

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Pengertian hipertensi

Hipertensi, yang juga diketahui sebagai tekanan darah tinggi, ialah suatu kondisi yang ditunjukkan oleh kenaikan tekanan darah dalam arteri. Kata "hipertensi" berasal dari "*hyper*" yang berarti berlebihan dan "*tension*" yang berarti tekanan, sehingga hipertensi dapat didefinisikan sebagai gangguan pada sistem sirkulasi darah akibat tekanan darah yang melebihi batas normal. Kondisi ini mengakibatkan jantung harus berfungsi lebih keras untuk mendistribusikan darah ke seluruh tubuh dan, jika berlangsung lama, dapat menimbulkan masalah yang berdampak pada organ penting seperti jantung, ginjal, dan otak (Wiranto dkk., 2023).

Hipertensi, yang sering disebut sebagai tekanan darah tinggi, merupakan suatu keadaan berkelanjutan yang diketahui dengan adanya peningkatan tekanan darah arteri yang berlangsung terus-menerus karena meningkatnya tekanan. Tekanan ini berlangsung saat jantung memompa darah ke seluruh tubuh. Hipertensi berkaitan dengan peningkatan tekanan darah arteri sistemik yang berkelanjutan, baik itu sistolik, diastolik, atau keduanya (Ridwan, 2017). Hipertensi, yang juga dikenal sebagai tekanan darah tinggi, ialah suatu keadaan di mana tekanan darah sistolik melebihi 140 mmHg atau tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg. Hal ini ditentukan berdasarkan dua pengukuran yang dilakukan pada waktu yang berbeda dengan jeda sekitar lima menit saat istirahat (Perhimpunan Dokter Hipertensi

Indonesia, 2021). Kondisi tersebut memberikan dampak yang besar terhadap kesehatan dan kualitas hidup karena kerap kali tidak menimbulkan gejala yang jelas. Oleh sebab itu, hipertensi dikenal sebagai “*silent killer*” karena banyak penderita baru mengetahui penyakit yang dialaminya setelah muncul komplikasi serius, seperti gangguan kardiovaskular, kerusakan ginjal, dan berbagai masalah kesehatan kronis lainnya (Pradono, 2019).

2. Mekanisme hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi berlangsung sebab adanya gangguan pada mekanisme pengaturan pembuluh darah di otak, khususnya pada pusat vasomotor di medula yang berfungsi mengatur penyempitan dan pelebaran pembuluh darah. Ketika pusat vasomotor terangsang, impuls saraf akan diteruskan melalui saraf simpatis menuju pembuluh darah. Saraf tersebut kemudian melepaskan norepinefrin yang menyebabkan terjadinya vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah. Pada penderita hipertensi, pembuluh darah memiliki sensitivitas yang lebih tinggi terhadap norepinefrin sehingga lebih mudah mengalami penyempitan. Selain itu, rangsangan saraf simpatis juga memicu kelenjar adrenal untuk melepaskan hormon yang dapat memperkuat vasokonstriksi. Kondisi tersebut menyebabkan aliran darah ke ginjal menurun sehingga ginjal akan mengeluarkan enzim renin. Enzim ini berperan dalam pembentukan angiotensin II, yaitu zat yang dapat mempersempit pembuluh darah dan merangsang sekresi hormon aldosteron. Hormon aldosteron menyebabkan ginjal menahan lebih banyak natrium dan air sehingga volume darah meningkat. Penyempitan pembuluh darah yang disertai peningkatan volume darah tersebut akhirnya menyebabkan tekanan darah meningkat dan menimbulkan hipertensi (Pradono, 2020).

3. Gejala klinis hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi sering kali tidak memunculkan gejala pada sebagian besar penderitanya sehingga dikenal sebagai "*silent killer*". Meskipun demikian, beberapa penderita dapat mengalami gejala yang tampak secara tiba-tiba maupun perlahan dengan tingkat keparahan yang berbeda-beda, mulai dari ringan hingga berat dan memerlukan penanganan medis segera. Gejala yang dapat muncul antara lain sakit kepala berdenyut, sesak napas saat beraktivitas, pusing, nyeri dada, jantung berdebar, mimisan tanpa penyebab yang jelas, rasa tegang atau kaku pada leher bagian belakang, wajah kemerahan, serta kelelahan yang berlebihan. Pada kondisi yang lebih berat, hipertensi juga dapat meningkatkan risiko terjadinya stroke mendadak dan gagal jantung akut. Oleh karena itu, gejala-gejala tersebut perlu diwaspadai agar hipertensi dapat dideteksi dan ditangani secara tepat (Wahyudi, 2023).

4. Klasifikasi hipertensi

Tekanan darah tinggi terbagi menjadi dua kategori berdasarkan asal usulnya: hipertensi primer dan sekunder. Hipertensi primer adalah keadaan tekanan darah tinggi yang bekerja secara terus-menerus tanpa adanya penyebab yang jelas, yang disebabkan oleh masalah dalam sistem pengaturan tekanan darah. Tipe tekanan darah tinggi ini mencakup sekitar 95% dari keseluruhan kasus yang ada (Ayu, 2021). Hipertensi sekunder atau hipertensi renal adalah jenis hipertensi yang terjadi akibat gangguan fungsi ginjal atau ketidak seimbangan hormon dalam tubuh. Jenis hipertensi ini mencakup sekitar 10% dari seluruh kasus hipertensi (Diartin dkk., 2022).

Berdasarkan keputusan Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia (PERHI) tahun 2021, mengemukakan bahwa hipertensi dapat diidentifikasi apabila tekanan darah sistolik mencapai atau melebihi 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik minimal 90 mmHg, seperti yang diukur di tempat pelayanan kesehatan. Dengan memperhatikan nilai tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik yang terukur di tempat pelayanan kesehatan, pasien akan dikelompokkan sesuai tabel di bawah ini.

Tabel 1
Klasifikasi Hipertensi

Kategori	Tekanan darah sistolik		Tekanan darah diastolik
Normal	< 130 mmHg	dan	85 mmHg
Pra-hipertensi	130-139 mmHg	atau	85-89 mmHg
Hipertensi tingkat 1	140-159 mmHg	atau	90-99 mmHg
Hipertensi tingkat 2	≥160 mmHg	atau	≥100 mmHg

Sumber: (Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, 2021)

5. Faktor risiko hipertensi

Penyebab yang meningkatkan kemungkinan terbentuknya hipertensi dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu faktor yang bisa diubah dan faktor yang tidak bisa diubah.

a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah

1) Faktor genetik

Memiliki genetik dengan tekanan darah tinggi dapat menaikkan kemungkinan seseorang mengalami masalah serupa di kemudian hari. Tekanan darah tinggi atau hipertensi umumnya diwariskan dalam keluarga. Jika salah satu orang tua memiliki riwayat hipertensi, maka risiko seseorang untuk mengalami kondisi ini adalah

sebesar 25%. Peluang tersebut bisa melonjak hingga kira-kira 60% apabila kedua orang tua menderita hipertensi (Hermansyah dkk., 2023).

2) Jenis kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu penyebab yang berkontribusi terhadap timbulnya hipertensi, di mana pria cenderung memiliki kemungkinan lebih besar dibandingkan wanita. Ini dapat terlihat dari rasio sekitar 2,29 untuk tekanan darah sistolik yang meningkat. Umumnya, pria memiliki tekanan darah yang lebih tinggi karena dipicu oleh kebiasaan hidup seperti merokok, minum alkohol, stres, serta perbedaan kadar aktivitas fisik jika disandingkan dengan wanita (Ernawati dkk., 2020).

3) Usia

Usia adalah faktor yang dapat memengaruhi tekanan darah. Ketika seseorang bertambah tua, kemungkinan untuk mengalami tekanan darah tinggi juga bertambah. Hal ini disebabkan oleh peningkatan ketebalan dinding arteri karena akumulasi kolagen di lapisan otot pembuluh, yang menyebabkan pembuluh darah menjadi lebih menyempit dan tidak fleksibel. Sebagai hasilnya, darah yang dikeluarkan oleh jantung harus mengalir melewati pembuluh yang lebih kecil, sehingga mempertinggi tekanan darah (Rahadian dkk., 2024). Kejadian hipertensi umumnya lebih banyak dijumpai pada kelompok usia lanjut, tetapi remaja serta usia dewasa juga tetap berisiko mengalami hipertensi (Arum, 2019). Hipertensi juga dapat terjadi pada anak-anak, tetapi umumnya bersifat sekunder dan berkaitan dengan kondisi medis tertentu. Prevalensi hipertensi pada anak relatif lebih rendah dibandingkan pada kelompok usia dewasa (Novriyanti, 2020).

b. Faktor risiko yang dapat diubah

1) Merokok

Bahan kimia berbahaya seperti nikotin dan karbon monoksida yang terdapat dalam asap rokok dapat masuk ke aliran darah dan tersebar ke seluruh tubuh. Kedua zat tersebut dapat menghancurkan lapisan endotel pada pembuluh darah arteri yang berfungsi menjaga kelancaran aliran darah. Kerusakan pada lapisan endotel dapat memicu terbentuknya plak atau pengerasan dinding arteri yang diketahui sebagai aterosklerosis. Kondisi tersebut memicu pembuluh darah menyempit sehingga meningkatkan risiko terjadinya hipertensi (Ernawati dkk., 2020).

2) Konsumsi makanan tinggi lemak

Asupan lemak jenuh dikaitkan dengan kenaikan bobot tubuh, yang bisa memicu risiko terkena tekanan darah tinggi. Selain itu, konsumsi lemak jenuh mampu memicu penumpukan plak pada pembuluh darah, yang turut berkontribusi pada munculnya hipertensi (Lukitaningtyas, 2023).

3) Konsumsi garam berlebih

Hipertensi dapat terjadi akibat tingginya kadar natrium di dalam tubuh. Ginjal mempunyai peran penting dalam memelihara keseimbangan natrium dalam darah, tetapi kelebihan natrium dapat mengganggu fungsi tersebut. Sifat natrium yang dapat mengikat air menyebabkan peningkatan volume darah ketika kadarnya berlebih. Peningkatan volume darah tanpa disertai pelebaran pembuluh darah akan mengakibatkan tekanan darah meningkat (Riyada dkk., 2024).

4) Kurang aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang cukup dan konsisten merupakan terapi non-obat untuk tekanan darah tinggi, karena dapat mengurangi hambatan aliran darah di perifer

sehingga menurunkan tekanan darah. Di sisi lain, minimnya aktivitas fisik dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya obesitas, yang kemudian berhubungan dengan hipertensi (Lukitaningtyas, 2023).

5) Stres

Hubungan antara stres dan hipertensi berkaitan dengan peningkatan aktivitas pada sistem saraf simpatik. Sistem saraf simpatik berfungsi aktif saat menjalankan aktivitas fisik, sedangkan sistem saraf parasimpatik beroperasi pada saat tenang. Meningkatnya aktivitas sistem saraf simpatik dapat mengakibatkan lonjakan tekanan darah yang tidak teratur (Lukitaningtyas, 2023).

6) Kegemukan (obesitas)

Berdasarkan perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan RI, obesitas didefinisikan sebagai kondisi penimbunan lemak tubuh yang berlebihan, yang tercermin dari IMT $25,0 \text{ kg/m}^2$ ke atas. Terdapat dua kategori obesitas, yaitu tingkat I yang memiliki rentang IMT $25,0\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$ dan tingkat II dengan IMT $30,0 \text{ kg/m}^2$ atau lebih (Kemenkes RI, 2025). Obesitas berlangsung saat jumlah kalori yang disantap lebih banyak ketimbang yang dibutuhkan untuk aktivitas fisik, sehingga kelebihan kalori tersebut menjadi lemak tubuh. Kelebihan lemak dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya hipertensi, karena penumpukan lemak dapat menyebabkan penyempitan pada pembuluh darah. Ini mengakibatkan aliran darah tidak lancar, dan jantung berusaha lebih keras untuk memompa darah ke seluruh tubuh yang dapat menyebabkan tekanan darah tinggi (Riyada dkk., 2024).

6. Komplikasi hipertensi

Tekanan darah tinggi yang senantiasa dan tidak terkontrol bisa memicu berbagai komplikasi kesehatan yang berbahaya. Komplikasi ini merujuk pada penyakit atau gangguan yang berkembang sebagai lanjutan dari kondisi awal yang tidak mendapatkan penanganan memadai.

a. Stroke

Tekanan darah yang tinggi adalah faktor penyebab terjadinya stroke, baik yang bersifat iskemik maupun hemoragik, karena mampu mengganggu sirkulasi darah dan meningkatkan tekanan dalam saluran darah. Kondisi ini menyebabkan dinding pembuluh darah menjadi lebih tebal, memaksa jantung untuk bekerja lebih keras. Di samping itu, kebiasaan merokok serta mengonsumsi makanan yang kaya lemak dan garam dapat mempercepat proses penumpukan lemak di dalam saluran darah (aterosklerosis), yang pada akhirnya memicu berlangsungnya stroke (Puspitasari, 2020).

b. Gagal ginjal

Ginjal memiliki peran utama dalam mengeluarkan sisa-sisa hasil metabolisme serta menghasilkan hormon yang penting untuk mengelola tekanan darah dan menjaga keseimbangan antara cairan dan elektrolit. Jika hipertensi tidak diobati, hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada ginjal dan memperburuk keadaan, yang berpotensi menimbulkan masalah kesehatan tambahan. Di sisi lain, jika penyakit ginjal tidak ditangani, kondisi tersebut juga dapat menyebabkan terjadinya hipertensi yang berkepanjangan dan memperparah kerusakan ginjal yang sudah ada (Kadir, 2018).

c. Infark miokard

Sebagian besar serangan jantung yang mendadak disebabkan oleh terbentuknya gumpalan darah (trombosis) di dalam pembuluh arteri koroner. Hal tersebut menghalangi aliran darah serta mengurangi ketersediaan oksigen untuk otot jantung. Hipertensi dapat merusak jaringan dinding arteri koroner, menghalangi aliran darah ke jantung, yang pada akhirnya memunculkan nyeri dada serta bahkan serangan jantung. Selain itu, perubahan tekanan darah yang tidak stabil dapat memperburuk kerusakan pada arteri koroner (Kirthi dkk., 2019).

d. Gagal jantung

Tekanan darah adalah salah satu penanda penting dalam menilai kondisi gagal jantung. Pasien dengan tekanan darah tinggi mengalami peningkatan beban kerja jantung, sedangkan tekanan darah rendah dapat menunjukkan adanya penurunan fungsi pompa jantung atau kegagalan kerja jantung (Kusuma, 2025).

e. Gangguan penglihatan

Retinopati hipertensi merupakan kecacatan pada retina dan pembuluh darah di sekitarnya yang diakibatkan karena hipertensi. Tekanan darah yang tinggi dapat menyebabkan dinding pembuluh darah retina menjadi lebih tebal, maka pembuluh darah menyusut dan menghalangi aliran darah ke retina. Kekurangan pasokan darah ke retina mengakibatkan hilangnya fungsi secara bertahap. Keadaan ini bisa mengarah pada masalah penglihatan dan bahkan kebutaan (Wibawa, 2021).

B. Kolesterol

1. Definisi kolesterol

Kolesterol merupakan bagian dari lemak, atau lipid, yang penting bagi tubuh bersamaan dengan nutrisi lainnya seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral.

Lemak adalah salah satu sumber energi yang paling signifikan yang menyuplai sebagian besar kalori yang dibutuhkan. Selain berfungsi sebagai sumber energi, kolesterol juga memiliki peran krusial dalam berbagai proses fisiologis dalam tubuh, sehingga sangat vital bagi kehidupan (Lestari dkk., 2020).

Kolesterol adalah lemak yang dihasilkan oleh tubuh kita, di mana sekitar 80% pembentukannya terutama berasal dari hati. Sedangkan 20% sisanya diperoleh dari makanan. Kolesterol mempunyai beberapa fungsi krusial dalam tubuh, termasuk dalam pembentukan lapisan sel. Asupan kolesterol dari makanan dapat meningkatkan tingkat kolesterol dalam darah, tetapi tubuh akan tetap berfungsi dengan baik selama jumlah yang masuk mencukupi kebutuhan tubuh (Utama, 2021).

2. Pembentukan kolesterol dalam tubuh

Kolesterol di dalam tubuh berasal dari dua sumber utama: kolesterol eksogen dan kolesterol endogen. Kolesterol eksogen dikonsumsi tiap hari melalui makanan dan diserap melalui saluran pencernaan. Kolesterol endogen, di sisi lain, dihasilkan oleh tubuh sendiri, terutama oleh hati, meskipun hampir semua sel dalam tubuh bisa memproduksi sedikit kolesterol. Produksi kolesterol tersebut diperlukan karena kolesterol berperan penting dalam pembentukan membran sel pada berbagai jaringan tubuh. Selain kolesterol, jaringan lemak juga melepaskan asam lemak bebas (*free fatty acids*) ke dalam aliran darah, terutama pada saat di antara waktu makan atau ketika berpuasa. Asam lemak bebas tersebut kemudian dimanfaatkan sebagai sumber energi utama bagi otot dan jantung. Kondisi ini menunjukkan adanya hubungan antara metabolisme lemak dan kolesterol di dalam tubuh (Rianti, 2017).

3. Transportasi kolesterol dalam tubuh

Kolesterol tidak mampu larut dalam air sehingga tubuh memerlukan apoprotein, yaitu protein yang berfungsi mengangkut kolesterol di dalam darah dengan membentuk lipoprotein. Melalui mekanisme tersebut, kolesterol dan berbagai jenis lemak lain yang berasal dari makanan maupun hasil produksi hati dapat didistribusikan ke jaringan tubuh untuk digunakan atau disimpan. Lemak dalam darah terdiri atas beberapa jenis, seperti trigliserida, fosfolipid, kolesterol bebas, ester kolesterol, dan asam lemak bebas. Seluruh lemak tersebut diangkut dalam bentuk lipoprotein yang terbagi menjadi empat jenis utama. Kilomikron berfungsi membawa lemak hasil pencernaan dari usus ke seluruh tubuh. *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) memindahkan lemak dari hati menuju jaringan tubuh. *Low Density Lipoprotein* (LDL) berperan mengantarkan kolesterol ke jaringan tubuh, sedangkan *High Density Lipoprotein* (HDL) memindahkan kelebihan kolesterol dari jaringan kembali ke hati untuk dibuang. Proses tersebut dikenal sebagai transpor kolesterol terbalik dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan kadar kolesterol di dalam tubuh (Rianti, 2017).

4. Jenis kolesterol

a. Kolesterol LDL (*low density lipoprotein*)

Kolesterol LDL (*low density lipoprotein*) dikenal selaku kolesterol "jahat" karena tingkat yang tinggi dapat membahayakan kesehatan. LDL membawa sebagian besar kolesterol dalam aliran darah, dan peningkatan kadar LDL bisa memicu penumpukan kolesterol pada dinding pembuluh darah. Ini menjadikan LDL sebagai satu diantara pemicu utama penyakit jantung koroner dan titik

perhatian utama dalam upaya pencegahan serta perawatannya (Utama, 2021).

Berikut merupakan klasifikasi kolesterol LDL.

Tabel 2
Klasifikasi Kolesterol LDL

No	Batas	Keterangan
1.	<100 mg/dl	Optimal
2.	100-129 mg/dl	Mendekati optimal
3.	130-159 mg/dl	Sedikit tinggi (<i>borderline</i>)
4.	160-189 mg/dl	Tinggi
5.	>190 mg/dl	Sangat tinggi

Sumber: (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia [PERKENI], 2021)

b. Kolesterol HDL (*high density lipoprotein*)

High Density Lipoprotein (HDL) membawa kolesterol yang lebih rendah daripada dengan LDL dan sering disebut sebagai kolesterol "baik" karena membawa sisa kolesterol dari pembuluh darah kembali ke hati, di mana kolesterol itu diolah lalu dihancurkan. HDL juga berperan dalam mencegah penumpukan kolesterol di dinding arteri dan menjaga pembuluh darah dari aterosklerosis (penumpukan plak) (Utama, 2021). Berikut merupakan klasifikasi Kolesterol HDL.

Tabel 3
Klasifikasi Kolesterol HDL

No	Batas	Keterangan
1.	<40 mg/dl	Rendah
2.	>60 mg/dl	Tinggi

Sumber: (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia [PERKENI], 2021)

c. Kolesterol total

Kolesterol total dalam darah adalah perpaduan ketiga kolesterol tersebut yakni LDL, HDL serta trigliserida (Kumar *et al.*, 2021). Berikut merupakan klasifikasi kolesterol total.

Tabel 4
Klasifikasi Kolesterol Total

No	Batas	Keterangan
1.	<200 mg/dl	Normal
2.	200-239 mg/dl	Batas atas
3.	≥240 mg/dl	Tinggi

Sumber: (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia [PERKENI], 2021)

C. Hiperkolesterolemia

1. Definisi hiperkolesterolemia

Hiperkolesterol adalah keadaan meningkatnya kadar kolesterol di dalam darah yang melampaui batas normal, yaitu ≥ 240 mg/dl (Lestari, 2020). Kolesterol yang tinggi dalam darah dapat memicu penumpukan plak di arteri, yang dikenal sebagai Aterosklerosis (Priyo dkk., 2020). Hiperkolesterolemia umumnya tidak memunculkan indikasi yang khas, hanya saja pada beberapa kondisi dapat menyebabkan darah menjadi lebih kental, sakit kepala, serta rasa pegal pada tubuh. Oleh karena itu, dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin minimal satu kali dalam setahun guna mendeteksi kondisi tersebut sejak dini (Putri, 2020). Hiperkolesterolemia berkaitan erat dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah, khususnya LDL. Hal ini dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan. Hiperkolesterolemia ringan ditunjukkan dengan kadar LDL sebesar 140–159 mg/dl. Hiperkolesterolemia sedang terjadi apabila kadar LDL berada pada rentang 160–189 mg/dl, sedangkan hiperkolesterolemia berat ditandai dengan kadar LDL lebih dari 190 mg/dl (Sutomo & Cahyono, 2019).

Hiperkolesterolemia timbul akibat gangguan pada proses pemecahan lemak tubuh, yang menyebabkan konsentrasi lemak dalam peredaran darah menjadi berlebih. Kondisi ini dapat dikarenakan oleh berbagai penyebab, antara lain

defisiensi enzim lipoprotein lipase, kelangkaan reseptor untuk *Low Density Lipoprotein* (LDL), atau kelainan bawaan yang membuat hasil kolesterol di hati meningkat atau kapasitas hati dalam membersihkan kolesterol dari peredaran darah menurun. Prevalensi hiperkolesterolemia pada rentang usia 25-34 tahun tercatat 9,3%, dan angka ini menunjukkan tren kenaikan seiring pertambahan usia, hingga menyentuh 15,5% pada individu berusia 55-64 tahun (Apriyanto, 2016).

2. Gejala hiperkolesterolemia

Kadar kolesterol yang tinggi dalam darah umumnya tidak memunculkan gejala yang spesifik sehingga sering tidak dirasakan oleh penderitanya. Namun demikian, tubuh dapat menunjukkan beberapa tanda yang perlu diwaspadai sebagai indikasi adanya gangguan metabolisme lemak. Gejala yang dapat muncul antara lain mudah mengantuk, kesemutan, nyeri atau pegal pada leher dan pundak, rasa sakit pada kaki, serta adanya bercak kekuningan di sekitar kelopak mata. Disamping itu, dapat juga ditemukan benjolan kecil yang keras pada lipatan tubuh seperti tumit, siku, atau lutut, disertai kelemahan pada salah satu sisi tubuh, kram otot, dan nyeri dada yang dapat mengindikasikan adanya gangguan aliran darah akibat penumpukan kolesterol (Kemenkes RI, 2022).

3. Komplikasi akibat hiperkolesterolemia

Kolesterol adalah satu diantara komponen lemak yang memiliki peran penting dalam penyusunan membran sel, hormon, dan vitamin tertentu. Akan tetapi, kadar kolesterol yang melampaui batas di dalam darah dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan yang serius. Peningkatan kadar kolesterol, terutama *Low Density Lipoprotein* (LDL), adalah salah satu penyebab utama timbulnya berbagai

penyakit kardiovaskular. Kondisi tersebut dapat menimbulkan beberapa komplikasi kesehatan (Arif dkk., 2025).

a. Tekanan darah tinggi (hipertensi)

Tekanan darah tinggi mampu mendatangkan kerusakan pada dinding pembuluh darah akibatnya mempermudah penumpukan kolesterol jahat (LDL) yang kemudian membentuk plak dan menyebabkan penyempitan arteri. Kondisi tersebut menghambat aliran darah serta mengurangi suplai oksigen ke organ-organ vital. Gangguan ini dapat mengganggu sistem peredaran darah secara keseluruhan dan mempertinggi risiko terjadinya penyakit serius, seperti serangan jantung, stroke, maupun gagal jantung yang berpotensi mengancam jiwa apabila tidak segera ditangani.

b. Penyakit kardiovaskular

Kolesterol tinggi adalah salah satu faktor risiko utama timbulnya penyakit kardiovaskular aterosklerotik. Kondisi ini disebabkan oleh penumpukan lemak atau plak pada dinding arteri yang mengakibatkan penyempitan serta pengerasan pembuluh darah. Keadaan tersebut dapat mengganggu kelancaran aliran darah ke berbagai organ vital, terutama jantung, dan otak sehingga memicu risiko peristiwa penyakit jantung coroner, stroke, serta gangguan peredaran darah lainnya yang dapat berujung pada komplikasi serius apabila tidak segera ditangani.

c. Stroke

Kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah dapat mengganggu aliran darah ke otak akibat terbentuknya sumbatan pada arteri. Penumpukan kolesterol yang berlebihan menyebabkan penyempitan pembuluh darah akibatnya suplai oksigen ke jaringan otak menjadi menurun. Apabila kondisi ini berlangsung

secara terus-menerus, risiko terjadinya stroke akan meningkat secara signifikan karena aliran darah ke otak dapat terhenti atau terganggu.

d. Diabetes

Diabetes dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol baik (*High Density Lipoprotein/HDL*) serta kenaikan kadar kolesterol jahat (*Low Density Lipoprotein/LDL*) dalam darah. Kondisi ketidakseimbangan tersebut dapat mengganggu metabolisme lemak dan mempercepat proses pembentukan plak pada dinding pembuluh darah.

e. Penyakit arteri

Penyakit arteri perifer (*Peripheral Artery Disease/PAD*) terjadi akibat penyempitan pembuluh darah arteri yang menghambat aliran darah dari jantung ke bagian tubuh lain, terutama pada tungkai dan kaki. Kondisi ini umumnya dipicu oleh penumpukan plak lemak yang berhubungan dengan tingginya kadar kolesterol dalam darah. Akibatnya, jaringan tubuh mengalami kekurangan suplai oksigen sehingga menimbulkan gejala seperti nyeri, kram, dan kesemutan pada kaki. Kadar kolesterol yang tinggi dapat meningkatkan risiko terjadinya PAD serta komplikasi serius, seperti luka yang sulit sembuh hingga gangguan sirkulasi darah kronis.

4. Pencegahan hiperkolesterolemia

Upaya pencegahan merupakan langkah penting untuk mempertahankan kadar kolesterol dalam darah tetap normal serta menghindari terjadinya dampak jangka panjang akibat hiperkolesterolemia.

Langkah pencegahan dapat dilakukan dengan cara berikut (Prehanawan dkk., 2022).

- a. Memilih makanan yang mampu menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL).
- b. Menerapkan pola makan rendah lemak jenuh dan kolesterol.
- c. Memperbanyak konsumsi serat dari sayur dan buah.
- d. Melakukan aktivitas fisik secara rutin dan teratur.
- e. Menjaga berat badan agar tetap ideal.
- f. Menghindari kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol berlebihan.
- g. Membiasakan gaya hidup sehat merupakan cara efektif dan efisien untuk mengontrol kadar kolesterol dan menjaga kesehatan jantung secara keseluruhan.

D. Hubungan kadar kolesterol total dengan hipertensi

Kolesterol yang tinggi atau hiperkolesterolemia dalam darah mampu menjadi satu diantara pemicu berlangsungnya hipertensi. Peningkatan kolesterol dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan penumpukan pada dinding arteri sehingga menurunkan elastisitas pembuluh darah. Akibatnya, aliran darah menjadi terhambat dan tekanan di dalam pembuluh darah meningkat. Kondisi tersebut dapat memicu terjadinya hipertensi yang apabila tidak dikendalikan dapat berlanjut menjadi komplikasi serius, seperti stroke dan penyakit kardiovaskular lainnya. Kolesterol yang berlebih juga berperan dalam proses pembentukan plak pada dinding pembuluh darah melalui reaksi dengan zat lain dalam darah. Penumpukan plak tersebut mengakibatkan penyempitan pembuluh darah sehingga jantung mesti bekerja lebih keras untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Hal ini mengakibatkan kenaikan tekanan darah dan memperbesar risiko terjadinya hipertensi (Permatasari dkk., 2022). Tidak semua penderita hiperkolesterolemia mengalami hipertensi,

demikian pula tidak semua penderita hipertensi mempunyai kadar kolesterol yang tinggi. Namun, peningkatan kadar kolesterol dalam darah dapat menjadi salah satu penyebab yang berkontribusi terhadap kenaikan tekanan darah (Yusneli, 2024).

E. Pemeriksaan kadar kolesterol total

1. Metode POCT (*point of care testing*)

Point of Care Testing (POCT) ialah metode pemeriksaan kadar zat dalam darah yang memanfaatkan teknologi biosensor untuk mendeteksi reaksi kimia melalui perubahan muatan listrik. Pada metode ini, terjadi interaksi kimia antara strip elektroda dengan komponen tertentu dalam darah, seperti kolesterol, yang kemudian dinilai secara elektrik. Hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk nilai numerik yang berasal dari perubahan potensial listrik akibat reaksi tersebut, di mana besarnya perubahan sebanding dengan konsentrasi zat yang dianalisis dalam darah (Akhzami dkk., 2016).

2. Metode kolorimetri enzimatis atau CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase*

***Deaminase Peroksidase Aminoantipyrin*)**

Prinsip kerja teknik ini dimulai dengan pemecahan kolesterol ester menjadi asam lemak dan kolesterol bebas dengan bantuan enzim kolesterol esterase. Selanjutnya, kolesterol bebas tersebut dioksidasi oleh enzim kolesterol oksidase sehingga menghasilkan hidrogen peroksida dan kolesterol-3-one. Hidrogen peroksida yang terbentuk kemudian bereaksi dengan 4-aminoantipyrine dan fenol sehingga menghasilkan senyawa berwarna merah muda (quinoneimine). Intensitas warna yang terbentuk pada panjang gelombang 500 nm sebanding dengan konsentrasi kolesterol total dalam sampel (Fitri dkk., 2024).

3. Metode *liebermann-burchard*

Metode *Liebermann–Burchard* dimanfaatkan untuk mengukur kadar kolesterol karena mempunyai spesifisitas tinggi terhadap senyawa golongan steroid melalui identifikasi kolesterol. Pada prosesnya, terjadi interaksi antara gugus hidroksil pada kolesterol dengan gugus karbonil pada flavonoid yang memnyusun ikatan hidrogen. Ikatan antara flavonoid dan kolesterol tersebut dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol, sedangkan kolesterol yang tidak membentuk kompleks disebut kolesterol bebas. Kolesterol bebas ini kemudian bereaksi dengan pereaksi *Liebermann–Burchard* dan menghasilkan kompleks berwarna hijau yang selanjutnya diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Anggraini, 2018).

4. Metode *modified abell-kendall*

Metode *modified Abell-Kendall* merupakan metode rujukan standar dalam pengukuran kolesterol total yang telah disahkan oleh *National Institute of Standards and Technology*. Metode ini menggunakan prinsip reaksi *Liebermann–Burchard* sebagai dasar pembentukan warna. Prosedur pemeriksaan diawali dengan pemecahan ester kolesterol menggunakan kalium hidroksida dalam alkohol, kemudian dilakukan ekstraksi kolesterol bebas menggunakan heksana. Setelah pelarut diuapkan, dilanjutkan dengan reaksi pembentukan warna menggunakan anhidrida asetat dan asam sulfat pekat. Hasil reaksi tersebut kemudian dihitung memakai spektrofotometer UV pada panjang gelombang 410 nm. Meskipun memiliki tingkat akurasi yang tinggi, metode ini jarang digunakan dalam pemeriksaan rutin karena melibatkan bahan kimia yang bersifat korosif dan berbahaya (Li et al., 2018).