

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Olahraga angkat beban

Olahraga merupakan salah satu jenis aktivitas fisik yang dilakukan secara sistematis dan melibatkan gerakan seluruh tubuh dengan tujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani (Aristiyanto, 2023). Olahraga sangat bermanfaat bagi kesehatan dan dapat meningkatkan kesehatan secara keseluruhan. Olahraga dapat meningkatkan kebugaran jasmani dan juga dapat meningkatkan dan menyempurnakan kinerja otak manusia, sehingga memungkinkan seseorang bekerja lebih baik dan meningkatkan rasa percaya dirinya (Giriwijoyo, 2013). Olahraga mulai berkembang, dimana orang - orang terlibat dalam olahraga secara profesional dengan tujuan mencapai kinerja dalam cabang olahraga tertentu (Purnami, 2019).

Olahraga angkat beban merupakan suatu cabang olahraga yang menyerupai bentuk olahraga angkat berat, dimana para peserta mencoba mengangkat beban seberat mungkin. Menurut Edwarsyah (2013), olahraga angkat beban merupakan salah satu cabang olahraga yang dimana para atlet berlomba mengangkat beban yang sangat berat yang disebut dengan *barbel*. Hal ini membutuhkan kombinasi kekuatan, fleksibilitas, konsentrasi, keterampilan, disiplin, atletisme, kebugaran, teknik, mental, dan kekuatan fisik. Olahraga ini memiliki risiko cedera yang tinggi jika

tidak dilakukan dengan serius. Selama latihan penting untuk menggunakan tempat, peralatan, dan perlengkapan khusus untuk melindungi tubuh dan mengurangi kemungkinan cedera (Kristiono, 2019).

2. Massa otot

Pengukuran massa otot sering kali dilakukan untuk menilai kondisi gizi dan memantau respons tubuh terhadap program latihan. Semakin besar massa otot seseorang, semakin tinggi pula laju metabolik basal (BMR)-nya. Artinya tubuh membakar kalori dalam jumlah lebih besar, bahkan saat beristirahat. Massa otot yang tinggi pada seseorang merupakan indikator kebugaran dan memungkinkan terjadinya metabolisme tubuh yang meningkat (Prihatiningrum, 2016).

Otot mengalami kerusakan jaringan dan membutuhkan energi lebih untuk pemulihan setelah latihan angkat beban, sebagian energi ini berasal dari lemak tubuh. Setelah sesi latihan, tubuh masih membakar kalori selama beberapa jam hingga 1–2 hari (*afterburn*/EPOC), di mana pembakaran lemak tetap terjadi karena kebutuhan energi untuk regenerasi otot meningkat. Meningkatkan massa otot melalui latihan beban membuat metabolisme basal naik, sehingga tubuh membakar lebih banyak kalori bahkan saat istirahat (Magnus, 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hong (2018), penurunan lemak nyata biasanya terlihat setelah latihan rutin selama 3 bulan, idealnya frekuensi latihan 3–4 kali/minggu. Dengan intensitas yang

cukup, latihan angkat beban dapat membakar sekitar 110–147 kalori per 15 menit tergantung berat badan dan jenis latihan, dan mencapai 588–1764 kalori dalam satu jam. Gerakan seperti *deadlift*, *squat*, *bench press*, dan *pull-up* sangat efektif melibatkan otot besar sehingga dapat mempercepat pembakaran lemak.

3. Kolesterol Total

a. Definisi kolesterol total.

Kolesterol adalah salah satu komponen lemak atau lipid dan merupakan nutrisi penting bagi tubuh, bersama dengan nutrisi lain seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral. Lemak merupakan salah satu sumber energi utama, yang menyediakan jumlah kalori terbanyak. Kolesterol terus-menerus disintesis atau dibentuk di dalam hati, dan sekitar 70% kolesterol dalam darah diproduksi di hati, sementara sisanya berasal dari asupan makanan. Kolesterol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormon steroid (Suarsih, 2020).

Berbagai penelitian epidemiologi, biokimia, dan eksperimental telah menunjukkan bahwa kolesterol memainkan peran penting dalam pembentukan aterosklerosis. Makin tinggi kadar kolesterol, makin nyata proses aterosklerosisnya. Telah terbukti bahwa kadar kolesterol LDL yang tinggi dalam darah dapat memicu perkembangan aterosklerosis. Jika sel otot arteri dipenuhi lemak, elastisitasnya akan menurun, sehingga mengganggu kemampuannya untuk mengatur tekanan darah.

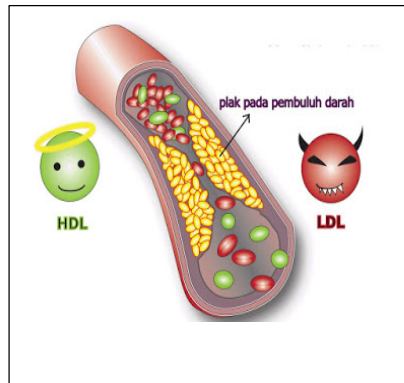
Akibatnya, berbagai penyakit seperti hipertensi, aritmia, serangan jantung, stroke, dan lainnya dapat terjadi (Anakonda, 2019).

b. Metabolisme Kolesterol.

Kolesterol diserap dari usus dan dimasukkan ke dalam kilomikron yang dibentuk di dalam mukosa. Kilomikron mengeluarkan trigliseridanya di jaringan adiposa, lalu kilomikron sisanya menyalurkan kolesterolnya ke hati. Hati dan jaringan-jaringan lain juga menyintesis kolesterol. Sebagian kolesterol di hati akan diekskresikan di empedu, baik dalam bentuk bebas maupun sebagai asam empedu. Sebagian kolesterol empedu direabsorpsi dari usus. Kebanyakan kolesterol di hati digabungkan ke dalam VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) dan semuanya bersirkulasi dalam beberapa kompleks lipoprotein (Ganong, 2008).

VLDL akan dilisiskan oleh enzim lipoprotein lipase menjadi LDL (kolesterol jahat) dan akan langsung bertransformasi menjadi LDL. LDL akan masuk ke dalam sel jaringan ekstrahepatik dan menyediakan protein bagi sel – sel. Sebagian LDL juga masuk ke dalam scavenger sel, setelah itu kolesterol akan diambil oleh HDL (kolesterol baik) dan dikirim kembali ke hati. Sebagian kolesterol bersiklus kembali ke dalam VLDL, dan sebagian besar lagi masuk ke dalam empedu dan diekskresi bersama dengan feses. Kolesterol jahat (LDL) ini berkumpul di dalam dinding arteri sehingga mengakibatkan keras

dan sempit dan menyebabkan munculnya plak pada pembuluh darah (Pearce, 2004).



Gambar 1. Kolesterol dalam Darah

Sumber: dokterkamu.com

c. Kadar kolesterol total normal.

Peningkatan kadar kolesterol total dalam darah terjadi pada usia 40 tahunan kemudian meningkat seiring dengan pertambahan usia. Kadar kolesterol yang meningkat dipengaruhi oleh faktor usia, perubahan dalam aktivitas fisik, dan pola makan (Lombo, 2012).

Tabel 1. Nilai Tingkat Kadar Kolesterol Total

Tingkat Kadar	Kadar Kolesterol Total
Normal	140 – 200 mg/dL
Tinggi	201 – 400 mg/dL

Sumber: Kumar, 2021

Pada laki-laki yang berumur 40 tahun ke atas pada tingkat serum kolesterol yang tinggi yaitu kolesterol > 200 mg/dL dan LDL kolesterol > 130 mg/dL memiliki risiko tinggi terkena penyakit stroke dan

Penyakit Jantung Koroner (PJK). Berdasarkan data WHO tahun 2015, Yusvita dan Shinta (2018) melaporkan bahwa secara global terjadi kematian sebanyak 17,7 juta jiwa akibat terkena penyakit jantung dan pembuluh darah.

Sebuah studi populasi yang dilakukan di Kecamatan Kayu Putih, Jakarta Timur pada tahun 1993 menunjukkan bahwa 5,5% pasien memiliki kadar kolesterol total lebih tinggi dari 240 mg/dL. Hasil penelitian SKRT tahun 1980 di Jawa dan Bali menunjukkan bahwa sekitar 10 % kematian di kedua wilayah tersebut disebabkan oleh penyakit jantung. Jumlahnya terus meningkat, hingga pada tahun 1995, penyakit jantung koroner telah menjadi penyebab kematian nomor satu di Jawa dan Bali (Buletin Penelitian Kesehatan, 2004) .

d. Kolesterol total pada olahragawan.

Berdasarkan jurnal yang berjudul “*Lipid Profile in Olympic Athletes: Proposal for a ‘Lipid Athlete Score’ as a Clinical Tool to Identify High-Risk Athletes*” menunjukkan bahwa gangguan profil lipid masih cukup sering ditemukan. Subjek penelitian berjumlah 957 atlet berbagai cabang, sekitar 35,8% diklasifikasikan mengalami dislipidemia dengan kadar LDL ≥ 115 mg/dL. Rata-rata kolesterol total berada pada kisaran yang relatif normal sekitar 175–182 mg/dL dengan HDL yang cukup tinggi, tetapi sekelompok atlet yang khususnya memiliki IMT ≥ 30 kg/m², massa lemak tinggi, riwayat keluarga

dislipidemia, dan faktor risiko kardiovaskular konvensional, menunjukkan profil lipid yang kurang baik.

Berdasarkan penelitian tersebut, digabungkan parameter mayor (LDL tinggi dan rasio LDL atau HDL tinggi) serta kriteria minor (jenis kelamin laki-laki, obesitas atau lemak tubuh tinggi) untuk mengidentifikasi sekitar 17% atlet yang termasuk risiko dislipidemia sedang hingga tinggi dan perlu intervensi gaya hidup ataupun terapi lebih dini.

4. Hiperkolesterolemia.

Hiperkolesterolemia merupakan suatu kondisi dimana kadar kolesterol dalam darah lebih tinggi dari normal, yaitu ≥ 200 mg / dl (Lestari, 2020). Kadar kolesterol tinggi dalam darah meningkatkan risiko aterosklerosis, yaitu penumpukan lemak (plak) pada lapisan pembuluh darah. Plak ini dapat dengan mudah menyumbat pembuluh darah, sehingga meningkatkan resistensi perifer pada pembuluh darah, yang kemudian menyebabkan peningkatan tekanan darah (Suci & Adnan, 2020).

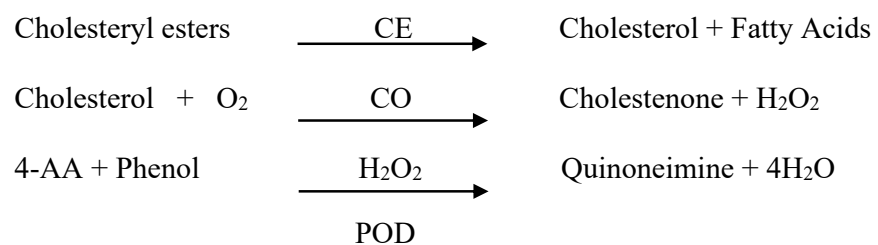
Menurut WHO, prevalensi hiperkolesterolemia di kalangan orang dewasa secara global adalah 37% untuk pria dan 40% untuk Wanita. Peningkatan kadar kolesterol total tertinggi terdapat di kawasan Eropa Barat, sekitar 54% baik untuk pria maupun wanita, disusul Amerika sebesar 48 % untuk kedua jenis kelamin, dan 30% untuk kedua jenis kelamin di kawasan Asia Tenggara (Lestari, 2020).

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI (2019), prevalensi hiperkolesterolemia di Indonesia pada kelompok umur 15-34 tahun sebesar 39,4 %, dan meningkat seiring bertambahnya usia hingga mencapai 52,9% pada kelompok umur 35-59 tahun (Kemenkes.RI, 2019). Di Sulawesi Tenggara, jumlah penderita kolesterol tinggi meningkat dari 141 pada tahun 2019 menjadi 232 pada tahun 2020, dan selanjutnya menjadi 430 pada tahun 2021 (Sultra, 2022).

5. Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine Phenol*)

Metode CHOD – PAP adalah singkatan dari *Cholesterol Oksidase-Para Amino Penazone* merupakan kolorimetrik enzimatik yang mempunyai prinsip bahwa kolesterol ditetapkan setelah proses hidrolisa enzimatik dan oksidase. *Quinonemeine* terbentuk dari *hydrogen peroksida* dan 4 – *anmino antipirin* dengan adanya *phenol* dan *peroksidase*. *Cholesterol esterase* menghidrolisa ester – ester tersebut dan H_2O_2 dibentuk dari kolesterol dalam proses oksidasi enzimatik oleh *cholesterol oksidase*. H_2O_2 bereaksi dengan 4 – *amino antipirin* dan *phenol* dalam suatu reaksi yang dikatalisis oleh *peroksidase* dan terbentuk *quinoneimine* yang berwarna sebagai senyawa kompleks berwarna yang digunakan dalam pemeriksaan kadar kolesterol metode CHOD – PAP (Murray, 2003).

Prinsip reaksi pemeriksaan kadar kolesterol metode CHOD – PAP yaitu sebagai berikut :



6. Hubungan Latihan Angkat Beban dengan Kadar Kolesterol Total

Latihan fisik merupakan cara untuk mengatasi kelebihan lemak tubuh dan mencapai kebugaran fisik yang baik, serta meningkatkan kemampuan fungsional. Latihan anaerobik merupakan aktivitas dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dalam waktu singkat, namun tidak dapat dilakukan secara kontinu untuk durasi waktu yang lama. Latihan anaerobik tergolong latihan fisik dengan intensitas tinggi sehingga otot melakukan aktivitas yang sangat kuat selama beberapa detik dengan membutuhkan energi ekstra selama kerja berat dalam waktu lebih dari 5-10 detik (Rohaya, 2015).

Latihan fisik dengan intensitas tinggi seperti angkat beban yang dilakukan secara rutin, dapat meningkatkan massa otot. Massa otot tubuh yang meningkat dapat menciptakan metabolisme basal dan meningkatkan metabolisme lemak, sehingga tubuh akan membakar kalori dan lemak lebih

banyak bahkan saat istirahat. Kombinasi latihan angkat beban dengan pola makan rendah lemak jenuh memberikan efek paling optimal dalam menurunkan kolesterol total dan memperbaiki profil lipid secara keseluruhan, sehingga sangat dianjurkan sebagai bagian dari strategi non-farmakologis mengontrol kolesterol (Smart, 2025).

Berdasarkan penelitian (Tanuwidjojo, 2007), ada berbagai cara untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan mendorong pola hidup sehat, salah satunya adalah dengan berolahraga seperti angkat beban. Berolahraga selama 15 menit dapat membakar 7 kalori permenit, dan frekuensinya dapat dilakukan tiga kali seminggu .

7. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol

a. Usia dan jenis kelamin.

Pria yang sedang mengalami masa puber cenderung memiliki kadar kolesterol yang tinggi, karena kadar HDL-nya lebih rendah. Wanita terlindungi oleh hormon estrogen yang berkontribusi menjaga level HDL tetap tinggi. Setelah menopause, wanita kehilangan hormon estrogen, sehingga kadar HDL turun dan saat bersamaan kadar LDL dan trigliserida meningkat, sehingga risiko terkena penyakit jantung sama dengan pria (Prodia, 2018).

Risiko setiap orang terhadap kolesterol tinggi meningkat seiring bertambahnya usia. Hal ini karena seiring bertambahnya usia, tubuh tidak dapat membersihkan kolesterol dari darah sebaik saat kita masih

muda. Hal ini menyebabkan kadar kolesterol lebih tinggi, yang meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke. Hingga sekitar usia 55 tahun (atau hingga menopause), wanita cenderung memiliki kadar LDL lebih rendah daripada pria. Pria cenderung memiliki kolesterol HDL lebih rendah daripada wanita pada usia berapa pun (CDC, 2024).

Kekuatan otot terbesar pada laki-laki terjadi di usia 20 hingga 30 tahun, kemudian menurun dengan kemampuan tubuh yang semakin berkurang untuk melakukan metabolisme protein. Setelah usia 30 tahun terjadi perubahan pada sistem muskuloskeletal. Penurunan pada sistem muskuloskeletal ini terlihat jelas pada usia 50 tahun, kemudian semakin menurun sekitar 12% hingga 15% per dekade, serta penurunan kekuatan otot tercepat pada usia 65 tahun (Lloyd, 2016). Penurunan fungsi fisiologis, neurologis, dan kemampuan fisik terjadi sesudah umur antara 30 sampai 40 tahun dengan irama yang berbeda untuk setiap orang (Mase, 2006).

b. Intensitas latihan.

Penurunan kadar kolesterol total dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik dengan menghasilkan ATP. Pembentukan ATP yang semakin meningkat dalam tubuh, menyebabkan pembentukan kolesterol total semakin sedikit. Menurut penelitian pengaruh intensitas latihan beban oleh Tambing (2019), menunjukkan bahwa seseorang yang rutin melakukan latihan intens dengan frekuensi 3 kali dalam satu

minggu dapat mencapai hasil yang optimal. Aktivitas fisik yang optimal dibuktikan dengan adanya kenaikan ukuran ligkar lengan atas (lila) yang bervariasi setiap individu setelah latihan beban 3 kali per minggu selama 8 minggu. Olahraga kombinasi seperti olahraga aerobik dan anaerobik juga berperan dalam meningkatkan keefektifan dalam penurunan lipid dalam tubuh (Steeve, 2014).

c. Indeks Massa Tubuh (IMT).

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan metode sederhana yang digunakan untuk menentukan apakah seseorang kekurangan berat badan, berat badan normal, kelebihan berat badan atau obesitas. Hal ini dilakukan dengan mengukur berat dan tinggi badan seseorang, lalu menghitungnya menggunakan rumus berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat. IMT juga dapat membantu memperkirakan jumlah lemak dalam tubuh seseorang. Jadi, seseorang dengan IMT tinggi cenderung memiliki lemak tubuh total yang lebih tinggi (Marccela, 2023).

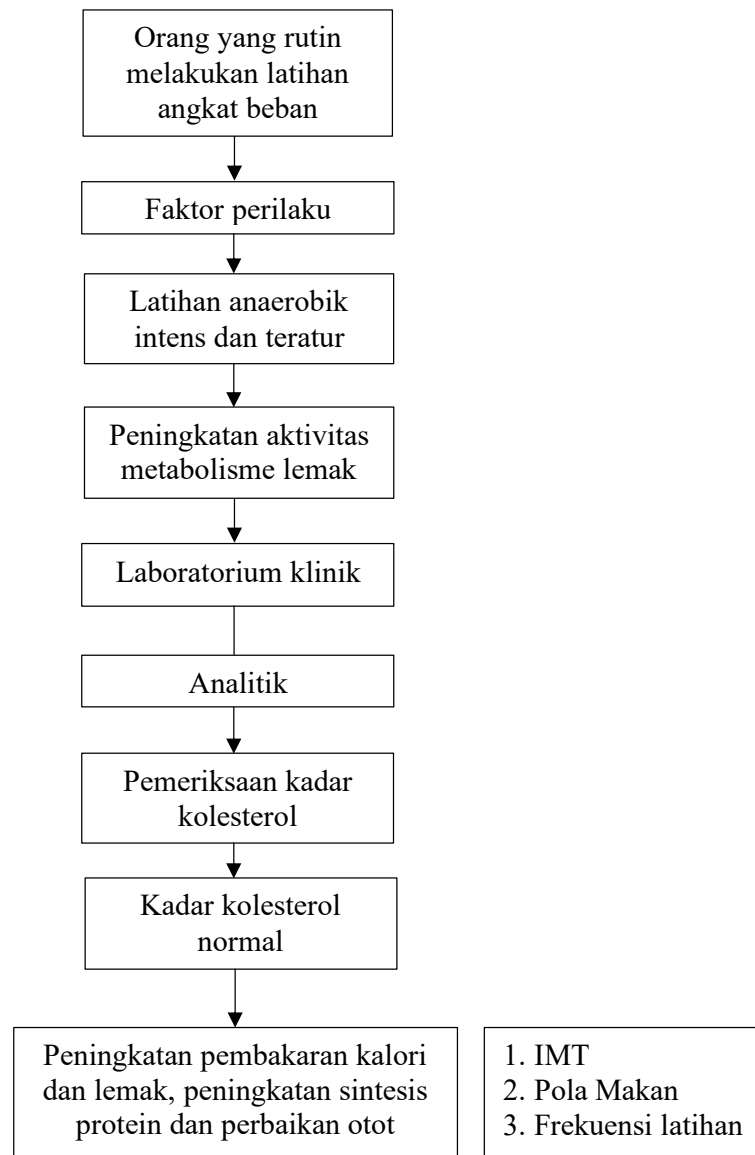
Kegemukan atau obesitas mengacu pada kelebihan lemak tubuh. Obesitas paling baik didefinisikan sebagai memiliki terlalu banyak lemak, terlepas dari derajatnya atau apakah beratnya di atas batas maksimum yang menimbulkan risiko kesehatan, selain mempertimbangkan faktor estetika. Batasan untuk menentukan ini didasarkan pada nilai IMT. Studi *MONICA* atau *Multinational*

Monitoring of Trends Determinants in Cardiovascular Diseases, menyatakan bahwa penambahan berat badan dapat disertai dengan peningkatan kadar serum kolesterol. Bila kadar kolesterol dalam darah lebih tinggi dari normal, kondisi ini disebut hiperkolesterolemia. Metabolisme kolesterol normal adalah ketika jumlah kolesterol dalam darah sesuai dan tidak melebihi apa yang dibutuhkan tubuh. Pengukuran kolesterol menggunakan reagen yang diambil dari darah tepi (>200 mg/dl) merupakan salah satu cara untuk mengetahui hiperkolesterolemia (Wahyuni, 2020). IMT pada subjek penelitian diklasifikasikan menjadi:

Tabel 2. Klasifikasi IMT

Klasifikasi IMT	Satuan IMT (kg/m ²)
Berat badan Kurang (<i>Underweight</i>)	≤ 18,5
Berat Badan Normal	18,5–24,9
Kelebihan Berat Badan (<i>Overweight</i>)	25–29,9
Obesitas I	30–34,9
Obesitas II	35–39,9

Sumber: Kemenkes RI, 2021

B. Kerangka Teori

Gambar 2. Kerangka Teori

C. Pertanyaan Penelitian

Bagaimana gambaran kadar kolesterol total pada orang yang rutin melakukan aktivitas latihan angkat beban minimal 1 tahun di Tempat Olahraga Tritunggal berdasarkan kelompok usia, frekuensi latihan, dan IMT?