

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolesterol

1. Definisi Kolesterol

Kolesterol adalah zat lemak yang diproduksi oleh hati, berwarna kekuningan, dan beredar di dalam pembuluh darah. Golongan lipid yang tidak terhidrolisis yang merupakan sterol utama dalam jaringan tubuh manusia adalah kolesterol. Karena menjadi prekursor banyak senyawa steroid dan merupakan komponen utama dalam membran plasma dan lipoprotein plasma, kolesterol sangat penting. Kadar kolesterol dalam darah yang lebih tinggi daripada tingkat normal, atau hiperkolesterolemia, dapat menyebabkan kerusakan struktur pembuluh darah, seperti penempelan lemak pada dinding pembuluh darah arteri, yang menyebabkan pembuluh darah menyempit (Felix et al.,2023).

2. Klasifikasi Kolesterol

Menurut Muhammad (2025), klasifikasi kolesterol dibagi menjadi 4 yaitu

a. Kolesterol LDL

Kolesterol LDL dianggap sebagai kolesterol “Jahat” karena berkontribusi terhadap penumpukan lemak di arteri (aterosklerosis). Hal ini mempersempit arteri dan meningkatkan risiko serangan jantung, stroke, dan penyakit arteri perifer atau PAD. Kadar kolesterol LDL yang tinggi dapat menyebabkan penyakit jantung dan stroke. *American Heart Association* merekomendasikan “semakin rendah

semakin baik” untuk LDL. Kadar LDL yang ideal adalah 100 mg/dL atau lebih rendah. Orang dewasa yang mempertahankan kadar pada tingkat yang ideal memiliki tingkat penyakit jantung dan stroke yang lebih rendah (Muhammad & Mario 2025).

b. Kolesterol HDL

Lipoprotein densitas tinggi (HDL) adalah jenis kolesterol yang baik. Kadar kolesterol HDL yang tinggi dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan stroke. Kolesterol HDL dapat dianggap sebagai kolesterol “baik” karena kadar yang sehat dapat membantu melindungi terhadap serangan jantung dan stroke. HDL membawa kolesterol LDL (jahat) dari arteri dan kembali ke hati, tempat LDL dipecah dan dikeluarkan dari tubuh. Namun, kolesterol HDL tidak menghilangkan kolesterol LDL. Hanya sebagian kecil kolesterol darah yang dibawa oleh HDL (Muhammad & Mario 2025).

c. Trigliserida

Trigliserida adalah jenis lemak dalam tubuh seseorang. Kadar trigliserida yang tinggi dapat menyebabkan penumpukan kolesterol dalam tubuh. Trigliserida juga jenis lemak yang paling umum dalam tubuh. Lemak ini menyimpan kelebihan energi dari makanan. Kadar trigliserida yang tinggi dikombinasikan dengan kolesterol LDL yang tinggi atau kolesterol HDL yang rendah dikaitkan dengan penumpukan lemak dalam dinding arteri, yang meningkatkan risiko serangan jantung dan stroke (Muhammad & Mario 2025).

d. Kolesterol Total

Kolesterol total merupakan jumlah total kolesterol dalam darah seseorang berdasarkan angka HDL, LDL dan trigliserida (CDC, 2024b). Kadar normal adalah < 200 mg/, kadar yang sudah mulai meningkat dan harus diwaspadai untuk mulai dikendalikan (borderline high) adalah 200-239 mg/dl, kadar yang tinggi dan berbahaya (high) adalah > 240 mg/dL (Muhammad & Mario 2025).

3. Fungsi Kolesterol

Senyawa ini berperan sebagai komponen utama dalam produksi cairan empedu yang esensial untuk pencernaan lemak, serta membantu membentuk membran sel yang mempertahankan struktur dan fungsi sel. Selain itu, kolesterol juga berfungsi dalam sintesis vitamin dan berbagai hormon, termasuk hormon seks dan hormon lain yang memiliki peran penting dalam tubuh (Musfirah et al., 2021). Kolesterol memiliki peran penting bagi tubuh dan sistem saraf pusat. Di seluruh tubuh, membentuk hingga 40% struktur membran sel, menjaga kekuatan, elastisitas, dan kestabilan fluiditas membran. Kolesterol juga membentuk membentuk lipid rafts yang penting dalam proses pensinyalan sel serta menjadi bahan baku pembentukan hormon steroid, vitamin D, dan asam empedu untuk pencernaan lemak (Emily., 2025).

B. Definisi merokok

Merokok merupakan suatu perilaku menghisap hasil olahan tembakau yang menghasilkan asap berisi berbagai bahan kimia berbahaya seperti nikotin, tar,

dan karbon monoksida. Perilaku merokok dipandang sebagai aktivitas yang dapat menimbulkan ketergantungan serta berdampak pada kesehatan individu maupun orang di sekelilingnya. WHO menjelaskan bahwa paparan asap rokok, baik pada perokok maupun non-perokok, merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit tidak menular seperti kanker, penyakit jantung, dan gangguan pernapasan (Permata et al., 2023).

1. Kandungan Zat Berbahaya dalam Rokok

a. Nikotin

Nikotin adalah alkaloid biologis yang paling aktif yang terdapat dalam asap rokok, dan efek neurofisiologisnya merupakan dasar dari sifat adiktif rokok. Setelah dihirup melalui asap rokok, kadar nikotin dalam darah dan sistem saraf pusat meningkat dengan cepat, kemudian menurun dengan waktu paruh sekitar dua jam seiring nikotin dimetabolisme dan diekskresikan. Nikotin juga mengalami proses pembersihan tambahan dengan waktu paruh yang lebih panjang, yang kemungkinan berasal dari penyerapan dan pelepasan bertahap oleh jaringan seperti paru, hati, ginjal, dan limpa. Dalam tubuh, nikotin dimetabolisme terutama di hati menjadi kotinin dan hidroksikotinin, di mana kotinin sering digunakan sebagai biomarker paparan nikotin karena waktu paruhnya yang lebih panjang (Esther et al., 2023).

b. Karbon monoksida

Karbon monoksida dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna dan tergolong sebagai gas beracun yang tidak berbau atau

bersifat netral. Gas ini memiliki kecenderungan kuat untuk berikatan dengan hemoglobin dalam darah, sehingga dapat menghambat proses pengangkutan oksigen. Salah satu faktor utama yang dapat meningkatkan kadar karbon monoksida dalam tubuh manusia adalah kebiasaan merokok (Tubagus & Rita 2024).

c. Hidrogen sianida

Hidrogen sianida merupakan salah satu senyawa yang terdapat dalam rokok, meskipun umumnya senyawa ini digunakan dalam industri tekstil, plastik, kertas, dan sebagai bahan pestisida. Paparan hidrogen sianida dapat menimbulkan berbagai efek berbahaya, termasuk menurunkan kemampuan tubuh dalam mengangkut oksigen sehingga memengaruhi fungsi otak, jantung, 12 pembuluh darah, dan paru-paru. Gejala yang muncul akibat paparan senyawa ini meliputi kelelahan, mual, sakit kepala, bahkan hingga kehilangan kesadaran (Nadira & Meilan 2023).

C. Mekanisme patofisiologi hubungan merokok aktif dengan perubahan kadar kolesterol

Paparan asap rokok terbukti menyebabkan gangguan metabolisme lipid melalui penurunan ekspresi Low-Density Lipoprotein Receptor (LDLR) pada hepatosit (sel hati). Penurunan LDLR ini menghambat kemampuan hati untuk membersihkan LDL dari darah, sehingga menyebabkan peningkatan kadar LDL-C, trigliserida, dan kolesterol total dalam sirkulasi. Studi ini menunjukkan bahwa mencit yang dipapar asap rokok selama 6 minggu

mengalami peningkatan LDL-C sebesar 19%, trigliserida 20,3%, dan kolesterol total 16,7% dibandingkan kelompok kontrol. Asap rokok juga memicu peradangan pembuluh darah, ditandai dengan meningkatnya ekspresi ICAM-1 dan infiltrasi sel makrofag (CD68), yang memperburuk proses aterosklerosis. Selain itu, paparan ekstrak asap rokok pada sel HepG2 menurunkan ekspresi LDLR secara waktu- dan konsentrasi-dependen, yang menunjukkan bahwa komponen toksik asap rokok secara langsung mengganggu regulasi metabolisme kolesterol. Dengan demikian, mekanisme patofisiologis hubungan merokok aktif dengan perubahan kadar kolesterol terutama melalui penurunan ekspresi LDLR, peningkatan LDL-C, dan induksi inflamasi vaskular yang berkontribusi pada pembentukan plak aterosklerotik (Ma et al., 2020).

D. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol

1. Usia

Faktor usia merupakan salah satu penentu penting yang mempengaruhi kadar kolesterol dalam darah. 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 (Muhammad & Mario 2025).

2. Pola Makan

Konsumsi makanan tinggi lemak terutama lemak jenuh akan meningkatkan kadar kolesterol dalam plasma, diperkirakan setiap penambahan asam lemak jenuh 1% dari total kalori bisa terjadi peningkatan kadar kolesterol darah sebanyak 1,9 mg/dl. National Cholesterol Education Program (NCEP) menganjurkan untuk membatasi konsumsi asam lemak jenuh (Nurul et al.,2025).

3. Aktifitas Fisik

Aktivitas fisik dapat memengaruhi kadar kolesterol darah. Aktivitas fisik yang rendah dapat menyebabkan penambahan berat badan, penumpukan lemak, dan gangguan metabolisme lemak yang dapat meningkatkan kadar kolesterol darah. Aktivitas fisik memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar kolesterol dalam darah, di mana tingkat aktivitas yang rendah sering kali berkontribusi pada berbagai masalah kesehatan metabolik. Ketika seseorang kurang bergerak atau menjalani gaya hidup sedenter, hal ini dapat memicu penambahan berat badan secara bertahap akibat akumulasi kalori berlebih yang tidak terbakar, sehingga mempromosikan penumpukan lemak visceral terutama di area perut dan organ dalam. Proses ini tidak hanya mengganggu keseimbangan energi tubuh, tetapi juga menghambat metabolisme lemak secara keseluruhan, menyebabkan produksi dan sirkulasi lipid jahat seperti kolesterol LDL meningkat berlebihan sambil menekan kadar HDL yang bermanfaat. Akibatnya, kondisi tersebut memperburuk profil lipid darah,

meningkatkan risiko aterosklerosis, penyakit jantung koroner, dan komplikasi kardiovaskular lainnya dalam jangka panjang (Yuri et al., 2024).

E. Metode pemeriksaan CHOD-PAP (Cholesterol Oxidase Deaminase Peroksidase Aminoantipyrine)

Metode kolorimetri enzimatik yang dikenal sebagai CHOD-PAP (Cholesterol Oxidase Deaminase Peroksidase Aminoantipyrine) telah ditetapkan sebagai prosedur standar wajib sesuai pedoman Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) untuk analisis kolesterol total dalam sampel serum atau plasma. Prinsip kerjanya melibatkan tahap awal di mana enzim kolesterol esterase menghidrolisis kolesterol ester menjadi kolesterol bebas beserta asam lemak, kemudian enzim kolesterol oksidase mengkatalisis oksidasi kolesterol tersebut menghasilkan hidrogen peroksida (H_2O_2). Hidrogen peroksida yang terbentuk selanjutnya bereaksi dengan 4-aminoantipirin serta fenol di bawah katalisis peroksidase, membentuk kompleks quinoneimine berwarna merah muda yang stabil, di mana intensitas warna tersebut diukur secara fotometrik pada panjang gelombang 500 nm, sehingga absorbansi yang terdeteksi secara proporsional mencerminkan konsentrasi kolesterol total dalam sampel sesuai hukum Beer-Lambert (Fitry et al., 2024).