

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rokok

1. Pengertian rokok

Rokok adalah hasil olahan tembakau yang dikonsumsi dengan cara menghirup asapnya. Produk ini berbahan dasar tanaman *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica*, atau spesies serupa lainnya, termasuk bahan sintetis. Berbagai jenisnya meliputi rokok kretek, putih, dan cerutu, yang secara umum menghasilkan asap dengan kandungan nikotin serta tar, baik dengan atau tanpa tambahan bahan lainnya (Lukito, 2019). Terdapat lebih dari 4.000 senyawa kimia dalam asap rokok, yang mana 43 komponen di antaranya terbukti dapat memicu kanker. Menghirup asap tersebut tidak hanya meningkatkan risiko kanker paru, tetapi juga dapat menyebabkan berbagai penyakit infeksi, khususnya pada paru-paru dan telinga (Dasmaida, 2018).

Terdapat dua jenis rokok yang umum dikenal, yaitu rokok elektrik dan rokok konvensional. Rokok elektrik menggunakan baterai untuk mengubah cairan gliserin atau propilen glikol menjadi uap. Sementara itu, rokok konvensional bekerja dengan cara membakar tembakau, sehingga asap yang dihasilkan akan diisap dan masuk ke dalam paru-paru melalui filter rokok (Syahrawani dan Mardiaty, 2019).

2. Kandungan rokok

Rokok menyimpan beragam zat kimia berbahaya yang dapat memicu berbagai penyakit pada penggunaannya maupun perokok pasif. Beberapa risiko kesehatan yang muncul meliputi gangguan selama masa kehamilan, kekurangan gizi, serta penyakit saluran napas seperti asma dan bronkitis. Dalam jangka panjang, paparan zat seperti

tar dan nitrosamin dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, hipertensi, stroke, hingga berbagai bentuk keganasan atau kanker pada paru dan rongga mulut (Zulaikhah, Wijayadi dan Juliyanto, 2021).

Beberapa zat berbahaya yang terkandung dalam sebatang rokok antara lain:

a. Nikotin

Nikotin merupakan zat penting dalam rokok yang berasal langsung dari tanaman tembakau. Di dalam tubuh, nikotin bekerja dengan merangsang produksi hormon katekolamin yang dapat merusak keseimbangan lemak darah. Hal ini ditandai dengan meningkatnya kadar kolesterol total, trigliserida, dan VLDL, namun justru menurunkan kadar kolesterol baik (HDL) (Raditya I G.B.A, 2018).

b. Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan gas berbahaya tanpa bau dan warna yang bisa muncul dari berbagai sumber selain rokok, seperti asap knalpot dan alat pemanas ruangan. Gas ini sangat mengancam jiwa jika terhirup dalam jumlah banyak. Di dalam rumah, risiko terpapar CO akan semakin besar jika sistem pembuangan atau cerobong asap tidak bekerja dengan normal atau mengalami kebocoran (Rizaldi dkk., 2022).

c. Tar

Tar adalah endapan padat yang terbentuk dari hasil pembakaran tembakau pada rokok, yang terdiri atas berbagai partikel kimia berbahaya. Zat ini bukan merupakan satu senyawa tunggal, melainkan campuran banyak komponen kimia, termasuk hidrokarbon aromatik polisiklik yang memiliki sifat karsinogenik. Ketika asap rokok terhirup, tar dapat menempel dan mengendap pada saluran pernapasan hingga jaringan paru-paru, sehingga mengganggu fungsi silia dan meningkatkan risiko

terjadinya gangguan pernapasan kronis serta kanker paru-paru (Nadira Taty Adiba dan Arsanti, 2023).

Racun lain yang terkandung dalam rokok meliputi berbagai zat kimia berbahaya yang sebagian besar memiliki sifat toksik maupun karsinogenik. Senyawa tersebut antara lain *acetone* yang dikenal sebagai pelarut cat, methanol yang digunakan sebagai bahan bakar roket, serta butane yang menjadi komponen utama bahan bakar korek api. Rokok juga mengandung bahan industri seperti pyrene dan toluene yang berfungsi sebagai pelarut, serta ammonia yang umum dipakai dalam produk pembersih. Di dalam asap rokok turut ditemukan zat beracun seperti *hydrogen cyanide* yang dikenal sebagai racun mematikan, arsenic yang digunakan sebagai pestisida, dan cadmium yang menjadi bagian dari aki mobil. Selain itu, beberapa senyawa seperti *naphtylamine*, *dimethylnitrosamine*, *benzopyrene*, *toluidine*, *urethane*, dan *dibenzacridine* bersifat karsinogenik dan dapat meningkatkan risiko kanker. Tidak hanya itu, rokok juga menghasilkan gas berbahaya seperti carbon monoxide yang biasanya terdapat pada emisi knalpot, serta polonium-210 yang bersifat radioaktif. Keberadaan berbagai zat tersebut menunjukkan tingginya bahaya paparan asap rokok terhadap kesehatan manusia (Eka P, 2021).

3. Kebiasaan merokok

Merokok merupakan perilaku yang memiliki efek negatif bagi kesehatan. Kebiasaan ini dapat menimbulkan berbagai penyakit, termasuk hipertensi serta gangguan pada fungsi jantung, akibat paparan berbagai zat kimia berbahaya dalam rokok, seperti nikotin dan tar (Bukit, 2019).

Perilaku merokok adalah kegiatan menghirup asap tembakau yang telah digulung menjadi rokok kemudian dibakar. Tembakau tersebut berasal dari tanaman

Nicotiana tabacum. Terdapat dua jenis perokok, yaitu perokok aktif yang adalah individu yang mengisap rokok secara langsung, dan perokok pasif yang adalah mereka yang tidak merokok namun tetap menghirup asap rokok dari orang di sekitarnya (Dosmaida, 2018)

a. Perokok aktif

Perokok aktif adalah individu yang merokok secara teratur, termasuk mereka yang merokok meskipun hanya satu batang per hari, serta individu yang merokok meskipun tidak dilakukan secara rutin atau hanya bersifat mencoba-coba. Perokok aktif juga mencakup orang yang melakukan aktivitas menghisap rokok dengan menyemburkan asap tanpa memasukkannya ke dalam paru-paru (Sumarni dkk., 2023).

b. Perokok pasif

Perokok pasif merupakan seseorang yang tidak merokok, tetapi secara tidak langsung menghirup asap rokok yang dihasilkan oleh perokok aktif, baik di lingkungan terbuka maupun di dalam ruangan tertutup. Asap rokok yang terhirup mengandung berbagai zat berbahaya yang dapat (Sumarni dkk., 2023).

4. Intensitas rokok yang diisap

Intensitas merokok merupakan gambaran tingkat kebiasaan seseorang dalam merokok yang diartikan sebagai jumlah rokok yang diisap per hari. Variabel ini digunakan untuk menunjukkan tingkat paparan langsung tubuh terhadap zat berbahaya yang terkandung dalam rokok, seperti nikotin, tar, dan karbon monoksida. Semakin banyak jumlah rokok yang diisap setiap hari, maka intensitas merokok semakin tinggi dan berpotensi meningkatkan risiko terjadinya berbagai gangguan kesehatan (Amalia, Kusyuni dan Nurjanah, 2022).

Menurut (Parwati, 2018), setiap perokok dapat dibagi menjadi beberapa tingkatan tergantung pada intensitas rokok yang diisap. Berikut adalah tingkatan jenis perokok:

- a. Perokok ringan (1-10 batang) per hari.
- b. Perokok sedang (11-20 batang) per hari.
- c. Perokok berat (>20 batang) per hari.

5. Jenis rokok

Menurut (Kafiar, 2022), jenis rokok dapat diklasifikasikan berdasarkan bahan pembungkus, bahan baku atau isi, penggunaan filter, serta proses pembuatannya, dengan uraian sebagai berikut:

- a. Jenis rokok berdasarkan bahan pembungkus
 - 1) Klobot : Rokok yang menggunakan kulit jagung sebagai bahan pembungkusnya.
 - 2) Kawung : Rokok yang dibungkus dengan daun aren.
 - 3) Sigaret : Rokok yang menggunakan kertas sebagai bahan pembungkus.
 - 4) Cerutu : Rokok yang dibungkus menggunakan daun tembakau.
- b. Jenis rokok berdasarkan bahan baku atau isi
 - 1) Rokok putih : Rokok yang dibuat hanya dari daun tembakau tanpa campuran bahan lain.
 - 2) Rokok kretek : Rokok yang terbuat dari campuran tembakau dan cengkeh.
 - 3) Rokok klembak : Rokok yang dibuat dari daun bakau, cengkeh, dan kemenyan.

c. Jenis rokok berdasarkan penggunaan filter

- 1) Rokok filter : Rokok filter adalah rokok yang memiliki penyaring pada bagian ujungnya yang berfungsi untuk menyaring sebagian partikel dari asap rokok sebelum dihirup oleh perokok. Filter pada rokok umumnya terbuat dari bahan selulosa asetat yang dirancang untuk mengurangi sebagian tar dan partikel lain yang terkandung dalam asap rokok. Meskipun demikian, penggunaan filter tidak sepenuhnya menghilangkan zat berbahaya yang terdapat dalam rokok
- 2) Rokok non-filter : Rokok non-filter adalah rokok yang tidak memiliki penyaring pada bagian ujungnya sehingga asap rokok yang dihirup langsung masuk ke saluran pernapasan tanpa melalui proses penyaringan. Rokok jenis ini umumnya memiliki kandungan tar dan nikotin yang lebih tinggi dibandingkan dengan rokok filter sehingga dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan apabila dikonsumsi secara terus-menerus.

Penelitian yang membandingkan dampak merokok antara pengguna rokok berfilter dan tanpa filter menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok perokok tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan filter pada rokok tidak sepenuhnya menghilangkan zat berbahaya yang terkandung dalam asap rokok. Oleh karena itu, baik rokok berfilter maupun rokok tanpa filter tetap berpotensi memberikan dampak terhadap kesehatan tubuh perokok (Silvi, 2024). Dalam penelitian ini, jenis rokok berdasarkan penggunaan filter (rokok filter dan non-filter) digunakan sebagai salah satu karakteristik responden untuk menggambarkan kebiasaan merokok pada perokok aktif yang menjadi sampel penelitian.

d. Jenis rokok berdasarkan proses pembuatannya

- 1) Sigaret kretek tangan : Rokok yang diproduksi secara manual dengan tangan menggunakan alat bantu sederhana.
- 2) Sigaret kretek mesin : Rokok yang diproduksi menggunakan mesin secara otomatis, mulai dari pengolahan bahan baku hingga menjadi rokok batangan.

Rokok juga dapat dibedakan berdasarkan jenis produk yang digunakan, yaitu rokok konvensional yang memanfaatkan tembakau melalui proses pembakaran dan rokok elektrik yang menghasilkan uap (*aerosol*) melalui pemanasan cairan nikotin tanpa pembakaran langsung. Rokok elektrik umumnya menggunakan sumber daya baterai untuk memanaskan *e-liquid* yang mengandung nikotin, gliserol, dan propilen glikol, sedangkan rokok konvensional menghasilkan asap dari pembakaran tembakau yang mengandung tar dan karbon monoksida dalam jumlah tinggi. Perbedaan mekanisme tersebut menjadi dasar dalam analisis perbedaan dampak kesehatan serta pola penggunaan antara rokok konvensional dan rokok elektrik dalam kajian kesehatan masyarakat dan epidemiologi (Saiyara Rahmadani, Risky Akaputra dan Danriyani, 2025). Menurut Sriyanto dan Putra Pangestu (2022), konsumsi rokok konvensional memiliki hubungan signifikan dengan kejadian penyakit kardiovaskular seperti stroke, sementara rokok elektrik belum menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik.. Hal ini menegaskan bahwa dampak kesehatan rokok konvensional terhadap penyakit kardiovaskular lebih jelas dibandingkan rokok elektrik.

6. Durasi merokok

Merokok menunjukkan efek *dose-response*, di mana semakin muda seseorang mulai merokok, semakin besar pula konsekuensi buruk yang dapat terjadi.

Kebiasaan merokok sejak remaja berhubungan dengan meningkatnya kemungkinan terjadinya aterosklerosis, yang dapat memicu naiknya kadar kolesterol dalam tubuh. Aterosklerosis adalah proses penumpukan plak lemak pada dinding arteri yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah. Kondisi ini dapat menghambat aliran darah ke organ vital dan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner dan stroke iskemik (Rasyid dkk., 2024). Selain itu, semakin panjang durasi seseorang merokok, semakin besar pula potensi munculnya berbagai gangguan kesehatan akibat perilaku tersebut (Yuningrum, Trisnowati dan Rosdewi, 2021).

Durasi merokok diklasifikasikan berdasarkan lama responden merokok dalam satuan tahun. Pengelompokan durasi merokok dibagi menjadi perokok ringan dengan lama merokok kurang dari 5 tahun, perokok sedang dengan lama merokok 5–10 tahun, dan perokok berat dengan lama merokok lebih dari 10 tahun (Rambu dkk., 2025).

B. Kolesterol

1. Pengertian kolesterol

Kolesterol adalah senyawa lemak bertekstur seperti lilin yang Sebagian besar dihasilkan oleh hati, sementara sisanya diperoleh melalui asupan makanan. Zat ini dapat ditemukan baik pada orang dewasa maupun pada anak-anak (Marbun, Erwansyah dan Hutagalung, 2022).

Kolesterol merupakan senyawa lemak kompleks yang sebagian besar diproduksi oleh tubuh sekitar 80% terutama oleh hati. sedangkan sekitar 20% lainnya berasal dari asupan makanan. Sumber kolesterol dari luar tubuh umumnya ditemukan pada produk hewani seperti kuning telur, daging, hati, dan otak.

Kolesterol memiliki fungsi penting, antara lain sebagai komponen pembentuk membran sel, bahan dasar pembentukan hormon seks, serta pendukung sintesis asam empedu yang berperan dalam pencernaan lemak. Untuk menjaga kesehatan yang optimal, kadar kolesterol darah idealnya berada di bawah 200 mg/dL, sedangkan kadar di atas 240 mg/dL dikategorikan tinggi. Berbagai faktor dapat memengaruhi kadar kolesterol, termasuk faktor genetik, usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, pola makan, serta tingkat aktivitas fisik (Shalsabila, 2023).

Kolesterol merupakan jenis lipid yang memiliki peran penting bagi tubuh, antara lain membantu pembentukan dan perbaikan membran sel, mendukung fungsi sistem saraf, serta menjadi prekursor bagi sintesis hormon seperti testosteron, estrogen, kortisol, dan vitamin D. Kolesterol yang berasal dari makanan dapat menyeimbangkan kadar kolesterol plasma dalam beberapa hari, sedangkan penyesuaiannya dengan kolesterol jaringan membutuhkan waktu lebih lama, yakni beberapa minggu. Selain itu, kolesterol juga berperan dalam pembentukan membran sel, produksi hormon reproduksi, serta pembentukan asam empedu yang diperlukan dalam proses pencernaan lemak. Namun, jika kadarnya berlebihan, kolesterol dapat menimbulkan berbagai gangguan, khususnya dalam pembuluh darah jantung dan otak. Secara umum, kolesterol dalam tubuh dibedakan menjadi dua jenis utama, yakni HDL dan LDL. Selain menjadi bagian struktur sel, kolesterol juga memiliki fungsi untuk bahan dasar bagi pembentukan berbagai hormon penting (Samsudin, 2020).

2. Jenis-jenis kolesterol

Kolesterol dalam tubuh mencakup beberapa fraksi yang masing-masing memiliki fungsi, sifat, serta kadar yang dapat mencerminkan kondisi kesehatan seseorang secara lebih spesifik.

a. Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Low Density Lipoprotein (LDL) ialah lipoprotein dengan berat jenis rendah yang tersusun atas inti berisi sekitar 1.500 molekul kolesterol, dikelilingi lapisan fosfolipid serta kolesterol bebas. Bagian hidrofilik berada di permukaan, sehingga memungkinkan LDL larut dalam darah maupun cairan ekstraseluler. Protein utama penyusunnya adalah apolipoprotein B-100 (Apo B), yang berperan penting dalam pengikatan reseptor LDL serta pengaturan metabolisme kolesterol. Kandungan lemak jenuh yang tinggi membuat LDL biasanya berada pada sirkulasi darah dan memicu penempelan kolesterol pada dinding pembuluh darah (Raditya I G.B.A, 2018).

Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) sering diketahui dengan kolesterol jahat sebab membawa hampir seluruh kolesterol dalam sirkulasi darah. Kadar LDL yang tinggi mampu membuat penumpukan kolesterol dalam dinding arteri. Sifatnya yang mudah menempel pada pembuluh darah menjadikan LDL berperan dalam proses penyempitan arteri atau aterosklerosis (Samsudin, 2020b).

b. Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*)

High Density Lipoprotein (HDL) dikenal sebagai kolesterol baik karena total kolesterol yang diangkutnya lebih sedikit dibanding LDL. Peran utama HDL adalah mencegah penumpukan kolesterol pada dinding arteri, alhasil memberikan perlindungan terhadap tubuh dari aterosklerosis atau pembentukan plak. Kelebihan

kolesterol akan dilakukan pengangkutan HDL mengarah hati untuk kemudian diekskresikan melalui empedu.(Samsudin, 2020a) Fungsi utama HDL ialah membawa kolesterol LDL dari jaringan perifer dan pembuluh darah menuju hati. Dengan cara ini, HDL membantu membersihkan ateroma yang menempel dalam dinding pembuluh darah, yang berikutnya akan dikeluarkan lewat saluran empedu. (Maulida, Mayasari dan Rahmayani, 2018).

HDL merupakan lipoprotein dengan massa jenis tertinggi dan ukuran paling kecil, dengan komposisi sekitar 50% protein, 30% fosfolipid, dan 20% kolesterol. Lipoprotein ini diproduksi di hati dan usus, meskipun sintesis di usus berlangsung melalui jalur tidak langsung. Selain itu, HDL berfungsi sebagai katalis yang mempercepat pemecahan VLDL dan kilomikron. Protein utamanya adalah Apo-A, sementara apoprotein lain berperan dalam memindahkan lipid serta mengaktifkan enzim lipoprotein lipase (Samsudin, 2020b).

c. *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*

VLDL merupakan partikel yang kaya akan trigliserida serta memiliki kandungan protein β -apolipoprotein. Komponen pokok pada VLDL meliputi apo B-100, apo Cs (C-I, C-II, dan C-III), serta apo E. Lipoprotein ini diproduksi oleh hati, kemudian dilepaskan ke dalam sirkulasi darah serta diuraikan oleh enzim lipoprotein lipase. Dalam peredaran darah, VLDL secara bertahap akan mengalami transformasi menjadi HDL maupun LDL (Supiyani dkk., 2021).

d. *Chylomikron*

Pada tipe lipoprotein ini, kadar lemak yang terkandung sangat tinggi dengan tingkat densitas yang rendah, komposisi trigliseridanya dominan, serta hanya mengangkut sedikit protein. Kilomikron terbentuk dari triasilgliserol, kolesterol,

protein, serta berbagai jenis lipid yang berasal dari asupan makanan yang memasuki usus halus. Dalam proses sirkulasi kilomikron, triasilgliserol akan dipecah oleh enzim lipoprotein lipase sehingga menghasilkan sisa yang kaya akan kolesterol yang dikenal sebagai sisa kilomikron, kemudian diangkut menuju hati (Rosyidi, 2018)

e. Trigliserida

Trigliserida ataupun lemak netral ialah senyawa ester hasil ikatan antara gliserol dengan tiga asam lemak pada gugus hidroksilnya. Trigliserida berfungsi sebagai bentuk cadangan lemak dalam tubuh dan dapat ditemukan dalam aliran darah. Kadar trigliserida yang tinggi diketahui berperan sebagai bagian dari aspek risiko terjadinya diabetes melitus tipe 2. Di sisi lain, trigliserida juga menjadi elemen penting penyusun berbagai jenis lipoprotein (Hulfah dkk., 2021). Trigliserida merupakan salah satu jenis lemak yang diserap di usus setelah melalui proses hidrolisis, lalu beredar dalam plasma dengan wujud kilomikron dan VLDL (Samsudin, 2020b).

Trigliserida ialah bagian dari bentuk lemak dalam tubuh yang dapat diperoleh dari asupan makanan maupun diproduksi oleh hati sebagai sumber energi. Dalam kadar normal, trigliserida berperan penting bagi fungsi tubuh. Namun, bila kadarnya meningkat secara berlebihan, kondisi tersebut disebut dengan hipertrigliseridemia (Siufui Hendrawan dkk., 2025).

f. Kolesterol total

Kolesterol total ialah keseluruhan jumlah kolesterol yang terdapat pada berbagai partikel pembawa kolesterol di dalam darah, meliputi HDL, LDL, dan VLDL. Kolesterol sendiri merupakan komponen penting yang berperan dalam

pembentukan membran sel, lapisan pelindung serabut saraf, serta berfungsi sebagai bahan dasar dalam sintesis hormon kelamin, hormon kelenjar adrenal, vitamin D, dan asam empedu (Prastiwi, Swastini dan Sudarmanto, 2021)

3. Nilai rujukan kadar kolesterol total

Kolesterol total ialah total dari HDL, LDL, dan TG. Kolesterol mempunyai peran yang sangatlah krusial guna mempertahankan kesehatan tubuh dengan optimal. (Asih Saputri dan Novitasari, 2021). Kadar kolesterol total diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu :

Tabel 1
Kategori Kadar Kolesterol Total

Kategori	Kadar Kolesterol Total (mg/dL)	Keterangan
Normal	< 200 mg/dL	Risiko rendah, kadar kolesterol aman
Ambang batas	200 – 239 mg/dL	Perlu diwaspadai, risiko meningkat
Tinggi	≥ 240 mg/dL	Berisiko tinggi terhadap penyakit kardiovaskular

Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023)

4. Metabolisme kolesterol

Kolesterol ialah salah satu jenis lipid yang berperan penting dalam tubuh selaku komponen struktural membran sel serta sebagai bahan dasar pembentukan hormon steroid, vitamin D, dan asam empedu. Kolesterol berasal dari asupan makanan dan sintesis endogen yang sebagian besar terjadi di hati, di mana kolesterol dari makanan dilakukan penyerapan di usus halus serta diangkut dengan bentuk

kilomikron menuju hati untuk dimetabolisme. Di dalam hati, kolesterol diolah untuk menjaga keseimbangan kadar kolesterol darah, antara lain dengan mengonversi sebagian kolesterol menjadi asam empedu yang berperan pada pencernaan lemak, serta mengemas sebagian lainnya bersama trigliserida dan protein menghasilkan *very low density lipoprotein* (VLDL). VLDL setelah itu dilepaskan ke sirkulasi darah dan mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase sehingga berubah menjadi *intermediate density lipoprotein* (IDL) dan selanjutnya menjadi *low density lipoprotein* (LDL), yang berfungsi mendistribusikan kolesterol ke jaringan perifer, namun apabila kadarnya berlebihan dapat meningkatkan risiko terjadinya aterosklerosis (Sukmawati dkk., 2021).

Selain LDL, metabolisme kolesterol juga melibatkan *high density lipoprotein* (HDL) yang memiliki peranan pada proses *reverse cholesterol transport*, yaitu pengangkutan kolesterol dari jaringan perifer kembali ke hati guna dikeluarkan lewat empedu. Proses ini memiliki peranan krusial guna melakukan pencegahan penumpukan kolesterol di pembuluh darah. Maka dari itu, keseimbangan antara LDL dan HDL menjadi indikator penting dalam menilai status metabolisme kolesterol dan risiko penyakit kardiovaskular (Ariza, 2021).

Metabolisme kolesterol dalam tubuh tidak sekedar diberi pengaruh melalui faktor fisiologis, namun juga oleh pola makan dan zat bioaktif tertentu. Asupan lemak jenuh yang berlebihan mampu menaikkan kadar kolesterol total dan LDL dalam darah, sedangkan konsumsi serat dan senyawa bioaktif dari tanaman herbal diketahui mampu mengurangi kadar kolesterol melalui mekanisme penghambatan absorpsi kolesterol dan kenaikan ekskresi asam empedu. Perihal tersebut

memperlihatkan bahwasanya metabolisme kolesterol sangat diberi pengaruh oleh interaksi antara aspek endogen dan eksogen (Wahyudi, Srg dan Alfiansyah, 2022).

Gangguan metabolisme kolesterol dapat berdampak pada peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, sepertihalnya penyakit jantung koroner dan stroke. Maka dari itu, pemantauan kadar kolesterol darah menjadi bagian krusial pada upaya pencegahan penyakit tidak menular. Pemeriksaan kolesterol secara berkala dapat memberikan gambaran tentang keseimbangan metabolisme lipid dalam tubuh serta menjadi dasar dalam penentuan intervensi kesehatan, baik melalui perubahan gaya hidup maupun terapi medis (Mus dkk., 2025).

5. Faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol total

Kadar kolesterol yang tinggi di dalam tubuh dapat disebabkan oleh beragam faktor, termasuk di dalamnya pengaruh genetik serta pola hidup yang kurang sehat. Berikut ini adalah uraian mengenai faktor-faktor utama yang menjadi penyebab meningkatnya kolesterol pada manusia :

a. Kebiasaan merokok

Di dalam rokok terdapat akrolein, yakni senyawa kimia berbahaya yang mampu menurunkan tingkat kolesterol baik (HDL). Berkurangnya kadar HDL tersebut dapat memicu peningkatan kolesterol jahat (LDL) di dalam tubuh, yang pada akhirnya memberikan dampak negatif terhadap kesehatan (Rosyidi, 2018)

b. Usia

Usia merupakan ukuran waktu yang dipakai untuk menentukan durasi kehidupan seseorang, yang dihitung mulai dari saat kelahiran hingga saat dilakukan pengukuran (Assel, Metekohy dan Langgi, 2023).

Kadar kolesterol mulai menunjukkan kecenderungan meningkat setelah usia 20 tahun. Jika tidak dikendalikan, kondisi ini dapat menimbulkan risiko kesehatan. Pada pria, peningkatan kadar kolesterol umumnya semakin nyata setelah melewati usia 50 tahun (Rosyidi, 2018). Kolesterol dalam darah cenderung terus menumpuk seiring waktu, dan proses penumpukan tersebut semakin meningkat sejalan dengan pertambahan usia. Pada usia lanjut, kadar kolesterol biasanya lebih tinggi, sehingga risiko mengalami kolesterol tinggi pun ikut meningkat (Maryati, 2017). Usia responden dikelompokkan ke dalam beberapa tahap perkembangan, yaitu:

Tabel 2
Kategori Usia

Kategori	Usia
Masa balita	0-5 tahun
Masa kanak-kanak	5-11 tahun
Masa remaja awal	12-16 tahun
Masa remaja akhir	17-25 tahun
Masa dewasa awal	26-35 tahun
Masa dewasa akhir	36-45 tahun
Masa lansia awal	46-55 tahun
Masa lansia akhir	56-65 tahun
Masa manula	>65 tahun

Sumber : Tuloli dkk. (2023)

c. Faktor genetik

Kurang lebih 80% kolesterol yang terdapat di dalam darah dibentuk secara alami oleh tubuh, sementara faktor keturunan dapat menyebabkan seseorang memproduksi kolesterol dalam jumlah lebih besar dibandingkan individu lain, walaupun asupan makanan yang mengandung kolesterol maupun lemak jenuh

relatif sedikit. Selain itu, keberadaan homosistein dalam darah yang diwariskan secara genetik turut berperan dalam meningkatkan kadar kolesterol, karena senyawa tersebut mampu memicu peningkatan aktivitas trombosit, mengganggu fungsi endotel, serta mempercepat proses oksidasi LDL. Individu dengan riwayat familial hypercholesterolemia pun berisiko mengalami kadar kolesterol tinggi sejak lahir, sehingga meningkatkan kemungkinan terkena penyakit jantung pada usia lebih dini (Mulyani, Al Rahmad dan Jannah, 2018).

d. Pola makan

Kelebihan karbohidrat, protein, atau lemak akan meningkatkan pembentukan asetil-KoA dalam tubuh. Asetil-KoA yang berlebih kemudian diubah menjadi trigliserida dan disimpan sebagai lemak, sehingga dapat meningkatkan kadar kolesterol. Asupan protein tinggi juga sering disertai konsumsi lemak yang tinggi, sehingga berpotensi memicu obesitas (Mulyani, Al Rahmad dan Jannah, 2018).

e. Stres

Tingkat stres yang tinggi dapat memicu peningkatan kolesterol jahat (LDL) dalam tubuh. Kondisi ini akan semakin parah apabila seseorang mengatasi stres dengan cara yang keliru, misalnya merokok, mengonsumsi minuman beralkohol, atau memilih makanan yang kaya akan zat pemicu kolesterol tinggi (Rosyidi, 2018).

C. Pengaruh Merokok terhadap Kadar Kolesterol Total

Perilaku merokok berkaitan erat dengan meningkatnya kadar kolesterol total di dalam tubuh. Zat nikotin yang terdapat dalam rokok mampu menstimulasi kerja sistem saraf simpatik sehingga memperbesar pelepasan katekolamin yang memicu terjadinya proses lipolisis serta turut berperan dalam peningkatan kadar kolesterol dalam darah, sedangkan karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok

menyebabkan penurunan kadar oksigen dalam aliran darah dan memicu respons kompensasi tubuh berupa peningkatan produksi kolesterol. Penelitian (Tias, 2019), mengungkapkan bahwa individu yang tergolong sebagai perokok aktif umumnya memiliki tingkat kolesterol yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perokok pasif, sehingga kebiasaan merokok dapat diklasifikasikan sebagai salah satu faktor risiko utama yang berperan dalam timbulnya hiperkolesterolemia serta berbagai penyakit kardiovaskular. Selaras dengan temuan tersebut, Vadilah (2019) juga menyatakan bahwa perokok aktif cenderung menunjukkan kadar kolesterol total yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan individu yang tidak merokok. Keadaan ini terjadi akibat adanya paparan berbagai zat berbahaya yang terkandung dalam rokok, seperti nikotin dan tar, yang diketahui mampu mengganggu proses metabolisme lipid di dalam tubuh. Nikotin sendiri memiliki peran dalam meningkatkan pelepasan asam lemak bebas ke dalam aliran darah, yang pada akhirnya turut berkontribusi terhadap peningkatan kadar kolesterol total.

Karbon monoksida yang terdapat dalam asap rokok memiliki kemampuan mengikat hemoglobin lebih kuat dibandingkan oksigen. Hal ini menyebabkan penurunan kadar oksigen dalam darah dan mendorong terjadinya mekanisme kompensasi metabolik tubuh. Mekanisme tersebut dapat memicu peningkatan produksi kolesterol dan berperan dalam proses aterosklerosis yang meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular (Sastriani dkk., 2023).

D. Metode Pemeriksaan Kadar Kolesterol

Beberapa teknik yang sering digunakan dalam pemeriksaan kadar kolesterol darah antara lain metode CHOD-PAP, Point of Care Testing (POCT), dan *Liebermann Burchard*.

1. Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase–Peroxidase Aminoantipyrine*)

Metode enzimatik *Cholesterol Oxidase–Peroxidase Aminoantipyrine* (CHOD-PAP) merupakan metode rujukan (*gold standard*) dalam pemeriksaan kolesterol total di laboratorium klinik karena memiliki akurasi dan presisi yang tinggi (Kurniati dkk., 2023). Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase–Peroxidase Aminoantipyrine*) merupakan suatu teknik pemeriksaan enzimatik berbasis kolorimetri yang dipakai untuk menentukan kadar kolesterol total dalam serum darah. Dasar kerja metode ini berlandaskan pada proses oksidasi kolesterol oleh enzim kolesterol oksidase yang menghasilkan senyawa hidrogen peroksida, selanjutnya hidrogen peroksida tersebut akan bereaksi dengan 4-aminoantipirin serta fenol dengan bantuan enzim peroksidase sehingga membentuk senyawa berwarna quinoneimine. Tingkat intensitas warna yang dihasilkan berbanding lurus dengan kadar kolesterol total yang terdapat dalam sampel dan pengukurannya dilakukan secara fotometrik pada panjang gelombang tertentu. Metode CHOD-PAP sering diaplikasikan di laboratorium klinis karena memiliki tingkat spesifisitas yang tinggi, ketelitian yang baik, serta mampu memberikan hasil yang lebih akurat apabila dibandingkan dengan metode non-enzimatis (Purbayanti, 2016).

Dibandingkan dengan metode *Point of Care Test* (POCT), metode CHOD-PAP menunjukkan hasil pemeriksaan kolesterol total yang lebih akurat dan presisi. Oleh karena itu, metode CHOD-PAP masih banyak digunakan sebagai metode rujukan dalam pemeriksaan kolesterol total di laboratorium klinik. Berdasarkan berbagai penelitian, metode enzimatis CHOD-PAP memiliki keunggulan dalam hal akurasi, presisi, dan stabilitas hasil pemeriksaan, sehingga secara luas digunakan sebagai

metode standar dalam pemeriksaan kolesterol total di laboratorium klinik (Kurniati, Zaini dan Rohmah, 2023).

Dalam metode CHOD-PAP, sampel yang umum digunakan adalah serum, karena kadar kolesterol di dalamnya lebih stabil dibandingkan plasma, terutama selama masa inkubasi. Stabilitas ini disebabkan oleh keberadaan protein dalam serum yang berperan menghambat degradasi kolesterol, sedangkan pada plasma EDTA konsentrasi kolesterol dapat berubah seiring waktu inkubasi. Serum merupakan bagian cair darah yang tidak mengandung faktor pembekuan maupun sel darah, namun masih mengandung beberapa protein koagulasi serta protein lain yang tidak berhubungan dengan hemostasis (Fitri dkk., 2024).

2. Metode POCT (*Point Of Care Testing*)

Metode *Point Of Care Testing* (POCT) merupakan metode pemeriksaan diagnostik yang dilakukan di dekat pasien atau tempat pelayanan kesehatan dengan menggunakan alat portabel untuk menghasilkan hasil pemeriksaan secara cepat tanpa memerlukan pengiriman sampel ke laboratorium pusat. Pada pemeriksaan kadar kolesterol total, metode POCT umumnya menggunakan sampel darah kapiler yang dianalisis berdasarkan prinsip reaksi enzimatik atau elektrokimia pada strip reagen. Metode ini banyak digunakan di fasilitas kesehatan primer karena kepraktisan, waktu pemeriksaan yang singkat, serta kemudahan penggunaannya. Namun demikian, hasil pemeriksaan POCT dapat dipengaruhi oleh teknik pengambilan sampel, kondisi alat, dan faktor lingkungan, sehingga akurasi relatif lebih rendah dibandingkan pemeriksaan kolesterol total menggunakan metode laboratorium konvensional (Irawan dan Helviola, 2023).

Point of Care Testing (POCT) merupakan suatu teknik pemeriksaan laboratorium yang bersifat praktis, memanfaatkan jumlah sampel darah yang minimal, serta dapat dilaksanakan di luar fasilitas laboratorium. Metode ini mampu menghasilkan keluaran secara cepat karena tidak membutuhkan pengiriman spesimen maupun tahap persiapan yang kompleks. POCT tergolong sebagai prosedur pemeriksaan laboratorium medis yang dapat langsung dilakukan di dekat pasien sebab telah tersedia reagen yang siap digunakan. Selain banyak diterapkan di rumah sakit atau layanan praktik dokter, POCT juga semakin luas digunakan oleh masyarakat di berbagai lokasi. Contohnya, pasien dapat melakukan pemeriksaan mandiri kadar kolesterol total dengan POCT untuk memantau kondisi kesehatannya (Enmayasari, Rizki dan Setyorini, 2017).

3. Metode *Lieberman Burchard*

Prinsip pengujian Lieberman–Burchard dimanfaatkan untuk mengidentifikasi senyawa dari kelompok steroid, termasuk kolesterol. Reagen Lieberman–Burchard merupakan campuran antara asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat. Asam asetat anhidrat berperan dalam mengekstraksi kolesterol, mempertahankan kondisi media agar tetap bebas dari air, serta membentuk derivat asetil dari senyawa steroid. Di sisi lain, penambahan asam sulfat pekat yang dilakukan secara perlahan melalui dinding tabung reaksi akan menimbulkan warna hijau yang menjadi penanda keberadaan senyawa steroid, termasuk kolesterol. Untuk membantu pelarutan kolesterol, digunakan kloroform karena karakter nonpolar kolesterol membuatnya mudah larut dalam pelarut nonpolar, sejalan dengan prinsip “*like dissolves like*”, di mana satu bagian kolesterol dapat terlarut dalam 4,5 bagian kloroform (Sahriawati dkk., 2020).

Pemeriksaan kadar kolesterol total dalam serum dianjurkan dilakukan setelah puasa selama 8–12 jam untuk meminimalkan variasi pra-analitik akibat asupan makanan yang mampu memberi dampak terhadap metabolisme lipid dan menyebabkan fluktuasi kadar kolesterol darah. Pemeriksaan dalam kondisi puasa memungkinkan hasil kolesterol total mencerminkan keadaan metabolik basal tubuh sehingga memudahkan interpretasi klinis dan meningkatkan akurasi penilaian risiko penyakit kardiovaskular. (Asrori dkk., 2021).