cao et al., 2020)	Anak usia sekolah menengah dan sekolah tinggi	Crossectional	Tingkat yang tidak normal dari HDL-C dan TG meningkat saat siswa-siswa mengalami tahap awal, tengah, dan akhir pubertas.
(Kim et al., 2020)	pasien dengan rentang usia antara 10 hingga 22 tahun dan memiliki durasi diabetes minimal 6 bulan pada saat pengukuran terakhir konsentrasi kolesterol LDL (LDL-C), serta tidak sedang menjalani terapi statin	Retrospektif dilakukan untuk mengevaluasi pasien-pasien dengan diabetes tipe 1 (T1D) atau diabetes tipe 2 (T2D) yang pernah berkunjung ke klinik setidaknya sekali antara tahun 2015 hingga 2017.	Sebanyak 32,7% dari pasien dengan diabetes tipe 1 (T1D) (n = 1701) dan 47,7% dari pasien dengan diabetes tipe 2 (T2D) (n = 298) memiliki konsentrasi kolesterol LDL (LDL-C) di atas target yang direkomendasikan (> 100 mg/dL atau 2,6 mmol/L)

(Soliman & Ibrahim, 2021)	anak-anak dan remaja dengan T1DM	Study Retrospective, Pasien diklasifikasikan berdasarkan profil lipidnya menjadi 2 kelompok: kelompok dislipidemia dan normo-lipidemia dan perbandingan dilakukan antara 2 kelompok.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekitar 70,47% dari total pasien mengalami dislipidemia. Pasien dengan kontrol glikemik yang buruk memiliki tingkat dislipidemia yang lebih tinggi, usia yang lebih tua, dan durasi diabetes yang lebih lama.
(Kaestner et al., 2020)	Data remaja usia 12 – 17 tahun yang memiliki kolesterol yang abnormal	Data kadar kolesterol remaja yang abnormal dihitung prevalensi, yang dikorelasikan dengan IMT.	ditemukan bahwa lebih dari 24.000 di antaranya (64,7%) menunjukkan setidaknya satu kelainan lipid, sementara 3,7% menunjukkan perubahan pada semua parameter lipid yang diamati. Kombinasi yang paling sering terjadi adalah tingginya kadar trigliserida (TG) bersamaan dengan rendahnya kadar high-density lipoprotein kolesterol (HDL-C).
(Miyamura et al., 2021)	Remaja	Data Crossectional, data remaja yang memiliki masalah dislipidemia dan memiliki riwayat perokok pasif	Di antara anak laki-laki, kadar HDL-C secara signifikan lebih rendah jika sering terpapar pada perokok pasif, dibandingkan dengan mereka yang tidak terpapar ($\beta = -3.19$; 95% CI, -5.84 hingga -0.55). Namun, tren ini tidak berlaku di kalangan anak perempuan.

(Camargo et al., 2021)	Anak dan remaja usia 6 sampai 16 tahun yang sehat	Crossectional, data random sampling dengan 496 sampel, dengan menggunakan kuesioner.	aktor risiko yang secara signifikan terkait dengan CND adalah kelebihan berat badan sebesar 18,4%, gaya hidup yang kurang aktif sebesar 32,2%, riwayat keluarga penyakit kardiovaskular sebesar 23,4%, riwayat keluarga HBP sebesar 84,2%, riwayat keluarga dislipidemia sebesar 55,8%, riwayat keluarga obesitas sebesar 38,7%, dan riwayat keluarga penyakit ginjal kronis sebesar 40,6%.
(Selvaraj et al., 2023)	Anak dan remaja dengan Diabetes Tipe 1 dan usia 2 – 18 tahun yang menjalani pengobatan diabetes di Rumah sakit	Crossectional, menilai IMT, Profil Lipid dan HbA1c dalam komunitas ini.	Semua subject memiliki masalah dislipidemia paling sedikit satu dari ketiga profil lipid, dan HbA1c lebih akurat sebagai penanda dislipidemia tersebut.

Dari table 1, menunjukkan ada delapan artikel yang kami pilih melalui proses skrining artikel untuk menggali besarnya potensi dislipidemia menjadi masalah kardiovaskular pada remaja yang mengalami obesitas. Selain karena berbagai factor resiko gaya hidup yang tidak sehat, memiliki berat badan berlebih berdasarkan IMT remaja sudah menunjukkan potensi masalah dislipidemia. Dari delapan artikel ada tiga artikel yang menunjukkan potensi masalah dislipidemia dari kondisi remaja dengan Diabetes tipe I, ada tiga artikel dengan responden remaja sehat dan dikaitkan IMT dengan abnormalitas lipid dan gaya hidup termasuk Riwayat sebagai perokok pasif dan ada dua artikel yang membahas prevalensi dislipidemia dalam remaja dengan kondisi awal abnormalitas profil lipid.

PEMBAHASAN

Dislipidemia adalah kondisi medis yang ditandai oleh ketidakseimbangan atau gangguan metabolisme lipid dalam tubuh. Pada dislipidemia, terjadi perubahan abnormal dalam kadar lipid, seperti kolesterol dan trigliserida, dalam darah. Kondisi ini dapat meliputi peningkatan kadar kolesterol total, LDL (kolesterol jahat), trigliserida, atau penurunan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik). Dislipidemia dapat bersifat primer, yang disebabkan oleh faktor genetik atau herediter, atau sekunder, yang disebabkan oleh faktor lingkungan, gaya

hidup tidak sehat, obesitas, penyakit tertentu, atau penggunaan obat-obatan tertentu (Higgins et al., 2020).

Remaja dengan kadar kolesterol tinggi (Total kolesterol dan LDL Tinggi)

Pada remaja dengan kadar kolesterol tinggi kondisi tubuhnya mengalami kelebihan total kolesterol dan LDL. LDL atau *low density lipoprotein* termasuk salah satu bagian lipoprotein. Lipoprotein adalah kompleks makromolekul yang memfasilitasi transportasi lipid dalam plasma dan terdiri terutama dari lapisan membran fosfolipid, kolesterol tidak teresterifikasi, dan apolipoprotein yang melingkupi trigliserida (TG) dan ester kolesterol. Karakteristik lipoprotein berbeda-beda karena perbedaan densitas dan komposisi mereka. Dalam jalur eksogen, TG, kolesterol, dan asam lemak dari makanan diserap dan bersama dengan senyawa larut lemak lainnya membentuk kilomikron (CM). CM menyediakan TG ke jaringan (serat otot dan adiposit) sebagai sumber energi melalui aksi lipoprotein lipase (LPL) pada endotel, sementara CM yang tersisa ditangkap oleh hati. Diet yang kaya akan asam lemak tak jenuh ganda ω 3 dan ω 6 meningkatkan aktivitas LPL. Dalam jalur endogen, TG dan ester kolesterol yang disintesis di hati diangkut kembali melalui aliran darah ke jaringan dalam bentuk lipoprotein dengan kepadatan sangat rendah (VLDL), kemudian melalui aksi LPL diubah menjadi lipoprotein dengan kepadatan lebih rendah dan volume yang lebih tinggi, dan akhirnya diubah menjadi LDL oleh lipase hati dan ditangkap kembali melalui reseptor LDL (LDL-R). Lipoprotein (a) (Lp [a]) merupakan subjenis LDL yang memiliki ApoA sebagai tambahan, dan peningkatannya merupakan faktor risiko kardiovaskular independent (Maffeis et al., 2021).

Kolesterol berlebih kemudian diinkorporasi ke dalam HDL dan dihilangkan dari peredaran darah (transport balik) melalui proses esterifikasi oleh lecithin cholesterol acyltransferase (LCAT) dan kemudian digunakan kembali oleh hepatosit (Gooding & de Ferranti, 2010). Pada kondisi peningkatan kadar kolesterol dapat meningkatkan potensi penyakit kardiovaskular akibat penumpukan LDL pada pembuluh darah sehingga lama-kelamaan menjadi aterosklerosis yang dapat memicu terjadinya hipertensi, stroke, penyakit jantung koroner yang termasuk penyakit kardiovaskular (Khoury et al., 2022).

Remaja dengan IMT Tinggi (Obese) dan mengalami dislipidemia

Remaja obesitas memiliki risiko yang tinggi untuk mengembangkan dislipidemia karena kelebihan berat badan dan obesitas pada remaja dapat mempengaruhi keseimbangan lipid dalam tubuh dan menyebabkan perubahan yang merugikan pada kadar kolesterol dan trigliserida. Salah satu dampak langsung dari obesitas pada remaja adalah peningkatan kadar trigliserida. Trigliserida adalah bentuk utama penyimpanan lemak dalam tubuh dan kelebihannya dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Remaja obesitas juga cenderung memiliki kadar kolesterol total yang tinggi. Kolesterol total yang tinggi, terutama kolesterol LDL (kolesterol jahat), dapat menyebabkan penumpukan plak aterosklerosis di dalam pembuluh darah, meningkatkan risiko penyakit jantung koroner dan stroke. Remaja obesitas

sering kali mengalami penurunan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik). Kolesterol HDL memiliki peran penting dalam mengangkut kolesterol dari jaringan tubuh ke hati untuk pengeluaran. Kekurangan kolesterol HDL dapat menghambat proses ini dan meningkatkan risiko terjadinya dislipidemia (Słomiński et al., 2019).

Faktor gaya hidup juga berperan dalam meningkatkan risiko dislipidemia pada remaja obesitas. Pola makan yang tidak sehat, seperti konsumsi makanan tinggi lemak jenuh dan kolesterol, serta rendah serat, dapat memperburuk profil lipid. Kurangnya aktivitas fisik juga menjadi faktor risiko, karena kurangnya latihan fisik dapat menyebabkan peningkatan trigliserida dan penurunan kolesterol HDL. Risiko dislipidemia pada remaja obesitas tidak hanya berdampak pada kesehatan saat ini, tetapi juga dapat memiliki implikasi jangka panjang terhadap kesehatan kardiovaskular. Dislipidemia pada masa remaja dapat berlanjut ke dewasa dan meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular pada usia yang lebih muda. Oleh karena itu, penting bagi remaja obesitas untuk mengadopsi gaya hidup sehat, termasuk pola makan seimbang dan aktif secara fisik, guna mengurangi risiko dislipidemia dan masalah kesehatan yang terkait dengan kondisi ini (Falaschetti et al., 2010).

Peningkatan yang signifikan telah terjadi dalam prevalensi dislipidemia pada anak-anak, mungkin terkait dengan peningkatan prevalensi kelebihan berat badan, yang mempromosikan faktor risiko kardiometabolik lainnya seperti tekanan darah tinggi (TD), resistensi insulin, dan disfungsi endotel. Semua faktor ini terlibat dalam aterosclerosis yang menjadi penyebab utama kematian pada dewasa di negara-negara maju. Bukti ilmiah telah mendukung hubungan antara hiperlipidemia pada usia dini dan perubahan lapisan intim arteri, yang menguatkan hipotesis bahwa aterosclerosis dimulai pada usia dini, sebagai proses kronis dan progresif, baik dalam dislipidemia primer maupun sekunder. Selain itu, keberadaan aterosclerosis dan temuan-temuan echographic disfungsi endotel pada anak-anak dan remaja dengan dislipidemia dapat memprediksi penyakit kardiovaskular pada tahap awal (Gooding & de Ferranti, 2010).

Konsentrasi lipid dan lipoprotein stabil sekitar usia 2 tahun dan mirip dengan yang diamati pada orang dewasa muda. Oleh karena itu, profil lipid sebaiknya tidak dilakukan sebelum usia 24 bulan, bahkan pada anak-anak dengan anggota keluarga yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskular awal. Faktor risiko untuk dislipidemia meliputi pola makan tidak sehat yang tinggi lemak jenuh dan kolesterol, kekurangan aktivitas fisik, kelebihan berat badan atau obesitas, faktor genetik, merokok, konsumsi alkohol berlebihan, diabetes, dan hipertensi. Penanganan dislipidemia melibatkan perubahan gaya hidup, seperti menerapkan pola makan sehat, berolahraga teratur, dan mengelola berat badan. Terkadang, pemberian obat-obatan seperti statin dapat diperlukan untuk mengendalikan kadar lipid dalam darah. Pengelolaan dislipidemia secara efektif penting untuk mengurangi risiko penyakit kardiovaskular dan menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah (Barberio et al., 2019).

Remaja dengan DM Tipe 1 dan Mengalami Dislipidemia

DM tipe 1 merupakan jenis diabetes yang paling umum menyerang anak-anak dan remaja. DM tipe 1 termasuk penyakit autoimun yang menyebabkan terjadinya penghancuran pada sel beta pankreas yang menghasilkan insulin sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa darah dan pasien membutuhkan insulin eksogen untuk memenuhi kebutuhan harian insulin (Ogle et al., 2022). Prevalensi dislipidemia juga diperoleh tinggi pada pasien dengan DM tipe 1. Hal ini diduga karena pasien dengan DM tipe 1 menunjukkan kelainan lipoprotein aterogenik kualitatif dan fungsional. Pasien dengan DM tipe 1 menunjukkan kadar LDL-C yang tinggi dan HDL-C yang rendah sehingga berisiko mengalami aterosklerosis dini yang dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas. DM tipe 1 dan dislipidemia yang terjadi bersamaan menunjukkan risiko penyakit kardiovaskular yang lebih tinggi (Alrasheed, 2022).

Patogenesis aterosklerosis adalah multifaktorial, melibatkan faktor genetik dan lingkungan serta efek respons peradangan dan interaksi penanda peradangan (protein C-reaktif, interleukin, dan amyloid A), penanda hemostatik/trombotik (fibrinogen, faktor V, VII, dan VIII, d-dimer, dan aktivator plasminogen jaringan), faktor lipid (Lp [a], apolipoprotein A dan B, dan lipase A2), homosistein, dan enzim pengubah angiotensin. Obesitas, tekanan darah tinggi, dan merokok adalah beberapa faktor utama yang menyebabkan disfungsi endotel dalam aterogenesis. Respons peradangan terjadi akibat aktivasi sel (limfosit T, makrofag, dan sel otot polos), oksidasi LDL, sekresi faktor pertumbuhan, proses koagulasi, dan pelepasan sitokin proinflamasi. Selanjutnya, sel-sel busa terbentuk (akibat fagositosis molekul LDL yang teroksidasi), dan plak aterosklerosis mengalami fibrosis dan kalsifikasi. Akumulasi lipid intra atau ekstraseluler ini dapat menyebabkan perubahan neurologis atau gastrointestinal pada tahap awal (Falaschetti et al., 2010).

Kemungkinan adanya aterosklerosis subklinis pada masa dewasa, dengan implikasi praktis dalam menilai risiko penyakit kardiovaskular pada anak, biasanya diprediksi dengan menggunakan kolesterol non-HDL dan rasio trigliserida/kolesterol HDL. Penggunaan rasio trigliserida/kolesterol HDL sebagai penanda awal risiko kardiometabolik yang aterogenik dapat mempercepat terapi. Namun, bukti yang mendukung penggunaan rutin kolesterol non-HDL pada usia pediatrik masih terbatas, meskipun kolesterol non-HDL menjadi indikator penebalan lapisan intima karotis pada usia dewasa.

Patogenesis aterosklerosis pada remaja dengan dislipidemia melibatkan faktor genetik, lingkungan, dan respons peradangan. Penanda peradangan, penanda hemostatik/trombotik, faktor lipid, homosistein, dan enzim pengubah angiotensin berinteraksi dalam proses ini. Obesitas, tekanan darah tinggi, dan merokok juga berperan dalam menyebabkan disfungsi endotel yang memicu aterogenesis (Khoury et al., 2022).

Remaja sebagai perokok pasif dan mengalami Dislipidemia

Paparan asap tembakau yang terkandung dalam rokok dan terhirup oleh perokok pasif merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, ditemukan keterkaitan lipoprotein serum dengan asap rokok di

kalangan remaja. Paparan asap rokok pada remaja laki-laki ini menunjukkan kadar LDL-C dan trigliserida tinggi dan HDL-C yang rendah. Hal ini diduga karena mengandung berbagai senyawa kimia berbahaya seperti karbon monoksida dan senyawa kolesterol oksidatif sehingga ketika terpapar asap rokok maka senyawa kimi ini akan masuk ke dalam tubuh dan mempengaruhi metabolisme lipid. Gangguan metabolisme lipid disebut sebagai dislipidemia (Merianos et al., 2018).

Dislipidemia dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular, seperti penyakit jantung koroner, serangan jantung, dan stroke. Kelebihan kolesterol dan trigliserida dalam darah dapat menyebabkan penumpukan plak aterosklerosis di dalam pembuluh darah, yang akhirnya dapat menghambat aliran darah dan menyebabkan komplikasi serius. Konsentrasi lipoprotein dan trigliserida (TG) mencerminkan metabolisme lipid yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Dislipidemia dapat disebabkan oleh faktor intrinsik, ekstrinsik, atau kombinasi predisposisi genetik dan faktor eksternal (Słomiński et al., 2019).

Dislipidemia primer merupakan kelompok penyakit yang heterogen dengan etiologi genetik, mono, atau poligenik, sedangkan dislipidemia sekunder disebabkan oleh kombinasi faktor risiko dengan faktor eksternal atau kondisi patologis lainnya. Dislipidemia dapat mengubah nilai kolesterol total (TC), TG, kolesterol lipoprotein densitas rendah (LDL), atau kolesterol lipoprotein densitas tinggi (HDL) dan dapat terjadi mulai dari masa kanak-kanak hingga remaja sendiri atau dalam kombinasi dan persisten hingga dewasa (Kavey, 2023).

SIMPULAN

Remaja yang mengalami obesitas, DM tipe 1, perokok pasif memiliki risiko tinggi terkena dislipidemia, yang merupakan kelainan metabolisme lipid. Dislipidemia pada remaja berkontribusi pada terjadinya aterosklerosis dini, yaitu pembentukan plak yang mengendap di dalam pembuluh darah pada fase yang lebih cepat dibandingkan biasanya serta dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, penting untuk memahami patogenesis aterosklerosis dan dampak dislipidemia pada anak dan remaja guna menilai risiko penyakit kardiovaskular dan menerapkan intervensi yang tepat. Identifikasi dini dan pengelolaan dislipidemia, bersama dengan modifikasi gaya hidup dan mungkin juga intervensi farmakologis, dapat membantu mengurangi progresi aterosklerosis dan risiko penyakit kardiovaskular di kemudian hari.

DAFTAR RUJUKAN

- Alrasheed, A. A. (2022). Dyslipidemia Among Patients With Type 1 Diabetes and Its Associated Factors in Saudi Arabia: An Analytical Cross-Sectional Study. *Cureus*, 14(2). Retrieved from <https://doi.org/10.7759/cureus.21923>
- Alrasheed, A. A. (2022). Dyslipidemia Among Patients With Type 1 Diabetes and Its Associated Factors in Saudi Arabia: An Analytical Cross-Sectional Study. *Cureus*, 14(2).
- Aubert, S., Brazo-Sayavera, J., González, S. A., Janssen, I., Manyanga, T., Oyeyemi, A. L., Picard, P., Sherar, L. B., Turner, E., & Tremblay, M. S.

- (2021). Global prevalence of physical activity for children and adolescents; inconsistencies, research gaps, and recommendations: A narrative review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), 81. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01155-2>
- Barberio, M. D., Kasselmann, L. J., Playford, M. P., Epstein, S. B., Renna, H. A., Goldberg, M., DeLeon, J., Voloshyna, I., Barlev, A., Salama, M., Ferrante, S. C., Nadler, E. P., Mehta, N., Reiss, A. B., & Freishtat, R. J. (2019). Cholesterol efflux alterations in adolescent obesity: Role of adipose-derived extracellular vesicular microRNAs. *Journal of Translational Medicine*, 17(1), 232. <https://doi.org/10.1186/s12967-019-1980-6>
- Burlutskaya, A. V., Tril, V. E., Polischuk, L. V., & Pokrovskii, V. M. (2021). Dyslipidemia in pediatrician's practice. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 22(3), Article 3. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2203088>
- Camargo, J. de S. A. A., Zamarchi, T. B. de O., Balieiro, A. A. da S., Pessoa, F. A. C., & Camargo, L. M. A. (2021). Prevalence of obesity, high blood pressure, dyslipidemia and their associated factors in children and adolescents in a municipality in the Brazilian Amazon region. *Journal of Human Growth and Development*, 31(1), Article 1. <https://doi.org/10.36311/jhgd.v31.11209>
- Cao, J., Zhang, L., Li, J., Sun, L., Liu, S., Zhang, J., & Zhao, H. (2020). Pubertal maturation and weight status are associated with dyslipidemia among children and adolescents in Northwest China. *Scientific Reports*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73507-0>
- Chooi, Y. C., Ding, C., & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*, 92, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- Dündar, İ., & Akıncı, A. (2022). Frequency of Dyslipidemia and Associated Risk Factors Among Obese Children and Adolescents in Turkey. *Iranian Journal of Pediatrics*, 32(3), Article 3. <https://doi.org/10.5812/ijp-122937>
- Falaszchetti, E., Hingorani, A. D., Jones, A., Charakida, M., Finan, N., & Whincup, P. (2010). Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. *Eur Heart J*, 31. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq355>
- Gooding, H. C., & de Ferranti, S. D. (2010). Cardiovascular risk assessment and cholesterol management in adolescents: Getting to the heart of the matter. *Current Opinion in Pediatrics*, 22(4), 398–404. <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e32833a6e22>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Higgins, V., Asgari, S., Hamilton, J. K., Wolska, A., Remaley, A. T., Hartmann, B., Holst, J. J., & Adeli, K. (2020). Postprandial Dyslipidemia, Hyperinsulinemia, and Impaired Gut Peptides/Bile Acids in Adolescents with Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(4), 1228–1241. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgz261>
- Huang, R.-C., Lillycrop, K. A., Beilin, L. J., Godfrey, K. M., Anderson, D., Mori, T. A., Rauschert, S., Craig, J. M., Oddy, W. H., Ayonrinde, O. T., Pennell,

- C. E., Holbrook, J. D., & Melton, P. E. (2019). Epigenetic Age Acceleration in Adolescence Associates With BMI, Inflammation, and Risk Score for Middle Age Cardiovascular Disease. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 104(7), 3012–3024. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-02076>
- Kaestner, T. L., Santos, J. A. D., Pazin, D. C., Baena, C. P., Olandoski, M., Abreu, G. A., Kuschnir, M. C. C., Bloch, K. V., & Faria-Neto, J. R. (2020). Prevalence of Combined Lipid Abnormalities in Brazilian Adolescents and Its Association with Nutritional Status: Data from the Erica Study. *Global Heart*, 15(1), 23. <https://doi.org/10.5334/gh.769>
- Kavey, R.-E. W. (2023). Combined Dyslipidemia. In A. Ashraf & B. Sunil (Eds.), *Pediatric Dyslipidemia: A Practical Guide* (pp. 63–71). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24113-0_7
- Khoury, M., Bigras, J.-L., Cummings, E. A., Harris, K. C., Hegele, R. A., Henderson, M., Morrison, K. M., St-Pierre, J., Wong, P. D., & McCrindle, B. W. (2022). The Detection, Evaluation, and Management of Dyslipidemia in Children and Adolescents: A Canadian Cardiovascular Society/Canadian Pediatric Cardiology Association Clinical Practice Update. *Canadian Journal of Cardiology*, 38(8), 1168–1179. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2022.05.002>
- Kim, G., DeSalvo, D., Guffey, D., Minard, C. G., Cephus, C., Moodie, D., & Lyons, S. (2020). Dyslipidemia in adolescents and young adults with type 1 and type 2 diabetes: A retrospective analysis. *International Journal of Pediatric Endocrinology*, 2020(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s13633-020-00081-7>
- Maffeis, C., Cendon, M., Tomasselli, F., Tommasi, M., Bresadola, I., Fornari, E., Morandi, A., & Olivieri, F. (2021). Lipid and saturated fatty acids intake and cardiovascular risk factors of obese children and adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*, 75(7), Article 7. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-00822-0>
- Merianos, A. L., Jandarov, R. A., Khoury, J. C., & Mahabee-Gittens, E. M. (2018). Tobacco Smoke Exposure Association with Lipid Profiles and Adiposity Among U.S. Adolescents. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent*, 62(4), 463.
- Miyamura, K., Nawa, N., Isumi, A., Doi, S., Ochi, M., & Fujiwara, T. (2021). The Association of Passive Smoking and Dyslipidemia Among Adolescence in Japan: Results From A-CHILD Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(7), e2738–e2748. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab094>
- Ogle, G. D., James, S., Dabelea, D., Pihoker, C., Svensson, J., Maniam, J., Klatman, E. L., & Patterson, C. C. (2022). Global estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation Atlas. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183.
- Reuter, C. P., Brand, C., Silva, P. T. da, Reuter, É. M., Renner, J. D. P., Franke, S. I. R., Mello, E. D. de, Burgos, L. T., Schneiders, L. de B., & Burgos, M. S. (2019). Relationship between Dyslipidemia, Cultural Factors, and

- Cardiorespiratory Fitness in Schoolchildren. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 112, 729–736. <https://doi.org/10.5935/abc.20190068>
- Selvaraj, M., Prasad, H. K., White, S., Prasanna, B., & Sangaralingam, T. (2023). Prevalence and Determinants of Occurrence of Dyslipidemia in Subjects with Type 1 Diabetes Mellitus. *Indian Journal of Pediatrics*, 90(2), 118–123. <https://doi.org/10.1007/s12098-022-04130-2>
- Słomiński, B., Ławrynowicz, U., Ryba-Stanisławowska, M., Skrzypkowska, M., Myśliwska, J., & Myśliwiec, M. (2019). CCR5-Δ32 polymorphism is a genetic risk factor associated with dyslipidemia in patients with type 1 diabetes. *Cytokine*, 114, 81–85. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2018.11.005>
- Soliman, H., & Ibrahim, A. (2021). Prevalence and pattern of dyslipidemia in an Egyptian children and adolescents with type 1 diabetes. *Egyptian Pediatric Association Gazette*, 69(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s43054-021-00067-x>
- Stein, R., Ferrari, F., & Scolari, F. (2019). Genetics, Dyslipidemia, and Cardiovascular Disease: New Insights. *Current Cardiology Reports*, 21(8), 68. <https://doi.org/10.1007/s11886-019-1161-5>
- Trautwein, E. A., & McKay, S. (2020). The Role of Specific Components of a Plant-Based Diet in Management of Dyslipidemia and the Impact on Cardiovascular Risk. *Nutrients*, 12(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/nu12092671>
- Xi, Y., Niu, L., Cao, N., Bao, H., Xu, X., Zhu, H., Yan, T., Zhang, N., Qiao, L., Han, K., Hang, G., Wang, W., & Zhang, X. (2020). Prevalence of dyslipidemia and associated risk factors among adults aged ≥35 years in northern China: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 20(1), 1068. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09172-9>
- Yeung, E., Daniels, S. R., & Patel, S. S. (2021). Dyslipidemia in childhood and adolescence: From screening to management. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 28(2), 152. <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000607>