

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Hipertensi**

##### **1. Definisi**

Hipertensi yaitu keadaan tekanan darah yang mengalami peningkatan pada pembuluh darah secara terus menerus. Hipertensi merupakan keadaan medis yang serius sehingga menyebabkan peningkatan kemungkinan penyakit otak, ginjal, jantung, dan penyakit yang lain (WHO, 2019). Hipertensi adalah keadaan tekanan darah sistolik  $\geq 140$  mmHg serta diastolik  $\geq 90$  mmHg (Kemenkes RI, 2019). Tekanan darah tinggi merupakan keadaan kronis yang mengakibatkan masalah kesehatan yang membahayakan kesehatan dan menyebabkan kematian (Aditya dan Mustofa, 2023).

Hipertensi disebut sebagai *silent killer* adalah penyakit kronis dengan prevalensi yang cukup tinggi di negara maju maupun berkembang yang dipengaruhi oleh lingkungan, gaya hidup, serta keturunan berpengaruh pada penyakit seperti kardiovaskular, infark miokard, gagal jantung, dan stroke. Serta disebabkan oleh obat, stres, kurangnya beraktivitas fisik, makanan tinggi natrium, dan potasium (Yanita, 2022).

Meningkatnya tekanan darah pada dinding pembuluh darah arteri merupakan tanda dari hipertensi. Keadaan tersebut dapat mengakibatkan jantung bekerja lebih berat untuk mengalirkan darah ke berbagai bagian tubuh dengan pembuluh darah. Keadaan tersebut menimbulkan kerusakan pembuluh darah, suplai darah terhambat, sampai menimbulkan kematian. Tekanan darah tinggi adalah *silent killer* dengan tanda yang berbeda-beda di beberapa orang serta mirip dengan masalah kesehatan

lainnya. Gejala hipertensi meliputi rasa berat ditengkuk atau sakit kepala. Vertigo, takikardi, gampang letih, kurang jelas melihat, tinitus serta mimisan (Kemenkes, 2018).

## **2. Klasifikasi tekanan darah**

Berdasarkan etiologi dan derajat keparahan hipertensi, hipertensi diklasifikasikan menjadi 2 yaitu (PDHI, 2021).

### **a. Klasifikasi berdasarkan etiologi**

#### **1) Hipertensi primer (esensial)**

Hipertensi primer (esensial) yaitu tekanan darah tinggi yang sering dijumpai, 90% dari kasus belum diketahui penyebabnya. Pada hipertensi primer selain faktor keturunan, pada perempuan lebih banyak ditemukan daripada laki-laki serta lebih sering orang yang tinggal di kota daripada masyarakat pedesaan yang mengalaminya. Diluar itu, stres psikologis yang berlangsung secara kronis, baik yang bersumber dari pekerjaan maupun kondisi kejiwaan, dapat menyebabkan meningkatnya tekanan darah.

#### **2) Hipertensi sekunder**

Hipertensi sekunder mencakup sekitar 5 sampai 10% dari seluruh kejadian hipertensi, dan pemicunya umumnya bisa diatasi melalui perlakuan medis dan obat-obatan. Pemberian terapi sebaiknya dilakukan lebih dini.

Hipertensi renal merupakan bentuk paling umum dari hipertensi sekunder yang disebabkan oleh iskemia ginjal yang menyebabkan pelepasan renin di ginjal. Hipertensi hormonal dapat disebabkan oleh beberapa kondisi, seperti *sindrom adrenogenital*, *hiperaldosteronisme primer*, *sindrom Cushing*, *feokromositoma*, maupun penggunaan alat kontrasepsi. Sementara itu, hipertensi neurogenik muncul

akibat ensefalitis, perdarahan dan edema serebral atau tumor di otak, yang memicu pusat pengendali saraf simpatik pada otak yang menyebabkan peningkatan tekanan darah.

- b. Klasifikasi berdasarkan derajat keparahan hipertensi

Tabel 1  
Klasifikasi Hipertensi

<b>Kategori</b>	<b>Tekanan Darah Sistolik (mmHg)</b>	<b>Tekanan Darah Diastolik (mmHg)</b>
Normal	<130	85
Normal-tinggi	130-139	85-89
Hipertensi derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi derajat 2	≥ 160	≥ 100

Sumber : (*International Society of Hypertension, 2020*)

### 3. Tanda dan gejala

Hipertensi merupakan kondisi medis serius yang sering kali tidak menunjukkan tanda maupun gejala spesifik. Oleh karena itu, hipertensi dikenal sebagai *silent killer*, karena banyak penderita tidak menyadari bahwa mereka mengalami tekanan darah tinggi (Purnamasari dan Meutia, 2023).

Gejala umum penderita hipertensi antara lain:

- a. Jantung berdebar
- b. Penglihatan kabur
- c. Sakit kepala disertai rasa berat pada tengkuk
- d. Mual dan muntah
- e. Telinga berdenging
- f. Gelisah

g. Rasa sakit di dada

h. Mudah lelah

Hipertensi primer kadang-kadang muncul tidak disertai gejala serta akan ada setelah organ target mengalami komplikasi seperti di organ ginjal, mata, otak dan jantung. Pada setiap orang gejala tekanan darah tinggi bervariasi dan serupa dengan penyakit yang lain (Hastuti, 2019).

Hipertensi sekunder adalah tekanan darah tinggi yang memiliki penyebab jelas dan sering disertai dengan tanda atau gejala lain, seperti gangguan di ginjal atau penyakit pada endokrin. Contohnya termasuk kegemukan, gangguan toleransi glukosa, wajah bulat (*moon face*), dan “punuk kerbau” (*buffalo hump*) (Kurnia, 2020).

#### **4. Faktor risiko**

Penyebab terjadinya hipertensi terdapat dua faktor penyebab yaitu faktor tidak dapat dikontrol dan dapat di kontrol.

a. Faktor yang tidak dapat di kontrol

1) Usia

Dengan bertambahnya umur seseorang lebih dari 40 tahun kemungkinan hipertensi ditimbulkan oleh menurunnya proses degeneratif yaitu menurunnya elastisitas dinding pembuluh darah (Mia dkk., 2021).

2) Jenis kelamin

Kejadian hipertensi sering dialami oleh perempuan serta diderita oleh wanita berusia 55 tahun dikarenakan wanita mengalami suatu perubahan hormon yang menyebabkan masa menopause serta pada umumnya saat menopause mengalami kenaikan berat badan (Mia dkk., 2021).

### 3) Keturunan (genetik)

Genetik memiliki pengaruh yang sangat tinggi terhadap risiko hipertensi, bila pada suatu keluarga mempunyai riwayat tekanan darah tinggi maka bisa dipastikan anggota keluarga yang lain juga memiliki risiko hipertensi (Mia dkk., 2021).

#### b. Faktor yang dapat di kontrol

##### 1) Kegemukan/obesitas

Individu dengan kegemukan mempunyai risiko lebih besar untuk mengidap hipertensi sebanyak 1,6 kali, individu yang gemuk juga berpengaruh terhadap tingkat curah jantung serta volume sirkulasi darah. Hal tersebut disebabkan karena bertambahnya Indeks Masa Tubuh (IMT) sehingga lemak dalam badan akan bertambah serta hal tersebut tidak hanya menyebabkan kegemukan saja tapi terkena kolesterol (Anggita dan Fitria, 2021).

##### 2) Minum alkohol

Minum yang mengandung alkohol bisa menimbulkan beberapa komplikasi khususnya hipertensi, bukan itu saja melainkan berhubungan terhadap gagal jantung, stroke serta pada akhirnya kanker (Mia dkk., 2021).

##### 3) Aktivitas fisik yang kurang

Individu dengan aktivitas fisik yang kurang umumnya lebih banyak mengalami denyut jantung yang meningkat, serta bila individu kurang beraktivitas fisik bisa memicu kenaikan berat badan yang menjadi risiko obesitas (Nugroho dkk., 2019).

#### 4) Natrium

Makanan yang mengandung natrium berlebih menyebabkan hipertensi, garam mempunyai kemampuan menahan cairan, hal ini merupakan penyebab jumlah volume darah meningkat (Nugroho dkk., 2019).

#### 5) Merokok

Kebiasaan merokok akut bisa memicu detak jantung meningkat serta menyebabkan perokok terkena hipertensi yang ditimbulkan oleh zat yang terkandung dalam tembakau. Pada tembakau mengandung zat nikotin yang memicu organ pada saraf otot yang bisa memaksa kerja jantung lebih berat. Terdapat juga karbon monoksida yang menghambat oksigen yang masuk ke dalam aliran darah serta mempunyai efek memperkecil pembuluh darah (Umbas, 2019).

### **5. Patofisiologi**

Tekanan darah mendapatkan pengaruh dari volume sekuncup serta *total peripheral resistance*. Bila mengalami terdapat kenaikan pada variabel ini yang tidak terkompensasi bisa menimbulkan hipertensi. Tubuh dilengkapi dengan sistem yang berfungsi menjaga agar tidak terjadi perubahan tekanan darah secara mendadak yang diakibatkan oleh masalah pada peredaran serta untuk pertahanan keseimbangan tekanan darah pada waktu yang lama. Mekanisme pengaturan tekanan darah bersifat cukup kompleks. Proses pengendalian dimulai dari sistem reaksi cepat, seperti refleks kardiovaskular melalui saraf, refleks kemoreseptor, respons iskemia, pengaturan oleh sistem saraf pusat, serta sinyal yang berasal dari atrium dan otot polos arteri pulmonalis. Akan tetapi sistem pengendalian reaksi lambat melalui perpindahan cairan antara sirkulasi kapiler dan rongga interstisial yang diatur oleh hormon angiotensin serta vasopresin. Selanjutnya, terdapat sistem

yang bekerja kuat dan bertahan dalam jangka panjang, yang dipertahankan melalui mekanisme pengaturan volume cairan tubuh dengan melibatkan berbagai organ.

Hipertensi berkembang melalui proses terbentuknya angiotensin II dari angiotensin I dengan bantuan enzim pengubah angiotensin I (*angiotensin converting enzyme/ACE*). ACE memiliki tugas fisiologis yang berperan penting di dalam mengatur tekanan darah. Angiotensinogen, yang dibuat di hati, dirubah menjadi angiotensin I oleh hormon renin dari ginjal. Kemudian, angiotensin I dikonversi menjadi angiotensin II oleh ACE yang ada di paru-paru. Angiotensin II mempunyai fungsi utama untuk peningkatan tekanan darah dengan dua mekanisme utama.

Mekanisme yang pertama yaitu merangsang peningkatan sekresi hormon antidiuretik (ADH) serta rasa haus. ADH, yang dibuat di hipotalamus dan disekresikan melalui kelenjar pituitari, berperan pada ginjal dalam pengaturan osmolalitas serta volume urin. Kenaikan kadar ADH mengakibatkan jumlah urin yang dikeluarkan tubuh menjadi lebih sedikit (antidiuresis), dengan konsentrasi yang tinggi dan osmolalitas yang meningkat. Untuk mengencerkan kondisi ini, tubuh menaikkan volume cairan ekstraseluler dengan menarik cairan dari kompartemen intraseluler. Proses ini menimbulkan kenaikan volume darah kemudian memicu peningkatan tekanan darah

Aksi yang kedua yaitu merangsang sekresi aldosteron dari korteks adrenal. Aldosteron yaitu hormon steroid dengan fungsi sangat penting di ginjal. Untuk mengatur volume cairan ekstraseluler, aldosteron akan mengurangi ekskresi NaCl (garam) dengan cara mereabsorpsinya dari tubulus ginjal. Naiknya konsentrasi

NaCl akan diencerkan lagi yaitu dengan menaikkan volume cairan ekstraseluler kemudian dapat menaikkan volume serta tekanan darah (Nyssa dan Talitha, 2022).

## **6. Komplikasi hipertensi**

Hipertensi yang dialami individu dalam jangka panjang bisa memicu gangguan kesehatan di organ tubuh yaitu otak, mata, jantung, pembuluh darah arteri, serta ginjal. Dampaknya menyebabkan penurunan kualitas hidup pasien bahkan dapat menyebabkan kematian (Nilawati dkk., 2023). Komplikasi yang ditimbulkan sebagai berikut:

### **a. Stroke**

Stroke terjadi pada penderita hipertensi kronis yang dapat menyebabkan arteri mengalami hipertrofi dan penebalan sehingga terjadi defisit suplai darah ke jaringan otak.

### **b. Aneurisma**

Aneurisma merupakan kelainan pada pembuluh darah otak yang terjadi akibat kelemahan dinding pembuluh darah, sehingga menimbulkan pelebaran pada pembuluh tersebut.

### **c. Infark miokard**

Infark miokard dialami saat pasien hiperlipidemia. Dengan bertambahnya waktu lipid yang ada pada pembuluh darah arteri akan semakin tebal, apabila ini terjadi secara berkelanjutan akan berisiko *thrombus* yang menyebabkan penyumbatan atau menghambat suplai darah serta suplai O<sub>2</sub> ke miokardium. Pada miokardium mengalami iskemia yang menyebabkan infark pada miokardium.

#### d. Gagal ginjal

Tekanan yang tinggi pada bagian kapiler glomerulus di ginjal bisa memicu malfungsi bertahap, yang akhirnya berujung pada gagal ginjal. Malfungsi glomerulus mengakibatkan suplai darah ke bagian unit fungsional bermasalah yang menyebabkan tekanan osmotik mengalami penurunan lalu kehilangan kemampuan pemekatan urin yang menimbulkan nokturia.

### **B. Kolesterol Total**

#### **1. Definisi**

Kolesterol yaitu senyawa lemak kompleks dihasilkan oleh hati serta memiliki peran penting bagi tubuh (Utama dan Indasah, 2021). Kolesterol total adalah jumlah kolesterol yang terbentuk dari berbagai komponen, termasuk LDL, HDL, dan trigliserida (Permatasari dkk., 2022). Kolesterol total yaitu perpaduan antara HDL, LDL, serta trigliserida per desiliter darah. Lemak dalam tubuh terdiri dari beberapa komponen, termasuk trigliserida, fosfolipid, asam lemak bebas, serta kolesterol. Kolesterol memiliki peran dalam membentuk membran sel di seluruh tubuh. Karena kolesterol tidak larut dengan darah, sebelum diedarkan ke seluruh tubuh, kolesterol dihubungkan dengan protein membentuk lipoprotein (Utama dan Indasah, 2021).

Kolesterol merupakan zat yang terdapat di tubuh serta sangat dibutuhkan. Kolesterol pada tubuh menolong proses terbentuknya garam empedu, dinding sel, vitamin D, hormon, serta menghasilkan tenaga. Kurang lebih 70 % kolesterol bersumber dari organ hati dan sisanya dari makanan (Susilowati dan Risnawati, 2017). Kolesterol baik bagi tubuh jika dalam kadar yang normal. Namun, kolesterol

memiliki efek yang tidak baik apabila melebihi nilai normal, khususnya pada waktu yang lama. Salah satu penyebab beberapa penyakit yang tidak bisa ditularkan adalah kadar kolesterol yang tinggi dalam darah, yang berpotensi menimbulkan masalah kesehatan serius (Yoeantafara dan Martini, 2017).

Kolesterol yang dibutuhkan tubuh secara normal diproduksi dalam jumlah yang cukup oleh tubuh, namun kadar kolesterol dapat meningkat akibat asupan makanan. Makanan yang dapat meningkatkan kadar kolesterol antara lain daging kambing, sapi, ayam, babi, ikan, telur, bebek, serta daging unggas lainnya (Permatasari dkk., 2022). Kadar kolesterol yang tinggi pada tubuh akan menumpuk dalam pembuluh darah. Peningkatan kolesterol total menimbulkan plak di dinding arteri. Hal tersebut bisa memicu penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis). Penyumbatan di vaskular dapat menimbulkan saluran bagian dalam pada vaskular mengalami penyempitan serta mengakibatkan penurunan kelenturan pada dinding vaskular. Keadaan ini memicu hipertensi serta menjadi penyebab penyakit jantung dan stroke (Solikin dan Muradi, 2020).

Kolesterol total yaitu keseluruhan jumlah kolesterol yang dibawa oleh berbagai komponen pada darah, termasuk *Low Density Lipoprotein* (LDL), *High Density Lipoprotein* (HDL), dan *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) (Susilowati dan Risnawati, 2017). Kolesterol Total merupakan keseluruhan dari semua kolesterol pada darah (Selvam, 2017). Kolesterol memiliki fungsi penghasil hormon, menyelimuti sel saraf supaya mampu memberikan stimulus dengan tepat serta membentuk membran paling luar dari sel-sel tubuh. Kolesterol adalah komponen lemak yang paling penting bagi tubuh (Kamila dan Salim, 2018).

## **2. Nilai normal kolesterol total**

Kadar kolesterol dibagi dalam kategori, yaitu normal ( $<200$  mg/dL), ambang batas (200–239 mg/dL), dan tinggi ( $\geq 240$  mg/dL) (Kemenkes RI, 2019). Kadar kolesterol yang melewati batas normal dikenal sebagai hiperkolesterolemia (Waani dkk., 2016). Pada orang dewasa, kadar kolesterol plasma total dianggap normal bila berada pada nilai 120–200 mg/dL. Rentang 160–200 mg/dL dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor tertentu. Apabila kadar kolesterol meningkat, risiko terjadinya aterosklerosis juga akan bertambah. Aterosklerosis adalah kondisi penebalan dinding arteri yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah. Keadaan ini dapat memperlambat aliran darah dan berpotensi menimbulkan sumbatan, sehingga pasokan oksigen ( $O_2$ ) ke jantung melalui pembuluh darah koroner berkurang. Kekurangan oksigen tersebut dapat berakibat pada kelemahan otot jantung, nyeri dada, serangan jantung, bahkan kematian (Anggraeni, D., 2016).

## **3. Jenis-jenis kolesterol**

Kolesterol terdiri dari *High Density Lipoprotein* (HDL) dan *Low Density Lipoprotein* (LDL). HDL adalah kolesterol baik yang dibutuhkan tubuh sebab membantu membawa LDL yang terdapat di dinding pembuluh darah balik ke hati, sedangkan LDL merupakan kolesterol jahat yang perlu dikendalikan. Ketika kadar LDL meningkat daripada HDL, keadaan tersebut bisa menghambat metabolisme tubuh serta menyulitkan kerja organ jantung (Setyawati dan Lasroha, 2021).

HDL adalah jenis lipoprotein mengandung kadar protein tinggi dan lemak dalam jumlah sedikit. HDL berperan mengambil kelebihan kolesterol dari sel dan jaringan untuk kemudian dibawa ke hati, di mana kolesterol ini diubah menjadi cairan empedu ataupun diproses kembali. Tugas utama HDL yaitu melakukan

transport kolesterol balik, yaitu proses yang memungkinkan hati mengeluarkan kolesterol berlebih dari jaringan perifer (Ridayani dkk., 2018).

LDL adalah jenis kolesterol yang kaya lemak jenuh dan bersifat mengancam kesehatan sebab dapat tertimbun di vaskular, sehingga mengganggu aliran nutrisi serta O<sub>2</sub> di dalam tubuh (Oktavianti, 2019). LDL adalah lipoprotein yang mengandung kolesterol dalam jumlah terbesar, dan peningkatan LDL bisa mempercepat terbentuknya plak kolesterol pada dinding vaskular (Ridayani dkk., 2018).

#### **4. Metabolisme kolesterol**

Sekitar 80% kolesterol dalam darah adalah hasil sintesis dalam liver, sedangkan sisanya merupakan asupan dari makanan (Rahmayani, 2016). Selama jumlah kolesterol baik hasil sintesis maupun yang bersumber dari makanan, masih seimbang dengan tingkat kebutuhan maka tubuh akan tetap sehat. Namun seiring dengan perubahan gaya hidup masyarakat yang cenderung lebih banyak mengonsumsi makanan berlemak, kadar kolesterol yang diserap menjadi lebih tinggi dari kebutuhannya (Krystianti, 2017).

Kolesterol adalah prekursor hormon steroid dan asam empedu dan merupakan komponen penting membran sel. Kolesterol diserap oleh usus dan dimasukkan ke dalam kilomikron yang dibentuk di dalam mukosa usus. Setelah kilomikron mengeluarkan trigliseridanya ke jaringan lemak, sisa kilomikron mengantarkan kolesterol ke hati. Hati dan jaringan lain juga mensintesis kolesterol. Sebagian kolesterol dalam empedu diserap kembali oleh usus. Sebagian besar kolesterol di hati digabungkan menjadi *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) dan semuanya bersirkulasi menjadi kompleks (Krystianti, 2017).

Kolesterol memberikan umpan balik terhadap penghambatan sintesisnya sendiri dengan menghambat *HMG-CoA reduktase*, enzim yang mengubah 3 hidrokxi-3 metilglutarit-koenzim A (HMG-CoA) menjadi asam mevalonat. Dengan demikian, jika asupan makanannya tinggi kolesterol, sintesis kolesterol di hati akan menurun, begitu pula sebaliknya. Namun, kompensasi umpan balik ini belum sempurna. Karena diet rendah kolesterol dan lemak jenuh hanya akan menyebabkan penurunan kolesterol yang bersirkulasi dalam plasma darah dengan jumlah sedang. Kadar kolesterol plasma akan menurun oleh hormon tiroid dan estrogen. Kedua hormon ini meningkatkan jumlah reseptor *Low Density Lipoprotein* (LDL) di hati (Rahmayani, 2016).

## **5. Metode pemeriksaan kolesterol**

### **a. POCT (*point of care testing*)**

*Point of Care Testing* adalah metode pemeriksaan yang digunakan untuk skrining awal masalah kesehatan secara cepat dan langsung di tempat pelayanan pasien (Djuma, 2018). POCT (*Point of Care Testing*) yaitu teknik pemeriksaan yang praktis sebab membutuhkan volume sampel yang kecil dan tidak membutuhkan transport sampel. POCT memakai biosensor, di mana proses kimia antara zat-zat spesifik yang terdapat dalam darah (contohnya kolesterol total) dengan elektroda strip menghasilkan muatan listrik. Perubahan beda potensial dari reaksi ini kemudian dikonversi menjadi angka, yang merepresentasikan konsentrasi zat yang diperiksa dalam darah (Akhzami dkk., 2016).

*POCT* yaitu teknik pemeriksaan sederhana dengan sedikit sampel serta dapat dilakukan dekat dengan pasien. POCT bertujuan mempermudah serta mempercepat proses pemeriksaan laboratorium, sehingga hasil diperoleh lebih

cepat dan mempercepat pengambilan keputusan klinis. Instrumen POCT didesain secara praktis, berbiaya rendah, portabel, dan mudah dioperasikan, sehingga dapat digunakan oleh pasien, tenaga medis, maupun keluarga pasien (Kristiningrum dan Yokhana, 2018).

Perangkat POCT dirancang agar dapat digunakan di daerah yang tidak berdekatan dengan laboratorium klinik. Metode ini memiliki sejumlah keunggulan, antara lain kemudahan penggunaan, kebutuhan sampel yang sedikit, biaya yang relatif rendah, serta kemampuan memberikan hasil secara cepat (Faatih, 2018). Kelemahan metode ini terletak pada proses *quality control* (QC) yang belum optimal dan belum memiliki standar baku, serta tingkat presisi dan akurasi masih lebih rendah dibandingkan hasil pemeriksaan di laboratorium klinik (Pujiastuti dan Fitri, 2017).

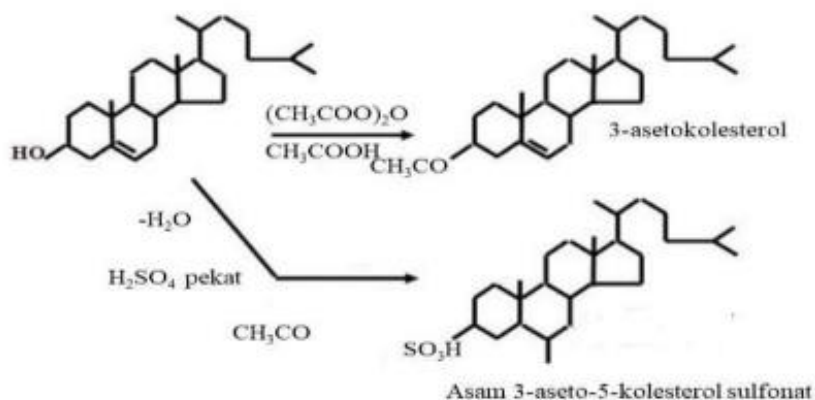
b. CHOD PAP (*cholesterol oxidase peroxidase aminoantipirin*)

Metode ini sering digunakan karena hasilnya lebih teliti, namun reagen harus disimpan pada suhu yang tepat dan reagen lebih sensitif, karena enzim di dalamnya kurang stabil. Enzim tersebut akan dipergunakan untuk biokatalisator untuk hasil yang lebih spesifik. Linearitas Metode CHOD-PAP yaitu sampai 500 mg/dL. Kondisi spesimen yang keruh, lipemik, ataupun mengalami hemolisis dapat mengganggu proses pemeriksaan (Murniati, 2019). Prinsip metode ini adalah penentuan kolesterol dilakukan sesudah melalui proses hidrolisis enzimatik serta oksidasi. Indikator *quinoneimine* dihasilkan dari reaksi hidrogen peroksida dan 4-aminoantipirin dengan keberadaan fenol serta enzim peroksidase (Widada dkk., 2016).

Keunggulan metode ini yaitu hasil yang diperoleh lebih akurat dan menjadi metode rekomendasi dari WHO/IFCC sebagai *gold standard* dalam pemeriksaan kolesterol karena memanfaatkan sampel serum atau plasma. Adapun kelemahannya meliputi waktu analisis yang relatif lama serta biaya yang cukup tinggi (Maulia, 2013).

c. Metode kolorimetri (metode *Lieberman – Buchard*)

Mengukur kadar kolesterol secara kimiawi, dengan prinsip bahwa ekstrak kloroform mengandung kolesterol mengalami reaksi dengan asam asetat anhidrida, lalu ditambahkan asam sulfat pekat sehingga menghasilkan reaksi warna. Kelebihan Liebermann-Burchard memberikan hasil yang cepat dan dapat digunakan sebagai skrining di laboratorium dengan fasilitas terbatas (Widyaningsih dan Lestari, 2014). Kekurangan metode ini antara lain adanya variasi pembentukan warna akibat reaksi dengan senyawa steroid selain kolesterol, serta potensi gangguan interpretasi yang disebabkan oleh keberadaan bilirubin, hemoglobin, salisilat, dan iodida. Di bawah ini adalah reaksi metode Lieberman – Buchard:



Sumber : (Sahriawati dkk., 2020)

Gambar 1. Reaksi pembentukan warna antara kolesterol dengan pereaksi Lieberman-Buchard

Penambahan asam sulfat pada larutan kolesterol menyebabkan pindahnya molekul air dari gugus C3 kolesterol. Proses ini mengoksidasi kolesterol menjadi 3,5-kolestadiena, yang kemudian dikonversi menjadi polimer mengandung kromofor sehingga membentuk warna. Pembentukan warna dipengaruhi oleh reaksi gugus hidroksi (-OH) kolesterol dengan pereaksi Liebermann–Burchard, yang menaikkan konjugasi ikatan tak jenuh pada cincin berdekatan (Sahriawati dkk., 2020).

## **6. Faktor risiko**

Beberapa faktor yang menyebabkan kolesterol menjadi abnormal, yaitu :

### **a. Kurang aktivitas fisik**

Aktivitas fisik yang kurang dapat memicu peningkatan kadar kolesterol total (Zahroh, 2021). Hal tersebut menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total dalam tubuh sebagai akibat dari berlebihnya berat badan. Makanan yang tertimbun akan menjadi lemak yang muncul akibat kurang seimbangannya makanan dengan aktivitas fisik yang telah dilakukan (Amelia dkk., 2021).

### **b. Jumlah konsumsi kopi**

Minum kopi berlebih dapat meningkatkan kadar kolesterol. Kadar asam lemak bebas serta kadar kolesterol yang meningkat berpotensi membentuk plak di dinding arteri, terutama akibat asupan kafein yang berlebihan. Mengonsumsi 1 sampai 3 atau lebih dari 3 cangkir setiap hari dapat memicu meningkatnya kadar kolesterol (Rofi, 2021).

#### c. Usia

Kadar kolesterol total cenderung lebih tinggi pada individu berusia lanjut dibandingkan pada usia muda. Kondisi ini disebabkan oleh penurunan aktivitas reseptor LDL seiring pertambahan usia atau akibat terbentuknya plak pada dinding arteri (Amelia dkk., 2021). Pada lanjut usia, penurunan sistem metabolisme dan berkurangnya kemampuan tubuh dalam mengolah kolesterol menyebabkan penumpukan kolesterol dalam aliran darah. Kondisi ini berkaitan dengan proses penuaan (Anggraeni dan Banamtuan, 2016). Di umur 20 tahun kadar kolesterol total akan mengalami peningkatan serta terus naik sampai usia 60 sampai 65 tahun (Martyaningrum, 2018).

#### d. Obesitas

Obesitas yaitu kondisi penumpukan lemak dalam tubuh dan memiliki korelasi terhadap peningkatan kadar lemak tubuh. Peningkatan kadar kolesterol merupakan salah satu parameter yang dipengaruhi oleh tingginya lemak yang ada dalam tubuh (Sugiritama dan Adiputra, 2019). Peningkatan pada kadar trigliserida serta kolesterol pada darah ditimbulkan oleh terganggunya pengaturan lemak pada kegemukan (Jonathan dan Yasa, 2020).

Individu dengan obesitas memiliki nilai trigliserida yang tinggi dan disimpan di bagian bawah kulit, walaupun kadarnya tidak begitu besar. Tetapi, deposit trigliserida tersebut menjadi sumber terbentuknya VLDL dan LDL di hati kemudian dilepaskan pada aliran darah. Sehingga, obesitas lebih memicu peningkatan kolesterol total (Rahmayani, 2016).

e. Merokok

Pada penderita aterosklerosis, kebiasaan merokok meningkatkan pompa jantung dan keperluan O<sub>2</sub> otot jantung, yang dapat memperburuk kadar kolesterol tinggi serta meningkatkan risiko penyakit degeneratif lainnya, misalnya stroke dan penyakit jantung (Sofi, 2016). Secara patofisiologis, merokok dapat meningkatkan penimbunan lemak di vaskular, dan pada akhirnya memicu peningkatan kolesterol secara signifikan. Rokok mengandung berbagai senyawa kimia berbahaya, seperti nikotin serta CO, pada saat terhirup masuk ke aliran darah. Zat-zat ini bisa menurunkan kualitas lapisan endotel arteri dan mempercepat proses aterosklerosis (Putri dkk., 2017).

f. Keturunan

Faktor genetik adalah komponen penting yang mempengaruhi kadar kolesterol darah. Jika di keluarga memiliki riwayat hiperkolesterol terdapat risiko anggota keluarga lain akan mengalami hiperkolesterol juga. Sehingga untuk meminimalkan risiko hiperkolesterol lebih baik untuk menjaga pola hidup sehat.

g. Jenis kelamin

Hormon seks perempuan (estrogen), berperan dalam penurunan kadar kolesterol total darah, sementara hormon seks laki-laki (androgen), cenderung menaikkan kadar kolesterol. Oleh karena itu, penurunan kadar estrogen akibat menopause pada perempuan dapat memicu penumpukan jaringan lemak, terutama di area perut, meningkatkan kadar kolesterol total, dan memperbesar risiko terjadinya penyakit jantung (Sofi, 2016). Dilihat dari faktor jenis kelamin, pria di bawah usia 50 tahun mempunyai risiko 2 sampai 3 kali lebih tinggi mengidap aterosklerosis akibat kolesterol daripada wanita. Pada perempuan berusia lebih dari

50 tahun serta yang telah menopause, risikonya setara dengan pria. Masa reproduktif pada wanita memberikan perlindungan melalui hormon estrogen, yang diyakini dapat mencegah pembentukan aterosklerosis. Estrogen berperan dalam meningkatkan kadar HDL serta mengurangi LDL dalam darah. Setelah menopause, penurunan kadar estrogen wanita menyebabkan hiperkolesterolemia serta aterosklerosis menjadi sama dengan pria (Sofi, 2016).

#### h. Makanan tinggi lemak

Kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi lemak umumnya menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total (Yoeantafara dan Martini, 2017). Makanan tinggi lemak memiliki lemak jenuh yang dapat meningkatkan kadar kolesterol total, Adapun penyebab kolesterol yaitu kolesterol endogen yang terbentuk dalam hati serta konsumsi makanan (Rahman dkk., 2021).

### **7. Pengobatan kolesterol**

Tujuan utama pengobatan kolesterol adalah mencegah terjadinya morbiditas dan mortalitas akibat kolesterol. Jadi kelebihan kolesterol harus diturunkan serendah mungkin sesuai dengan keadaan pasien agar tidak menimbulkan komplikasi gangguan fungsi hati, otak, jantung dan kualitas hidup (Vivi, 2018). Menurut Kurniadi (2016), salah satu terapi farmakologi yang sering digunakan ialah golongan Statin, contohnya Cerivastatin. Statin mengurangi jumlah kolesterol yang dibentuk oleh hati dengan pengobatan HMG CoA reduktase, dimana enzim ini berperan penting dalam memutuskan berapa banyak kolesterol yang harus dibuat oleh hati. Namun penggunaan obat statin ini juga menimbulkan beberapa efek samping seperti merusak hati dan otot efek yang lain dari statin ini ialah menyebabkan orang merasa mengantuk, sembelit, atau mual. Obat statin ini

biasanya dikonsumsi bersama makan malam. Mesti demikian, tidak berarti semua orang lantas disarankan untuk meminum obat statin ini karena beberapa alasan yaitu penggunaan statin pada wanita hamil dapat menyebabkan kerusakan janin dan statin memiliki banyak efek samping serius, dan harga statin yang mahal, meskipun banyak orang yang dapat menurunkan resiko jantung koroner tanpa pengobatan sama sekali.

## **8. Pengendalian kolesterol**

Pencegahan dan pengendalian kolesterol dan trigliserida tinggi sangat memerlukan perbaikan gaya hidup dengan menerapkan pola hidup sehat, antara lain:

- a. Mengendalikan berat badan: pengurangan berat badan mampu membantu menurunkan kolesterol LDL dan trigliserida serta meningkatkan HDL.
- b. Olahraga secara teratur dapat melancarkan peredaran darah dan meningkatkan kadar HDL.
- c. Mengatur pola makan: membatasi makanan berlemak dan kolesterol tinggi, serta membiasakan banyak mengkonsumsi buah dan sayur yang banyak mengandung vitamin C dan serta larut mampu membuang kolesterol. Banyak mengkonsumsi ikan laut yang mengandung asam lemak tak jenuh akan membantu menurunkan kolesterol.
- d. Mengubah kebiasaan: meninggalkan kebiasaan-kebiasaan tidak sehat seperti merokok, minum minuman beralkohol dan berperilaku tidak sehat lainnya.
- e. Selain menerapkan pola hidup sehat perlu adanya pemberian edukasi dan konseling kepada penderita kolesterol. Upaya tersebut untuk meningkatkan

pengetahuan penderita mengenai penyebab dan komplikasi yang ditimbulkan dari peningkatan kadar kolesterol.

- f. Pemeriksaan secara rutin juga menjadi salah satu langkah dalam pencegahan primer terhadap komplikasi dari peningkatan kadar kolesterol seperti penyakit kardiovaskuler. Selain itu, pemeriksaan secara rutin juga dapat memantau kadar kolesterol agar tidak terjadi peningkatan (Erin, 2020).

### **C. Hubungan Kolesterol Total Dengan Hipertensi**

Kolesterol adalah komponen lemak tubuh yang diproduksi oleh hati, dengan kadar normal di bawah 200 mg/dL. Peningkatan kadar kolesterol dapat memicu terjadinya hipertensi, yaitu keadaan tekanan darah  $\geq 140/90$  mmHg. Hipertensi terjadi akibat meningkatnya denyut jantung yang dipicu oleh penumpukan plak dalam pembuluh darah, yang mengakibatkan suplai darah menjadi kaku serta pasokan O<sub>2</sub> berkurang, sehingga pada akhirnya dapat menyebabkan aterosklerosis. Risiko terjadinya peningkatan kolesterol dan hipertensi semakin besar seiring bertambahnya usia, terutama akibat faktor kebiasaan yang tidak sehat dan aktivitas fisik yang kurang, yang mendorong penumpukan lemak dalam darah (Anisa, 2023).

Peningkatan kadar kolesterol dapat memicu penyempitan dan sumbatan pada pembuluh darah, yang berujung pada terjadinya aterosklerosis (Solikin dan Muradi, 2020). Gangguan pada profil lipid dapat memicu peningkatan tekanan darah. Kondisi ini terjadi akibat penumpukan lemak dalam aliran darah yang mengurangi pasokan oksigen ke jantung, sehingga memaksa jantung bekerja lebih cepat. Keadaan tersebut berpotensi menimbulkan komplikasi pada jantung hingga stroke,

karena dapat menghambat aliran darah dan merusak pembuluh darah (Ratmiyati, 2019).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayati pada tahun 2020 menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kadar kolesterol dengan hipertensi menggunakan uji statistika yang menunjukkan nilai  $pvalue=0,04$  (Hidayati dkk., 2020). Penelitian yang telah dilakukan oleh (Maryati, 2017) juga menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar kolesterol dengan hipertensi yang menunjukkan nilai sig. (2-tailed)  $pvalue=0,000$ . Permatasari (2022) juga menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kadar kolesterol dengan hipertensi menggunakan uji statistika yang diperoleh nilai  $pvalue=0,001$  (Permatasari dkk., 2022).