

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolesterol

1. Pengertian kolesterol

Kolesterol merupakan salah satu zat lemak yang beredar dalam darah, yang memiliki warna kekuningan dan berupa seperti lilin. Kolesterol adalah sterol utama dalam jaringan pada tubuh manusia, selain itu kolesterol termasuk golongan lipid yang tidak terhidrolisis (Morika, 2020). Salah satu bagian dari molekul lemak atau lipid adalah kolesterol. Bersama dengan nutrisi lain seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral, tubuh juga membutuhkan lemak. Selain menjadi sumber energy lemak atau kolesterol merupakan zat yang paling dibutuhkan oleh tubuh dikarenakan lemak memberikan kalori yang paling tinggi sehingga lemak memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia (Naim dkk., 2019).

Kenaikan kolesterol darah sangat berbahaya, dikarenakan kolesterol berhubungan dengan terjadinya penyakit jantung. maka dari itu, kolesterol merupakan salah satu faktor yang jelas untuk memberikan tanda-tanda terjadinya penyakit jantung. Semakin tinggi kadar kolesterol didalam tubuh, maka semakin besar pula resiko terkena penyakit jantung. Adapun kategori kadar kolesterol total dalam darah sebagai berikut (Subrata dkk., 2016):

Tabel 1
Kategori Kadar Kolesterol Total

Kadar Kolesterol Total (mg/dl)	Kategori Kadar Kolesterol Total
<200	Normal
200-239	Ambang batas
≥ 240	Tinggi

Sumber : (Subrata dkk., 2016).

2. Metabolisme Kolesterol

Jalur eksogen, jalur endogen, dan transpor kolesterol terbalik adalah jalur metabolisme kolesterol yang mungkin terjadi. Metabolisme LDL (*Low-Density Lipoprotein*) terhubung ke jalur endogen dan eksogen. Sementara metabolisme HDL (*High-Density Lipoprotein*) atau kolesterol baik terkait dengan jalur kolesterol balik (Resna, 2021).

a. Jalur eksogen

Trigliserida dan kolesterol dicerna dalam sistem eksogen. Keduanya bergerak ke dalam usus kecil di mana keduanya diproses bersama dengan empedu dan kolesterol yang dikeluarkan oleh hati. Berikut ini adalah penjelasan tentang cara kerja metabolisme kolesterol (Resna, 2021):

- 1) Kolesterol diesterifikasi menjadi ester kolesterol setelah melewati mukosa usus halus.
- 2) Terbentuknya Lipoprotein kilomikron terdiri dari ester kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan apolipoprotein..

- 3) Kilomikron akan memasuki aliran darah melalui sistem limfatik dan diambil oleh endotel sebagai asam lemak bebas atau disimpan sebagai trigliserida dalam jaringan adiposa.
- 4) Hati menyerap beberapa ester kolesterol yang berlebihan untuk membuat trigliserida hati.

b. Jalur endogen

Pada sistem endogen, metabolisme kolesterol berawal dari sintesis kolesterol dan trigliserida di hati (Resna, 2021).

- 1) Kedua molekul tersebut dieliminasi dari tubuh sebagai VLDL (*very low-density lipoproteins*)
- 2) Sehingga terbentuklah VLDL berubah menjadi IDL (*Intermediate-Density Lipoprotein*) hasil hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase.
- 3) Kemudian sebagian IDL kembali ke hati, dan sebagian dihidrolisis kembali menjadi LDL.
- 4) LDL akan dibawa ke hati dan ke berbagai jaringan steroidgenik lainnya.
- 5) LDL yang tersisa akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh *reseptor scavenger- A* (SR-A) di sel darah putih yang disebut sel makrofag yang melawan patogen dan menjadi sel busa

c. Jalur balik kolesterol

Peran HDL dalam menghilangkan kolesterol dari makrofag dilakukan dengan jalur balik kolesterol (Resna, 2021)

- 1) Partikel kecil rendah kolesterol dan mengandung apolipoprotein merupakan HDL dari usus halus dan hati dilepaskan sebagai HDL nascent.

- 2) Kemudian HDL nascent berubah menjadi HDL dewasa dengan menuju makrofag untuk mengambil kolesterol.
- 3) Kolesterol kemudian diesterifikasi untuk menghasilkan ester kolesterol yang dapat dikirim kembali ke hati secara langsung atau tidak langsung dengan terlebih dahulu ditukar dengan trigliserida dari VLDL dan IDL yang juga akan diangkut kembali ke hati (Resna, 2021).

3. Jenis kolesterol

a. High Density Lipoprotein (HDL)

High Density Lipoprotein (HDL) sering disebut sebagai lemak baik, hal ini dikarenakan HDL memiliki kemampuan untuk membersihkan kolesterol LDL dari dinding pembuluh darah dengan mengangkutnya kembali ke hati. HDL kolesterol merupakan lipoprotein yang mengandung banyak protein dan sedikit lemak. Fungsi HDL adalah untuk memindahkan kolesterol ekstra dari jaringan ke hati untuk diproses atau, jika tidak perlu, untuk dihilangkan (Ridayani dkk., 2018).

b. Low Density Lipoprotein (LDL)

Kolesterol LDL adalah lipoprotein yang mengangkut kolesterol paling banyak, *lipoprotein density Lipoprotein (LDL)* sering disebut sebagai kolesterol jahat. Kolesterol LDL berfungsi sebagai pembawa kolesterol, mengantarkannya dari hati, tempat kolesterol dibuat, ke jaringan tubuh yang membutuhkannya. Kadar kolesterol LDL yang sangat tinggi menyebabkan lapisan lemak di bawah jaringan kulit bertambah banyak, sehingga semakin banyak plak kolesterol yang terbentuk di dinding pembuluh darah (Ridayani dkk., 2018).

4. Faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol

a. Usia

Faktor usia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol dalam tubuh. Fungsi *Low Density Lipoprotein* (LDL) menurun seiring bertambahnya usia, yang mengakibatkan peningkatan kadar LDL dalam darah yang dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah koroner. Maka dapat dikatakan bahwa semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi pula resiko terjadinya peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh. Kolesterol pada laki – laki terus meningkat setelah berumur 45 tahun sedangkan pada perempuan setelah 55 tahun (Saputri dan Novitasari, 2021).

b. Merokok

Salah satu hal yang dapat meningkatkan kadar kolesterol darah adalah kebiasaan merokok. Asap rokok mengandung bahan kimia yang dapat meningkatkan kadar LDL dan menurunkan kadar HDL dalam tubuh. Kadar HDL yang rendah dikaitkan dengan kebiasaan merokok yang berarti sintesis kolesterol baik yang bertanggung jawab untuk mengangkut lemak dari jaringan ke hati terhambat. Sebaliknya, perokok dilaporkan memiliki kadar LDL yang tinggi, yang mengindikasikan bahwa lemak dari hati benar-benar diangkut kembali ke jaringan tubuh (Sanhia dkk., 2015).

c. Aktivitas fisik

Menurut penelitian Waloya (2013), Pilch (2015), dan Lopirinzi (2016), aktivitas fisik memiliki dampak yang cukup besar pada kadar kolesterol total tubuh. Karena kita membutuhkan energi dari makanan untuk beraktivitas fisik. Makanan yang seharusnya diubah menjadi energi akan berubah menjadi kolesterol jika kita tidak banyak bergerak sehingga mengurangi kebutuhan energi. Sebaliknya, jika kita berolahraga tubuh akan

membuat *adenosin trifosfat* (ATP) dari makanan yang kita makan sehingga mencegah makanan tersebut diubah menjadi kolesterol dan menurunkan jumlah total kolesterol dalam tubuh (Aryani dkk., 2021).

Berdasarkan intensitas dan jumlah kalori yang dikeluarkan, aktivitas fisik dapat dikategorikan ke dalam tiga kategori: aktivitas fisik ringan, aktivitas fisik sedang, dan aktivitas fisik berat ((Prasetyo Kusumo, 2020).

1) Aktivitas fisik berat

Pengerahan tenaga menyebabkan tubuh mengeluarkan banyak keringat, dan pernapasan menjadi semakin sering dan cepat hingga terengah-engah. Energi yang keluar dapat melebihi 7 Kkal/menit. Contoh: berjalan cepat, jogging, pekerja mengangkat beban, atlet (Prasetyo Kusumo, 2020).

2) Aktivitas fisik sedang

Tubuh akan sedikit berkeringat, frekuensi nafas dan denyut jantung menjadi lebih cepat pada saat melakukan aktivitas fisik sedang Energi yang dikeluarkan: 3,5 – 7 Kcal/menit Contoh : berjalan cepat, berkebun, pekerja tukang kayu, dan berlayar (Prasetyo Kusumo, 2020).

3) Aktivitas fisik ringan

kegiatan yang hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan. Energi yang dikeluarkan <3,5 Kcal/menit. Contoh : pekerja kantoran, latihan peregangan dan pemanasan, golf, naik kuda (Prasetyo Kusumo, 2020).

d. Keturunan

Faktor risiko keturunan adalah faktor risiko yang tidak dapat diubah. Ungkapan "sindrom kolesterol tinggi" yang dapat diturunkan dari generasi ke generasi adalah "*hiperkolesterolemia familial*" (HF). Gen yang rusak dapat menyebabkan penderita HF memiliki kadar kolesterol yang sangat tinggi. seseorang dengan HF lebih mungkin mengembangkan aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular karena gen yang rusak dapat mencegah hati menjaga kadar kolesterol LDL serendah yang seharusnya. HF dapat berkembang sejak lahir dan berlangsung seumur hidup. Gejala HF klinis sering muncul antara usia 30 dan 50 tahun. Oleh karena itu, ada kemungkinan besar bahwa kita juga berisiko memiliki kolesterol tinggi jika ada anggota keluarga yang mengalaminya (Khairunnisa, 2020).

e. Pola makan

Nilai HDL sering kali turun akibat gaya hidup yang tidak sehat. Kurangnya pengetahuan tentang makanan atau makan makanan mengandung lemak jenuh, terutama LDL dapat meningkatkan kolesterol jika dikonsumsi secara berlebihan (Khairunnisa, 2020).

f. Jenis kelamin

Kadar kolesterol darah dipengaruhi oleh jenis kelamin karena pengaruh hormon testosteron yang meningkat selama masa remaja, pria sering kali menunjukkan penurunan kadar kolesterol yang besar. Jika dibandingkan dengan wanita, pria dewasa yang berusia minimal 20 tahun sering kali memiliki kadar kolesterol yang lebih besar. Wanita memiliki kadar kolesterol yang lebih besar daripada pria setelah menopause.

Hal ini mungkin disebabkan oleh penurunan aktivitas estrogen pada wanita menopause (AlRahmad dkk., 2016).

g. Konsumsi alkohol

Alkohol termasuk bahan kimia adiktif yang dapat menyebabkan kecanduan dan ketergantungan. Alkohol memiliki jalur metabolisme sendiri di dalam tubuh dan merupakan zat yang telah mengalami fermentasi secara kimiawi. Risiko seseorang untuk memiliki kadar trigliserida yang lebih tinggi akan meningkat jika mereka minum lebih dari 30 gram alkohol setiap hari. Metabolisme etanol kronis mengganggu oksidasi asam lemak, dan transfer karbon ke lemak meningkatkan sintesis trigliserida di hati. Penumpukan trigliserida di arteri darah, yang diakibatkan oleh terlalu banyak trigliserida di hati, menyebabkan penyakit jantung koroner (Cora dkk., 2019).

5. Pengaruh Perokok Aktif Terhadap Peningkatan Kadar Kolesterol Total

Bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan terdapat dalam komponen utama rokok. Aulia dalam Arief (2009) menyatakan bahwa ada sekitar 4000 jenis bahan kimia yang berbeda, 40% di antaranya berbahaya, dalam sebatang rokok. Dalam asap rokok, zat-zat berbahaya tersebut antara lain logam berat, nikotin, tar, hidrokarbon, dan karbon monoksida. Merokok dapat mempercepat proses penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah koroner yang membawa oksigen ke jantung. Merokok dapat membuat kadar lemak atau kolesterol dalam darah menjadi lebih buruk dan meningkatkan tekanan darah dalam arteri. Karena karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dapat menyebabkan tubuh kekurangan oksigen dan merusak lapisan pembuluh darah. Selain itu juga dapat memekatkan darah sehingga mudah menggumpal (Julioe, 2017).

Tidak diketahui berapa persen wanita di Indonesia yang merokok. Di Amerika Serikat, 34% wanita merokok pada dekade 1960. Pada dekade 1990, angka ini turun menjadi 25%. Merokok dapat mengganggu metabolisme lemak. Orang yang merokok memiliki kadar kolesterol HDL atau kolesterol baik yang lebih rendah, menurut Aulia dalam Dicky (2012). Hal ini mengindikasikan adanya gangguan pada produksi kolesterol HDL, yang mengangkut lemak dari jaringan ke hati. Keadaan ini sangat tidak sehat. Di sisi lain, tingkat kolesterol LDL, atau kolesterol jahat, terbukti lebih tinggi pada perokok. Hal ini menunjukkan bahwa lemak sebenarnya dipindahkan dari hati kembali ke jaringan tubuh. Kesehatan juga dirugikan oleh keadaan kedua ini. Terlepas dari kenyataan bahwa kadar kolesterol HDL perokok sering ditemukan rendah, sehingga kadar koleterol total meningkat. Penelitian lain oleh Universitas Vanderbilt Nashville menemukan bahwa kadar HDL meningkat 15%, atau sekitar 7 poin, seminggu setelah berhenti merokok (Julioe, 2017).

B. Metode Pemeriksaan Kolesterol

Ada beberapa cara untuk memeriksa kadar kolesterol, dan metode yang dipilih akan berdampak pada hasil yang akan didapatkan. Penulis menggunakan metode POCT untuk mengukur kadar kolesterol darah dengan menggunakan. Tes kolesterol darah mengukur kadar kolesterol tubuh seseorang. Kadar kolesterol dapat diukur dengan menggunakan berbagai teknik, seperti teknik kolorimetri, kromatografi, enzimatik, dan strip POCT (Pujiastuti, 2017).

1. Secara Kolorimetri Metode Lieberman-Buchard

Untuk mendapatkan warna hijau kecoklatan, asam sulfat pekat, asam asetat anhidrat, dan kolesterol dicampur. Absorbansi dihitung dengan fotometer dengan panjang gelombang 546 nm. Kelemahan metode ini adalah rentang yang luas dalam akumulasi warna yang disebabkan oleh reaksi ikatan steroid yang melibatkan zat-zat selain kolesterol, seperti albumin, hemoglobin, bilirubin, yodium, salisilat, vitamin, dan vitamin D (Pujiastuti, 2017).

2. Secara enzimatik

Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine Phenol*) adalah metode yang dihidrolisis secara enzimatik untuk memeriksa kolesterol total dengan mengukur oksidasi. Prosedur ini melibatkan lebih banyak sampel darah dan membutuhkan banyak waktu karena menggunakan sampel serum atau plasma daripada sampel darah kapiler (Saraswati dkk., 2019). Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Diaminase Peroksidase Aminoantipyrin*) Dasarnya adalah kolesterol dinilai setelah hidrolisis dan oksidase. Dengan menggunakan katalis peroksida, H_2O_2 berinteraksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin untuk menghasilkan quinoneimine berwarna. Dengan menggunakan fotometer, intensitas warna akan ditentukan oleh absorbansi (Pujiastuti, 2017).

Absorbansi warna ini bervariasi sesuai dengan tingkat kolesterol sampel. Manfaatnya adalah bahwa sterol tubuh selain kolesterol menyebabkan reaksi. Teknik pengujian CHOD-PAP yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada gagasan bahwa hidrolisis enzimatik dan oksida digunakan untuk mengevaluasi kolesterol.

Dengan adanya fenol dan peroksidase, indikator quinoneimine dibuat dari hidrogen peroksida dan 4-aminotipyrine (Pujiastuti, 2017).

Reaksi kimia : Kolesterol ester + $H_2O \rightarrow$ Kolesterol asam lemak

Kolesterol + $O_2 \rightarrow$ Kolesterol - 3 - One +, H_2O_2

$2H_2O_2 + 4 -$ Aminoantipyrine + Phenol \rightarrow quinoneimine + $4H_2O$

3. Secara Kromatografi

Prosedur yang dikenal sebagai CHOD-IOD (*Cholesterol Oxidase Diaminase Iodine*). Hidrolisis alkali dari kolesterol teresterifikasi berfungsi sebagai dasar untuk penyabunan, setelah itu kolesterol yang tidak teresterifikasi dipulihkan dari media organik dan dievaluasi menurut kriteria internal. Keuntungan dari metode ini adalah metode ini cukup sensitif dan spesifik, dan jumlah sampel yang dibutuhkan 3% lebih sedikit daripada yang dihasilkan oleh tingkat kolorimetri (Pujiastuti, 2017).

4. Metode strip POCT

POCT (pengujian di tempat perawatan) adalah serangkaian tes laboratorium yang mudah dilakukan dengan menggunakan pengukur. Metode POCT menggunakan sampel darah kapiler untuk melakukan pemeriksaan, hal ini dikarenakan Karena sampel serum atau plasma tidak dapat digunakan untuk melakukan pemeriksaan menggunakan metode POCT. Pengukur kolesterol menggunakan penginderaan elektrokimia dan strip membran yang dilapisi dengan enzim kolesterol oksidase untuk menilai kadar kolesterol darah total (Pujiastuti, 2017).

C. Rokok

1. Pengertian rokok

Produk tembakau yang dikonsumsi dengan cara dibakar, dihisap, atau dihirup meliputi rokok, seperti rokok kretek, rokok putih, cerutu, dan produk lainnya yang terbuat dari *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica*, dan spesies atau sintetis lainnya yang mengandung nikotin dan tar, dengan atau tanpa bahan tambahan (PPRI, 2012)

2. Kandungan rokok

a. Nikotin

Nikotin adalah zat aditif yang mampu menyebabkan kecanduan dapat mempengaruhi syaraf pada manusia. Selain kemampuannya untuk membuat seseorang rileks dan tenang, nikotin juga memiliki efek berbahaya pada saraf manusia dan dapat menyebabkan obesitas, yang mempersempit pembuluh darah. Perokok mengalami kecanduan akibat pengaruh nikotin. Perokok yang mengonsumsi 4-6 mg nikotin per hari sudah bisa ketagihan (Aji dkk., 2015).

b. Tar

Tar adalah karsinogen, oleh karena itu tar dapat mengiritasi saluran pernapasan perokok dan bahkan menyebabkan kanker. Tar masuk ke dalam rongga mulut ketika rokok dihisap sebagai kabut padat. Zat ini akan mengeras setelah dingin dan meninggalkan endapan berwarna coklat pada permukaan gigi, sistem pernapasan, dan paru-paru. Endapan ini berkisar antara 3 hingga 40 mg per batang rokok, sedangkan kandungan tar dalam rokok antara 24 hingga 45 mg. Lebih dari 4000

senyawa, 60 di antaranya bersifat karsinogenik, terdapat dalam tar ini (Aji dkk., 2015).

c. Karbon Monoksida

Gas tak berbau yang disebut karbon monoksida tercipta ketika pembakaran tidak sempurna. Hemoglobin sel darah merah memiliki kecenderungan besar untuk mengikat karbon monoksida. Karena gas CO lebih kuat daripada oksigen, gas CO menggantikan hemoglobin yang seharusnya terhubung ke oksigen, yang diperlukan oleh sel-sel tubuh untuk bernapas. Persentase gas CO dalam darah bukan perokok kurang dari 1%, tetapi berkisar antara 4 dan 15% pada perokok (Aji dkk., 2015).

d. Timah Hitam (Pb)

Jumlah timbal yang dihasilkan oleh sebatang rokok adalah 0,5 g, sedangkan ambang batas harian untuk keracunan timbal adalah 20 g. Seorang perokok aktif yang merokok 10 batang sehari rata-rata telah menghirup lebih banyak timbal daripada yang dianggap aman, tidak termasuk timbal yang terkandung dalam makanan dan sumber-sumber konsumsi timbal lainnya (Aji dkk., 2015).

D. Perokok

1. Pengertian perokok

Karena rokok sangat mudah diakses, menurut Wiarso dalam Sitepu (2019), perokok berasal dari berbagai kelompok sosial, status, dan kelas. Ada dua jenis perokok: perokok aktif dan perokok pasif.

2. Perokok pasif

Orang lain yang bukan perokok yang secara tidak sengaja terpapar asap rokok dari perokok aktif disebut sebagai perokok pasif. Asap rokok yang dihembuskan dari mulut perokok dihirup oleh perokok pasif, yang sebenarnya tidak menghisap rokok (Safitri dkk., 2016).

3. Perokok aktif

Seseorang yang dengan sengaja menghisap lintingan atau gulungan tembakau yang biasanya dibungkus dengan kertas, daun, atau kulit jagung dikenal sebagai Perokok Aktif. Selain itu, mereka menghirup asap tembakau yang dihembuskan langsung dari mulut mereka (Gagan,2022)

4. Karakteristik perokok

a. Frekuensi merokok

Pengukuran perilaku merokok seseorang didasarkan atas suatu kriteria. Kriteria tersebut bisa berupa jumlah batang rokok yang dikonsumsi dalam periode waktu tertentu (frekuensi merokok) (Maharani dan Harsanti, 2021). Perokok menurut *World Health Organization* (WHO) diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan jumlah rokok yang dihisap per hari, yaitu :

- 1) Perokok ringan yang menghisap 1-10 batang rokok dalam sehari
- 2) Perokok sedang yang menghisap 11-20 batang rokok dalam sehari
- 3) Perokok berat yang menghisap lebih dari 20 batang rokok dalam sehari.

b. Lama merokok

Orang yang memulai dari awal merokok akan semakin sulit untuk dapat menghentikan kebiasaan merokok . Menurut penelitian yang dilakukan oleh Malaeni

(2017). Dibandingkan dengan perokok dengan riwayat merokok yang pendek, mereka yang memiliki riwayat merokok yang panjang memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit jantung koroner. Perokok aktif lebih mungkin terkena penyakit jantung koroner daripada perokok sesekali karena mereka mengalami penyakit ini sembilan dari sepuluh kali lebih sering daripada perokok sesekali, seperti saat stres atau banyak bekerja (Malaeny dkk., 2017).