

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hipertensi**

##### **2.1.1 Definisi Hipertensi**

Hipertensi merupakan suatu kondisi ketika tekanan darah sistolik  $\geq 140$  mmHg dan tekanan darah diastolic  $\geq 90$  mmHg. Tekanan darah tinggi merupakan masalah umum yang cukup berbahaya (Kemenkes, 2021). Peningkatan tekanan darah yang tidak terdeteksi sedini mungkin dan berlangsung lama jika tidak mendapatkan pengobatan yang tepat menyebabkan penyakit jantung koroner, gagal ginjal, atau stroke di otak (Asa Ayukhaliza *et al.*, 2023).

Hipertensi atau yang lebih dikenal dengan tekanan darah tinggi adalah penyakit kronik akibat desakan darah yang berlebihan dan hampir tidak konstan pada arteri. Tekanan dihasilkan oleh kekuatan jantung ketika memompa darah. Hipertensi berkaitan dengan meningkatnya tekanan pada arterial sistemik, baik diastolik maupun sistolik secara terus-menerus. Gejala hipertensi sulit diketahui karena tidak memiliki gejala khusus. Gejala yang mudah diamati yaitu pusing, sering gelisah, wajah merah, telinga berdengung, sesak napas, mudah Lelah, mata berkunang-kunang (Sijabat *et al.*, 2020).

##### **2.1.2 Klasifikasi Hipertensi**

Berdasarkan penyebab hipertensi dibagi menjadi 2 golongan (Ayu, 2021), (Siska Afrilya Diartin *et al.*, 2022):

1. Hipertensi primer (esensial)

Hipertensi primer adalah hipertensi yang tidak diketahui penyebabnya (idiopatik), suatu kejadian dimana terjadi peningkatan persisten tekanan arteri akibat ketidakaturan mekanisme kontrol homeostatik normal. Faktor yang mempengaruhi hipertensi esensial ini seperti retensi garam dan air yang tidak normal, renin-angiotensin, genetik, merokok, dan obesitas.

2. Hipertensi sekunder (renal)

Hipertensi sekunder merupakan hipertensi yang diketahui penyebabnya, berhubungan dengan gangguan sekresi hormon dan fungsi ginjal.

Penyebab spesifik hipertensi sekunder antar lain penyakit ginjal, hipertensi vaskuler renal, penggunaan estrogen, hiperaldosteronisme primer, dan hipertensi yang berhubungan dengan kehamilan.

Menurut Kemenkes 2021 berdasarkan derajatnya hipertensi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.1** Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi	TD sistolik (mmHg)	TD diastolic (mmHg)
Optimal	<120	<80
Normal	120-129	80-84
Normal tinggi	130-139	85-89
Hipertensi derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi derajat 2	160-179	100-109
Hipertensi derajat 3	$\geq 180$	$\geq 110$

### 2.1.3 Patofisiologi Hipertensi

Hipertensi adalah kegagalan mekanisme regulasi vaskular untuk mengendalikan tekanan arteri (melalui sistem renin-angiotensin-aldosteron, sistem saraf pusat, dan volume cairan ekstraseluler. Hipertensi merupakan manifestasi dari gangguan keseimbangan hemodinamik multi faktor pada sitem kardiovaskuler sehingga tidak dapat dijelaskan secara tunggal. Hipertensi banyak kaitannya dengan faktor genetik, lingkungan dan pusat regulasi hemodinamik. Jika disederhanakan hipertensi adalah interaksi curah jantung (CO) dan resistensi perifer total (Rahmadhani *et al.*, 2021).

Mekanisme terjadinya hipertensi melalui terbentuknya angiotensin II dari angiotensin I oleh Enzim Konversi Angiotensin I (ACE). ACE memiliki peran fisiologis penting dalam mengatur tekanan darah. Darah mengandung angiotensinogen yang diproduksi di hati. Kemudian, hormon renin yang diproduksi oleh ginjal diubah menjadi angiotensin I. Angiotensi I kemudian diubah menjadi angiotensin II oleh ACE yang ada di paru-paru. Angiotensin II inilah yang memiliki peranan kunci dalam menaikkan tekanan darah melalui dua aksi utama (Dika Lukitaningtyas, 2023).

Aksi pertama adalah meningkatkan sekresi hormon antidiuretik (ADH) dan rasa haus. ADH diproduksi di hipotalamus (kelenjar pituitari) dan bekerja pada ginjal untuk mengatur osmolalitas dan volume urin. Meningkatkan ADH, sangat sedikit urine yang diekresikan ke luar tubuh (antidiuresis), sehingga menjadi pekat dan tinggi osmolaritasnya. Untuk mengencerkannya, volume cairan ekstraseluler akan ditingkatkan dengan cara menarik cairan dari bagian intraseluler. Akibatnya, volume darah meningkat yang pada akhirnya meningkatkan tekanan darah. Aksi kedua adalah stimulasi produksi aldosteron dari kelenjar adrenal. Aldosteron adalah hormon steroid yang memiliki efek penting pada ginjal. Untuk mengatur volume ekstraseluler, aldosteron akan menurunkan ekskresi NaCl (garam) dengan menyerapnya dari tubulus ginjal. Konsentrasi NaCl akan dipulihkan dengan meningkatkan volume cairan ekstraseluler, yang pada akhirnya meningkatkan tekanan darah (Dika Lukitaningtyas, 2023).

#### **2.1.4 Faktor-faktor Penyebab Hipertensi**

Terdapat dua factor risiko hipertensi, faktor risiko yang tidak dapat diubah (seperti usia, jenis kelamin, dan genetik) dan faktor risiko yang melekat pada penderita hipertensi dan dapat diubah (merokok, konsumsi makanan tinggi lemak (kolesterol), dan berat badan berlebih / kegemukan) (Kartika, 2021)

Dibawah ini adalah faktor-faktor yang menyebabkan hipertensi menurut (Dika Lukitaningtyas, 2023) :

##### **1. Faktor risiko hipertensi yang tidak dapat diubah**

Faktor risiko yang melekat pada diri individu dan diturunkan dari orangtua dan terjadi penyimpangan genetik sehingga berisiko mengalami hipertensi.

Faktor ini diantaranya ialah :

##### **a. Usia**

Usia memegang peranan penting dalam risiko hipertensi. Seiring bertambahnya usia, risiko seseorang untuk mengalami hipertensi semakin tinggi. Hal ini terjadi karena perubahan alami dalam tubuh yang mempengaruhi fungsi jantung, pembuluh darah, dan sistem hormon, yang dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah.

Berdasarkan Riskesdas tahun 2018 rentang usia penderita hipertensi di Indonesia dikelompokkan sebagai berikut :

**Tabel 2.2** Kategori Usia

Usia (Tahun)	Kategori
18-35 tahun	Masa remaja akhir-Masa dewasa awal
36-45 tahun	Masa dewasa akhir
46-55 tahun	Masa lansia awal
56-65 tahun	Masa lansia akhir
> 65 tahun	Masa manula

(Riskesdas, 2018)

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin juga berhubungan erat dengan terjadinya hipertensi. Pada usia muda hingga paruh baya, hipertensi lebih banyak ditemukan pada pria. Namun pada wanita risiko hipertensi cenderung meningkat setelah usia 55 tahun, terutama setelah menopause.

c. Genetik

Riwayat keluarga yang memiliki hipertensi dapat meningkatkan risiko individu terkena hipertensi pada keturunannya. Jika ada anggota keluarga dekat yang menderita hipertensi, risiko hipertensi bisa meningkat hingga empat kali lipat. Data statistik membuktikan bahwa jika salah satu orangtua menderita penyakit tidak menular. Anaknya memiliki peluang 25% untuk mengalaminya. Jika kedua orangtua mengalami penyakit yang sama kemungkinan anaknya menderita penyakit tersebut bisa mencapai 60%.

2. Faktor risiko hipertensi yang dapat diubah

Faktor risiko yang diakibatkan perilaku tidak sehat dari penderita hipertensi. Faktor ini cenderung berhubungan dengan perilaku hidup tidak sehat seperti :

a. Merokok

Setiap batang rokok mengandung lebih dari 4.000 bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan, baik untuk perokok aktif maupun pasif. Ketika seseorang merokok, denyut jantungnya bisa meningkat hingga 30%. Nikotin dan karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok dapat memasuki aliran

darah, merusak lapisan endotel pembuluh darah, serta memicu arteriosclerosis dan penyempitan pembuluh darah, yang akhirnya menyebabkan peningkatan tekanan darah. Nikotin juga merangsang pelapasan adrenalin, yang meningkatkan aktivitas jantung, sehingga menyebabkan tekanan darah lebih tinggi. Merokok juga diketahui meningkatkan kekakuan pembuluh darah, dan berhenti merokok adalah langkah penting untuk mencegah penyakit kardiovaskular.

b. Konsumsi makanan tinggi lemak (Kolesterol)

Kebiasaan mengonsumsi lemak jenuh berhubungan langsung dengan peningkatan berat badan, yang menjadi faktor risiko untuk hipertensi. Lemak jenuh juga dapat meningkatkan terjadinya aterosklerosis, yang berkaitan dengan kenaikan tekanan darah. Selain asam lemak jenuh, asam lemak trans juga menjadi perhatian karena dapat menurunkan kadar kolesterol HDL. Konsumsi gorengan adalah salah satu yang menyebabkan meningkatnya asam lemak trans total. Ratu Ayu Dewi Sartika dalam penelitiannya melaporkan bahwa tingginya asam lemak trans berhubungan dengan penyakit kronik seperti aterosklerosis yang memicu hipertensi dan penyakit jantung.

c. Berat badan berlebih / kegemukan

Obesitas merupakan faktor penting yang sering ditemukan pada populasi penderita hipertensi. Meskipun hubungan antara obesitas dan hipertensi esensial belum sepenuhnya dipahami, penelitian menunjukkan bahwa orang dengan obesitas memiliki volume darah dan daya pompa jantung lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan normal, sehingga berisiko lebih besar terhadap hipertensi.

d. Kurang aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik berhubungan erat dengan peningkatan tekanan darah. Olahraga yang teratur dapat membantu menurunkan tahanan perifer dan tekanan darah. Aktivitas fisik yang rendah juga berhubungan dengan obesitas, yang berisiko menyebabkan hipertensi. Menurunkan berat badan sekitar 5 kg dapat menurunkan tekanan darah hingga 10%. Olahraga juga dapat membantu mengurangi stress, meningkatkan kadar HDL, dan menurunkan kadar LDL yang berkontribusi pada penurunan tekanan darah.

e. Konsumsi garam berlebih

Garam menyebabkan penumpukan cairan dalam tubuh karena menarik cairan di luar sel agar tidak dikeluarkan, sehingga akan meningkatkan volume dan tekanan darah. Pada sekitar 60% kasus hipertensi primer (esensial) terjadi respons penurunan tekanan darah dengan mengurangi asupan garam. Pada masyarakat yang mengkonsumsi garam 3 gram atau kurang, ditemukan tekanan darah rerata yang rendah, sedangkan pada masyarakat asupan garam sekitar 7-8 gram tekanan darah rata lebih tinggi.

f. Dislipidemia

Kelainan metabolisme lipid (lemak) ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol LDL dan/atau penurunan kadar kolesterol HDL dalam darah. Kolesterol merupakan faktor penting dalam terjadinya aterosklerosis, yang kemudian mengakibatkan peningkatan tahanan perifer pembuluh darah sehingga tekanan darah meningkat.

g. Konsumsi alkohol berlebih

Pengaruh alkohol terhadap kenaikan tekanan darah telah dibuktikan, namun mekanismenya masih belum jelas. Diduga peningkatan kadar kortisol, peningkatan volume sel darah merah dan peningkatan kekentalan darah berperan dalam menaikkan tekanan darah. Beberapa studi menunjukkan hubungan langsung antara tekanan darah dan asupan alkohol. Dikatakan bahwa, efek terhadap tekanan darah baru nampak apabila mengkonsumsi alkohol sekitar 2-3 gelas ukuran standar setiap harinya.

h. Stress

Stress dapat berpengaruh terhadap timbulnya hipertensi esensial. Hubungan stress dengan hipertensi kemungkinan besar dipengaruhi oleh aktivitas saraf simpatis, yang berfungsi saat tubuh aktif. Ketika mengalami stress, aktivitas saraf simpatis meningkat yang menyebabkan tekanan darah naik secara sementara. Jika stress berlangsung lama, tekanan darah dapat tetap tinggi, dan selama periode stress atau rasa takut, tekanan darah bisa naik hingga dua kali lipat dalam beberapa detik.

### **2.1.5 Gejala Hipertensi**

Kejadian hipertensi biasanya tidak memiliki tanda dan gejala. Gejala yang sering muncul adalah sakit kepala, rasa panas di tengkuk, atau kepala berat. Namun, gejala tersebut tidak bisa dijadikan ada tidaknya hipertensi pada seseorang. Salah satu cara untuk mengetahuinya dengan melakukan pengecekan tekanan darah secara berkala. Gejala klinis yang dialami oleh para penderita hipertensi biasanya pusing, mudah marah, telinga berdengung, susah tidur, sesak napas, rasa berat ditenguk dan mudah lelah, mata kunang-kunang, dan mimisan (jarang dilaporkan). Seseorang yang mengalami hipertensi kadang tidak menampilkan gejala sampai bertahun-tahun. Jika gejala menunjukkan adanya kerusakan pada pembuluh darah, dengan manifestasi yang khas sesuai sistem organ yang divaskularisasi oleh pembuluh darah. Perubahan patologis pada ginjal dapat bermanifestasi sebagai nocturia (peningkatan urinasi pada malam hari) dan azetoma peningkatan nitrogen urea darah. Keterlibatan pembuluh darah otak dapat menimbulkan stroke atau serangan iskemik transien yang bermanifestasi sebagai paralisis sementara pada satu sisi (hemiplegia) atau gangguan tajam penglihatan (Dika Lukitaningtyas, 2023; Sudarmin & Hadiwiardjo, 2020)

### **2.1.6 Komplikasi Hipertensi**

Komplikasi hipertensi merupakan kondisi yang timbul akibat hipertensi atau tekanan darah yang terus meningkat dan tidak terkontrol dalam jangka panjang dan terus menerus tidak ditangani dengan baik akan memicu stroke, gagal jantung, gagal ginjal dan enseklopati (kerusakan otak) (Suciana & Nur Hidayati, 2024)

Komplikasi hipertensi juga menjadi penyebab berbagai penyakit (Christiani Telaumbanua & Rahayu, 2021) :

#### **a. Stroke**

Hipertensi memberikan tekanan abnormal pada jantung dan arteri. Tekanan berlebihan terus-menerus diberikan pada organ tubuh yang bergantung pada suplai darah. Akibatnya pembuluh darah di otak bisa pecah dan menyebabkan stroke.

b. Gagal Jantung

Komplikasi hipertensi juga dapat memicu gagal jantung yang membuat jantung bekerja lebih keras, menebalkan dinding otot jantung, dan memperburuk kondisi kesehatan jantung.

c. Gagal Ginjal

Tekanan darah yang tinggi dapat memberikan tekanan pada pembuluh darah di ginjal dan akhirnya merusak pembuluh darah. Akibatnya, fungsi ginjal menurun hingga mengalami gagal ginjal.

d. Ensefalopati (Kerusakan Otak)

Tekanan darah yang tinggi dapat membuat peningkatan tekanan kapiler dan mendorong cairan ke dalam ruang interstisium diseluruh susunan saraf pusat. Akibatnya pembengkakan yang dapat mengganggu fungsi normal otak, koma dan kematian.

## **2.2 Kadar Kolesterol Total**

### **2.2.1 Pengertian Kolesterol**

Kolesterol merupakan zat lemak dalam darah, yang 80% diproduksi dari dalam tubuh (organ hati) dan 20% dari luar tubuh (makanan), kolesterol berperan dalam pembentukan dinding sel dan lapisan pelindung sel-sel tubuh. Kolesterol adalah suatu substansi seperti lilin yang berwarna putih, secara alami ditemukan di dalam tubuh kita. Kolesterol diproduksi dihati, fungsinya membangun dinding sel dan membuat hormon-hormon tertentu. Kolesterol sebenarnya merupakan salah satu komponen lemak. Seperti kita ketahui, lemak merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh kita di samping zat gizi lain seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral (Utama, 2021)

Lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi. Di samping sebagai salah satu sumber energi, sebenarnya lemak atau khususnya kolesterol memang merupakan zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita terutama untuk membentuk dinding sel- sel dalam tubuh. Kolesterol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid. Kolesterol yang kita butuhkan tersebut, secara normal diproduksi sendiri oleh tubuh dalam jumlah yang tepat, tetapi dapat meningkat jumlahnya karena asupan makanan



yang berasal dari lemak hewani, telur dan yang disebut sebagai makanan sampah (junkfood). Kolesterol yang berlebihan akan tertimbun di dalam dinding pembuluh darah dan menimbulkan suatu kondisi yang disebut aterosklerosis yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke (Utama, 2021)

Kolesterol total merupakan jumlah kolesterol yang dibawa dalam semua partikel pembawa kolesterol dalam darah, termasuk HDL, LDL, dan VLDL ke dalam plasma bersama dengan asam lemak yang berasal dari lesitin kolesterol yang dibawa ke hepar sebagai HDL (Rais *et al.*, 2024)

**Tabel 2.3** Kadar Kolesterol Total

Kolesterol Total (mg/dl)	Kategori
<200	Normal
200-239	Sedang
>240	Tinggi

(Perkeni, 2021)

### 2.2.2 Jenis-Jenis Kolesterol

Terdapat dua jenis kolesterol utama yaitu kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) yang bisa dikatakan dengan kolesterol baik dan kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) disebut dengan kolesterol jahat.

#### a. Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

*Low Density Lipoprotein* (LDL), yaitu lipoprotein yang berdensitasrendah. LDL mengambang di dalam darah karena mengandung lebih banyak lemak daripada HDL. Sebagian besar orang membawa sekitar 60-70% kolesterolnya dalam partikel LDL, yang membawa kolesterol ke berbagai area tubuh yang diperlukan. Namun, jika banyak LDL di dalam aliran darah, LDL akan menimbun kolesterol di dalam pembuluh darah arteri dan berpotensi menyebabkan penyumbatan. Oleh karena itu, LDL sering disebut sebagai kolesterol "jahat" (Utama, 2021)

b. Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*)

*High Density Lipoprotein* (HDL, yaitu lipoprotein yang berdensitas tinggi. Pada dasarnya, HDL adalah kebalikan dari LDL karena memiliki banyak protein. Sebagai *vacuum cleaner*, HDL mengisap sebanyak mungkin kolesterol berlebih yang dapat diisapnya. HDL disebut sebagai kolesterol "baik" karena mengambil kolesterol berlebih dari jaringan dan sel dan kemudian membawanya kembali ke hati. Ini adalah alasan mengapa kadar tinggi HDL dikaitkan dengan risiko rendah penyumbatan pembuluh darah (Utama, 2021)

c. Trigliserida

Selain LDL dan HDL, yang penting untuk diketahui juga adalah Trigliserida, yaitu satu jenis lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh. Meningkatnya kadar trigliserida dalam darah juga dapat meningkatkan kadar kolesterol. Sejumlah faktor dapat mempengaruhi kadar trigliserida dalam darah seperti kegemukan, konsumsi alkohol, gula, dan makanan berlemak. Tingginya kadar trigliserida (TG) dapat dikontrol dengan diet rendah karbohidrat. Trigliserida merupakan lemak darah yang cenderung naik seiring dengan konsumsi alkohol, peningkatan berat badan diet tinggi gula atau lemak serta gaya hidup. Peningkatan trigliserida akan menambah risiko terjadinya penyakit jantung dan stroke. Mereka yang mempunyai trigliserida tinggi juga cenderung mengalami gangguan dalam tekanan darah dan risiko diabetes (Utama, 2021)

### **2.2.3 Macam-Macam Metode Pemeriksaan Kolesterol**

Pemeriksaan kolesterol adalah tes yang mengukur kadar zat lemak yang disebut lipid dalam darah. Berbeda dengan tes lain, tes kolesterol darah tidak dilakukan untuk mendiagnosis atau memantau penyakit.

a. *Point Of Care Testing* (POCT)

POCT adalah metode pemeriksaan zat dalam darah dengan memanfaatkan biosensor yang memberikan muatan listrik untuk memeriksa bahan kimia dalam darah. Pada metode ini, interaksi kimiawi antara strip elektroda dan konstituen darah tertentu seperti kolesterol diukur. Nilai numerik yang mewakili jumlah muatan listrik yang dihasilkan berasal dari perubahan potensial listrik yang terjadi, hasil numerik dari pemeriksaan diasumsikan berkorelasi dengan

konsentrasi zat yang diukur dalam sampel darah. Alat meter kolesterol dilengkapi dengan sistem deteksi elektrokimia yang dilapisi dengan enzim kolesterol oksidase pada strip membrane (Anisa Fitri *et al.*, 2024)

b. *Cholesterol Oxidase-peroxidase Aminoantipyrine Phenol* (CHOD-PAP)

CHOD-PAP merupakan metode kolorimetrik enzimatik, yang memiliki prinsip kadar kolesterol total ester akan dipecah menjadi asam lemak dan kolesterol menggunakan enzim kolesterol esterase, kolesterol yang dihasilkan dari proses pemecahan ini akan diubah menjadi hydrogen peroksida dan *cholesterol-3-one* oleh enzim kolesterol oksidase. Indikator *quinonimine* yang terbentuk dari hydrogenperoksida dan *4-aminoantipyrine* dengan adanya fenol oleh peroksidase akan diubah menjadi suatu zat yang berwarna merah (Anisa Fitri *et al.*, 2024)

### 2.3 Hubungan Kolesterol Dengan Hipertensi

Kolesterol tinggi (*hiperkolesterolemia*) nantinya menyebabkan permasalahan dalam pembuluh darah serta otak. Jika tingkat kolesterol lebih dari batas wajar bisa membuat *aterosklerosis*. *Aterosklerosis* akan menyumbat pembuluh darah arteri. Dinding-dinding pada saluran arteri yang mengalami *aterosklerosis* akan menjadi tebal, kaku karena tumpukan kolesterol, saluran arteri mengalami proses penyempitan, pengerasan, kehilangan kelenturannya dan menjadi kaku. Viskositas darah menjadi tinggi (darah kental) karena meningkatkan beban kerja jantung dalam memompa darah. Akibatnya tekanan darah cenderung meningkat untuk mengatasi peningkatan resistensi aliran darah. Berbagai penelitian epidemiologi, biokimia maupun eksperimental menyatakan bahwa yang memegang peranan penting terhadap terbentuknya *aterosklerosis* adalah kolesterol. Apabila sel sel otot arteri tertimbun lemak maka elastisitasnya akan menghilang dan berkurang dalam tekanan darah sehingga akan terjadi berbagai penyakit seperti hipertensi, aritmia, stroke dan lain-lain (Permatasari *et al.*, 2022).

Kolesterol merupakan faktor resiko yang dapat diubah dari hipertensi, jadi semakin tinggi kadar kolesterol total maka akan semakin tinggi kemungkinan terjadinya hipertensi. Peningkatan kadar kolesterol darah banyak di alami oleh penderita hipertensi, pernyataan ini diperkuat dengan berbagai penelitian yang

mendukung. Di Amerika penelitian jantung Framingham menyatakan hubungan antara kadar kolesterol dengan tekanan darah. Hipertensi berhubungan dengan abnormalitas lipid kolesterol total, dimana kehadiran dislipidemia meningkatkan risiko terjadinya hipertensi. Kadar total kolesterol serum meningkat sesuai dengan peningkatan tekanan darah. Konsentrasi serum pada penderita hipertensi lebih tinggi dari pada serum normotensif mengindikasikan risiko komplikasi kardiovaskuler dan cerebrovaskuler yang lebih besar seperti penyakit jantung koroner dan stroke pada pasien hipertensi dengan kadar kolesterol tinggi (Permatasari *et al.*, 2022).