

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Hipertensi

1. Pengertian hipertensi

Hipertensi dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana seorang individu yang mengalami peningkatan tekanan darah dalam jangka waktu yang panjang yakni lebih dari 6 bulan yang dapat menyebabkan kelumpuhan bahkan dapat berakibat fatal yakni kematian (Ainurrafiq dkk., 2019). Hipertensi atau biasa dikenal sebagai tekanan darah tinggi adalah kelainan sistem sirkulasi darah yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah diatas nilai normal (Sinaga dkk., 2022). Berdasarkan definisi dari Kemenkes 2021 hipertensi merupakan kondisi dimana tekanan darah sistolik melebihi dari atau sama dengan 140 mmHg dan tekanan darah diastolik melebihi dari atau sama dengan 90 mmHg (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Hipertensi sering juga dijuluki sebagai “*the silent killer*”, hal ini dikarenakan seorang individu penderita hipertensi umumnya tidak merasakan adanya gejala apapun dan baru menyadarinya jika telah terjadi komplikasi atau kerusakan dari organ-organ yang ada di dalam tubuh. Tekanan darah yang persisten dan tidak terkontrol dalam jangka waktu yang signifikan, jika tidak ditangani dengan tindakan pencegahan yang tepat atau diobati secara dini, dapat meningkatkan risiko terkena berbagai penyakit degeneratif. Dampak yang mungkin termasuk tetapi tidak terbatas pada retinopati, hipertrofi ventrikel kiri, nefropati, aterosklerosis koroner, aneurisma, serangan cerebrovaskular, serta mortalitas mendadak (Ainurrafiq dkk., 2019).

2. Patofisiologi hipertensi

Hipertensi adalah suatu kondisi sindromik yang terjadi ketika regulasi vaskular terganggu, yang disebabkan oleh disfungsi mekanisme kontrol tekanan arteri, yang melibatkan sistem saraf pusat, sistem renin-angiotensin-aldosteron, dan volume cairan ekstraselular. Sebagian besar kasus hipertensi memiliki penyebab yang tidak diketahui secara pasti. Sampai saat ini, penanganan hipertensi tidak mampu menyembuhkan kondisi tersebut sepenuhnya. Pengelolaan hipertensi bertujuan untuk mencapai kontrol tekanan darah yang sesuai dengan target yang ditetapkan, dengan tujuan utama mencegah potensi kerusakan pada organ vital seperti otak, jantung, ginjal, mata, dan pembuluh darah perifer. Secara prinsip, hipertensi dapat didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah yang terjadi ketika curah jantung meningkat dan tekanan vaskular perifer meningkat. (Setiadi dan Halim, 2018).

Regulasi tekanan darah dipengaruhi oleh dua mekanisme utama: neural dan humoral. Dalam konteks mekanisme neural, aktivitas simpatik dan vagal memainkan peran krusial. Aktivasi simpatik menyebabkan peningkatan denyut jantung dan kekuatan kontraksi, yang berpotensi meningkatkan tekanan darah. Sebaliknya, stimulasi vagal pada jantung menyebabkan perlambatan denyut jantung, yang berpotensi menurunkan tekanan darah (Setiadi dan Halim, 2018).

Penjelasan mengenai proses humoral akan melibatkan sejumlah hormon, termasuk dalam kategori tersebut adalah mekanisme renin-angiotensin-aldosteron. Mekanisme ini menempati peran sentral dalam pengaturan tekanan darah. Renin, sebuah enzim yang diproduksi, disimpan, dan dilepaskan oleh ginjal sebagai respons terhadap fluktuasi tekanan darah. Fungsi krusial dari enzim renin adalah

mengubah angiotensinogen menjadi angiotensin I, membawa implikasi signifikan dalam keseimbangan fisiologis tubuh. Fase selanjutnya ialah ACE (angiotensin converting enzyme) mengubah angiotensin I menjadi angiotensin II. Angiotensin II ialah fase konstriktor yang kuat yang terdapat pada arteri. Respon dari fase konstriktor ini akan menimbulkan peningkatan tahanan vascular perifer yang akan mengakibatkan tekanan darah menjadi meningkat. Selain berperan sebagai konstriktor, angiotensin II juga bertindak sebagai penggerak dalam merangsang pelepasan aldosteron dari kelenjar adrenal. Aldosteron, pada gilirannya, menginduksi penahanan air dan natrium di ginjal. Efek akumulasi air dan natrium tersebut akan meningkatkan volume cairan dalam sirkulasi darah, menyebabkan peningkatan tekanan darah (Setiadi dan Halim, 2018).

3. Penyebab hipertensi

Hipertensi merupakan keadaan di mana tekanan darah mengalami peningkatan, baik pada tahap sistolik maupun diastolik. Penilaian tekanan darah ini dapat menjadi indikator penting dalam meramalkan tingkat morbiditas dan mortalitas yang berkaitan dengan penyakit kardiovaskular. Dua jenis utama hipertensi dapat dibedakan berdasarkan faktor pemicunya. Pertama, hipertensi primer, yang etiologinya belum sepenuhnya dipahami dan diyakini terpengaruh oleh faktor genetik. Sementara itu, hipertensi sekunder adalah hasil dari kondisi penyerta seperti gangguan tiroid, pheochromocytoma, penyakit ginjal kronis, asupan sodium yang tinggi, atau penggunaan obat-obatan tertentu (Setiadi dan Halim, 2018).

Hipertensi atau tekanan darah tinggi dapat dipicu oleh berbagai hal diantaranya faktor genetik dan faktor lingkungan. Selain faktor pemicu tersebut

terdapat pula faktor risiko hipertensi yakni faktor risiko yang tidak dapat diubah dan faktor risiko yang dapat diubah (Ekasari dkk., 2021).

a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah

1) Riwayat keluarga

Faktor genetik cukup berperan terhadap timbulnya hipertensi. Seseorang individu yang memiliki riwayat keluarga penderita hipertensi, maka risiko mengalami hipertensi menjadi dua kali lebih berisiko jika dibandingkan dengan seseorang yang tidak memiliki riwayat keluarga menderita hipertensi (Ekasari dkk., 2021).

2) Usia

Seiring bertambahnya usia terutama usia yang sudah tidak produktif, penebalan dan kekakuan pembuluh darah akan dialami individu secara alami sehingga menyebabkan berkurangnya kemampuan dan recoil darah dan dapat berakibat bertambahnya tekanan sistol sehingga dapat meningkatkan risiko hipertensi (Nuraeni, 2019). Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan jika anak-anak juga dapat mengalami hipertensi (Ekasari dkk., 2021).

Berdasarkan data Riskesdas Bali tahun 2018 rentang usia yang paling berisiko mengalami hipertensi yaitu usia 45 tahun keatas. Adapun kategori usia berdasarkan Permenkes RI tahun 2016 yaitu sebagai berikut:

Tabel 1
Kategori Usia

Usia (Tahun)	Kategori
0-1 tahun	Bayi
2-5 tahun	Balita
6-11 tahun	Masa kanak-kanak
12-16 tahun	Masa remaja awal
17-25 tahun	Masa remaja akhir
26-35 tahun	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

(Kementerian Kesehatan RI, 2016)

3) Jenis kelamin

Laki-laki cenderung mengalami gejala hipertensi saat memasuki usia akhir tiga puluhan, sedangkan pada wanita lebih sering terjadi saat usia di atas 55 tahun, tekanan darah perempuan yang telah mengalami masa menopause akan mengalami peningkatan yang tajam khususnya tekanan darah sistolik (Yunus dkk., 2021). Setelah memasuki masa menopause, perempuan yang sebelumnya memiliki tekanan darah normal bisa saja mengalami peningkatan tekanan darah atau hipertensi karena adanya perubahan hormonal (Ekasari dkk., 2021).

b. Faktor risiko yang dapat diubah

1) Obesitas

Tidak sejalannya asupan makanan dengan aktivitas pembakaran kalori akan mengakibatkan seseorang mengalami kelebihan berat badan yang tidak wajar. Dari segi definisi, obesitas dapat diartikan sebagai suatu keadaan yakni terdapat kelebihan jumlah total lemak tubuh > 20 persen dibandingkan berat badan ideal.

Kegemukan memiliki hubungan yang erat dengan jumlah kadar kolesterol jahat yang tinggi yang ada di dalam darah seseorang, hal ini akan mengakibatkan meningkatnya resiko hipertensi. Selain hipertensi, obesitas juga merupakan salah satu faktor risiko utama diabetes dan penyakit jantung (Ekasari dkk., 2021).

2) Kurangnya aktivitas fisik

Hipertensi sendiri memiliki faktor risiko yang tidak dapat diubah seperti usia/umur, jenis kelamin serta faktor keturunan, dan faktor risiko yang dapat diubah seperti salah satunya ialah aktivitas fisik. Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur memiliki berbagai manfaat bagi tubuh seperti mengurangi risiko sindrom metabolik dan kardiovaskular, menurunkan tekanan darah baik tekanan sistolik maupun diastolik, meningkatkan sensitivitas insulin serta kontrol glikemik (Ramdhika dkk., 2023).

Seseorang yang jarang melakukan aktivitas fisik minimal 30-60 menit per hari umumnya memiliki frekuensi denyut jantung yang lebih tinggi dari orang yang rutin melakukan aktivitas fisik. Frekuensi denyut jantung yang tinggi akan menyebabkan otot jantung bekerja lebih keras pada setiap kontraksi. Semakin keras usaha otot jantung dalam memompa darah, maka tekanan darah akan semakin dibebankan pada dinding arteri yang dapat berdampak pada kenaikan tekanan darah (Ramdhika dkk., 2023).

3) Konsumsi alkohol yang berlebih

Makanan dan minuman yang mengandung alkohol tinggi jika dikonsumsi secara berlebihan dan secara terus menerus akan memberikan dampak yang mirip dengan karbon monoksida. Kandungan alkohol yang berlebih dalam darah akan menjadikan darah bersifat lebih asam, hal ini mengakibatkan darah menjadi

mengental. Apabila kondisi ini terjadi maka kinerja jantung akan lebih payah untuk memompa banyak darah yang bertujuan memasok oksigen ke jaringan akan terhambat. Ini berkontribusi pada peningkatan tekanan darah (Ekasari dkk., 2021).

4) Merokok

Merokok merupakan faktor risiko yang signifikan dalam munculnya penyakit kardiovaskular. Dampak langsungnya termasuk peningkatan denyut jantung dan tekanan darah, yang disebabkan oleh aktivasi sistem simpatis dan peningkatan produksi hormon adrenalin. Namun, merokok dalam jangka panjang dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah melalui mekanisme inflamasi sistemik, kerusakan endotel pembuluh darah, serta pembentukan plak pada pembuluh darah (Ramadhan dan Setyowati, 2021)

5) Diabetes

Diabetes dapat menyebabkan menginduksi peningkatan tekanan darah karena pengurangan elastisitas pembuluh darah, peningkatan volume cairan tubuh, dan modifikasi regulasi insulin oleh organisme (Ekasari dkk., 2021). Penderita diabetes mengalami hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah sehingga memicu terjadinya resistensi cairan intravaskular, hal tersebut dapat menyebabkan jumlah cairan tubuh meningkat dan diikuti dengan rusaknya sistem vaskular yang merupakan salah satu penyebab terjadinya hipertensi (Ayutthaya dan Adnan, 2020).

6) Stres

Stres mental atau muncul sebagai elemen risiko sentral dalam pembentukan hipertensi. Ketika individu berada dalam keadaan stres, terjadi peningkatan pelepasan epinefrin dan norepinefrin ke dalam aliran darah. Proses ini

mengaktifkan sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron (RAA), yang pada gilirannya meningkatkan tekanan darah (Suling, 2018).

7) Kolesterol tinggi

Kolesterol jahat yang menumpuk dalam darah akan mengakibatkan timbulnya plak aterosklerosis yang dapat menyebabkan menyempitnya pembuluh darah sehingga memicu juga pada peningkatan tekanan darah. Plak aterosklerotik ini juga mampu memicu penyakit jantung koroner, dan jika tidak ditanganin dengan tanggap akan mengakibatkan seorang individu mengalami serangan jantung yang mendadak. Plak aterosklerotik yang berada di pembuluh darah otak dapat menyebabkan terjadinya stroke (Ekasari dkk., 2021).

4. Tanda dan gejala hipertensi

Penderita hipertensi umumnya tidak mengalami gejala yang spesifik pada setiap individu bahkan terkadang dibeberapa individu hipertensi timbul tanpa adanya gejala sama sekali. Secara umum gejala yang dikeluhkan oleh penderita hipertensi dapat berupa sakit kepala, pusing, rasa pegal dan tidak nyaman pada tengkuk, berdebar atau detak jantung terasa cepat, gangguan penglihatan, mimisan, mual dan muntah, sesak nafas dan telinga berdenging (Ekasari dkk., 2021).

5. Komplikasi hipertensi

a. Gangguan jantung

Individu yang mengalami tekanan darah tinggi secara berkelanjutan, akan mengakibatkan rusaknya dinding pembuluh darah secara perlahan-lahan. Kerusakan yang diakibatkan oleh tingginya tekanan darah akan memperbesar kemungkinan kolesterol melekat pada dinding pembuluh darah. Semakin banyak

penumpukan kolesterol, diameter pembuluh darah akan semakin kecil. Kecilnya diameter pembuluh darah akan mengakibatkan tersumbatnya pembuluh darah. Tersumbatnya pembuluh darah pada jantung dapat mengakibatkan terjadinya serangan jantung dan akan berisiko lebih parah lagi yakni dapat menimbulkan kematian. Penyempitan pembuluh darah yang diakibatkan oleh berbagai faktor juga akan menyebabkan kerja jantung bertambah berat, apabila kondisi ini tidak segera ditangani jantung yang selalu bekerja dengan berat dapat berujung kelelahan dan akhirnya mengalami kelemahan (Ekasari dkk., 2021).

b. Stroke

Gangguan pada pembuluh darah di jantung memiliki dampak yang dapat memengaruhi fungsi otak manusia. Kondisi ini dapat menghasilkan penyumbatan yang dikenal luas sebagai stroke. Faktor penentu dalam tingkat kelangsungan hidup dan keparahan gejala stroke yang muncul adalah seberapa cepat individu tersebut mendapat bantuan medis. Selain itu, hipertensi juga telah terbukti terkait dengan risiko demensia dan penurunan kemampuan kognitif (Ekasari dkk., 2021).

c. Emboli paru

Selain pada jantung dan otak, tekanan darah tinggi yang tidak terkendali atau terkontrol juga dapat menyebabkan tersumbatnya pembuluh darah pada paru-paru dapat mengalami kerusakan, jika pembuluh darah arteri yang membawa darah ke paru-paru juga tersumbat, maka akan menyebabkan terjadinya emboli paru (Ekasari dkk., 2021).

d. Gangguan ginjal

Tingginya tekanan darah yang dialami seorang individu akan merusak pembuluh darah yang ada di ginjal. Seiring berjalannya waktu yang terus berlanjut,

gejala ini akan menyebabkan penurunan fungsi ginjal yang signifikan, yang pada akhirnya dapat mengarah pada kegagalan ginjal. Orang yang mengalami kegagalan ginjal tidak dapat mengeluarkan limbah dari tubuh secara efektif, sehingga memerlukan prosedur cuci darah atau bahkan transplantasi organ (Ekasari dkk., 2021).

e. Kerusakan pada mata

Hipertensi atau sering disebut tekanan darah tinggi, memiliki potensi untuk menginduksi perubahan pada struktur lapisan retina, yang pada gilirannya menyebabkan peningkatan ketebalan lapisan tersebut. Lapisan retina ini bertugas untuk mentransformasikan cahaya menjadi sinyal saraf yang kemudian diinterpretasikan oleh otak. Selain itu, hipertensi juga dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang mengarah ke retina mata, menghasilkan kondisi pembengkakan pada retina dan penekanan pada saraf optik. Akibatnya, gangguan penglihatan dapat terjadi sebagai konsekuensi langsung dari komplikasi tersebut (Ekasari dkk., 2021).

B. Konsep Dasar Kolesterol

1. Pengertian kolesterol

Kolesterol adalah senyawa lemak kompleks, yang 80 % dihasilkan dari dalam tubuh (organ hati) dan 20 % sisanya dari luar tubuh (zat makanan). Kolesterol yang terkandung dalam berbagai macam makanan yang dikonsumsi oleh individu dapat meningkat seiring dengan jumlah dan kadar kolesterol yang dikonsumsi. Apabila pemasukan kolesterol seimbang dengan kebutuhan yang diperlukan tubuh maka seorang individu akan terhindar dari kolesterol yang tinggi. Berdasarkan definisi kolesterol tidak dapat larut dalam cairan darah, oleh karena itu agar

kolesterol dapat disalurkan keseluruh tubuh, kolesterol hendaknya dapat dikemas bersama dengan protein menjadi sebuah partikel yang dikenal dengan sebutan lipoprotein. Lipoprotein dianggap sebagai pembawa (*carier*) kolesterol dalam darah (Utama dan Indasah, 2021).

Kadar kolesterol dalam tubuh hendaknya tidak melebihi 200 mg/dl, dan jika kadar kolesterol diatas 240 mg/dl maka individu tersebut beresiko tinggi mengidap suatu penyakit seperti stroke atau serangan jantung. Terdapat tiga kategori kadar kolesterol yang dikemukakan oleh *Adult Treatment Panel* yaitu tinggi jika kadar kolesterol total ≥ 240 mg/dL, batas tinggi yakni kadar kolesterol total 200 – 239 mg/dL dan optimal jika kadar kolesterol total < 200 mg/dL (Zuhroiyyah dkk., 2017). Kolesterol merupakan suatu substansi seperti lilin berwarna putih yang diproduksi oleh hati memiliki fungsi untuk membangun dinding sel dan membentuk hormon-hormon tertentu dalam tubuh seperti hormon korteks adrenal, estrogen, androgen, dan progesteron (Utama dan Indasah, 2021).

2. Jenis kolesterol

a. Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) merupakan jenis lipoprotein yang membawa kolesterol ke semua organ tubuh yang memerlukan, termasuk ke sel otot jantung, otak dan lain-lain. *Low Density Lipoprotein* sering disebut sebagai kolesterol jahat dikarenakan memiliki kecenderungan melekat di dinding pembuluh darah sehingga dapat menyempitkan pembuluh darah. *Low Density Lipoprotein* akan menembus dinding pembuluh darah melalui lapisan sel endotel, masuk ke lapisan dinding pembuluh darah yang lebih dalam yaitu intima kemudian akan mengalami oksidasi dan dapat membentuk gumpalan dalam pembuluh darah.

Timbunan lemak di dalam lapisan pembuluh darah ini akan membuat saluran pembuluh darah menjadi sempit dan pengerasan oleh plak kolesterol, maka bekuan darah ini mudah menyumbat pembuluh darah secara total (Utama dan Indasah, 2021).

b. HDL (*High Density Lipoprotein*)

Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) merupakan jenis lipoprotein yang memiliki fungsi untuk membawa kelebihan kolesterol jahat dari jaringan tubuh kembali ke hati yang akan diuraikan dan dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam empedu. *High Density Lipoprotein* juga disebut sebagai kolesterol baik karena dapat mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis (terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah) (Utama dan Indasah, 2021).

c. Trigliserida

Trigliserida memiliki arti sebagai salah satu lemak yang terdapat dalam darah dan ditemukan pula diberbagai organ dalam tubuh. Peningkatan kadar trigliserida pada individu tertentu akan menimbulkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Sejumlah faktor dapat mempengaruhi kadar trigliserida dalam darah seperti kegemukan, konsumsi alkohol, gula, dan makanan berlemak (Utama dan Indasah, 2021).

d. Kolesterol total

Untuk menggambarkan kadar kolesterol dalam tubuh biasanya dapat dilihat dari kadar kolesterol total. Kolesterol total merupakan jumlah dari semua jenis kolesterol didalam tubuh seperti HDL, LDL dan trigliserida dalam setiap desiliter darah (Dyan dan Hidayati, 2016).

3. Pengertian hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia merupakan suatu kondisi dimana kadar kolesterol dalam tubuh mengalami peningkatan dan melebihi ambang batas normal. Hiperkolesterolemia atau sering disebut dengan kolesterol tinggi merupakan kelainan metabolisme lemak yang ditandai dengan meningkatnya kadar kolesterol total dan kadar LDL kolesterol (Saragih, 2011). Hiperkolesterolemia juga termanifestasi dalam peningkatan tingkat trigliserida atau penurunan tingkat kolesterol HDL, yang mengarah pada akumulasi lemak dalam aliran darah, yang umumnya dikenal sebagai plak kolesterol. Akumulasi lemak ini dapat menyebabkan penyumbatan saluran pembuluh darah, yang dikenal sebagai aterosklerosis (Ariani, 2016).

Aterosklerosis merujuk pada proses pembentukan plak di dinding arteri tanpa menunjukkan gejala yang jelas. Proses aterosklerosis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko koroner seperti hipertensi, hiperkolesterolemia, diabetes dan merokok (Setiadi dan Halim, 2018).

4. Patofisiologi hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah kelainan metabolisme lemak (lipid) yang ditandai dengan meningkatnya kadar kolesterol total, LDL, trigliserida dan menurunnya kadar kolesterol HDL. Timbulnya hiperkolesterolemia dimulai dengan transformasi lemak dari konsumsi makanan, yang mengalami proses pencernaan di dalam usus hingga menjadi kolesterol, trigliserida, dan asam lemak bebas. Substansi hasil pencernaan ini kemudian diserap menjadi kilomikron. Sisa produk penguraian kilomikron menyebar ke hati, di mana sebagian diubah menjadi kolesterol, sebagian dikeluarkan melalui empedu, dan sebagian lainnya bergabung

dengan trigliserida untuk membentuk lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL) (Anggreni, 2022).

Very low density lipoprotein dalam sirkulasi plasma dapat mengeluarkan asam lemak untuk keperluan jaringan, mengurangi kandungan kolesterol dalamnya, dan menghasilkan LDL. Proses distribusi LDL berlanjut, membentuk IDL ketika kolesterol menurun, yang kemudian mengalami degradasi menjadi HDL. Peningkatan kolesterol dalam sirkulasi darah disebabkan oleh peningkatan konsentrasi kolesterol bebas yang kompleks dengan lipoprotein high density (HDL). Lipoprotein yang kaya akan HDL ditransportasikan ke hati untuk proses sintesis. Akibat aktivitas berkelanjutan, keseimbangan kolesterol dalam tubuh terganggu, menyebabkan peningkatan aktivitas kolesterol low density lipoprotein (LDL) dan penurunan aktivitas kolesterol HDL, menghambat transportasi kolesterol bebas ke hati untuk sintesis, yang berpotensi menyebabkan hiperkolesterolemia (Anggreni, 2022).

5. Faktor risiko hiperkolesterolemia

a. Usia

Semakin bertambahnya usia seseorang maka semakin menurunnya juga sistem metabolisme tubuh, hal ini menyebabkan kemampuan tubuh dalam mengolah kolesterol yang diperlukan oleh tubuh menjadi sangat berkurang dan kolesterol akan mengendap dalam aliran darah seseorang. Hal tersebut menunjukkan bahwa usia dapat mempengaruhi kadar kolesterol total seseorang (Rosmaini dkk., 2022).

Dalam beberapa kasus, kolestereol total umumnya lebih banyak ditemukan pada individu yang telah memasuki usia lanjut dibandingkan dengan individu usia

produktif. Salah satu hal ini dapat terjadi yakni seiring dengan bertambahnya usia pada seorang individu maka kinerja aktivitas reseptor juga menurun, dimana reseptor ini bertugas untuk mengontrol kolesterol dalam tubuh. Fungsi utama dari sel reseptor ini ialah untuk aktivitas hemostasis peredaran kadar kolesterol yang ada di dalam tubuh individu dimana sel reseptor ini banyak dijumpai pada organ hati, kelenjar adrenal dan kelenjar gonad. Apabila terjadi kerusakan atau gangguan pada sel reseptor ini, otomatis kadar kolesterol total dalam tubuh akan mengalami perubahan yakni terjadi nya peningkatan kolesterol total dalam darah (Anggraeni dan Adytia, 2016).

b. Genetik

Penyebab hiperkolesterolemia salah satunya ialah faktor keturunan. Faktor keturunan ini merupakan penyebab seorang individu memproduksi kadar kolesterol lebih banyak dibandingkan dengan individu yang tidak mempunyai riwayat kolesterol tinggi atau individu yang mengkonsumsi makanan yang mengandung sedikit lemak jenuh.

Kadar *homocystein* dalam darah yang juga merupakan unsur genetik dapat pula mempengaruhi peningkatan kadar kolesterol dalam darah. *Homocystein* dapat memicu meningkatnya aktivitas sel *platelet hyprcoglation*, yakni terjadinya gangguan fungsi lapisan sel di dalam pembuluh darah (Mulyani dkk., 2018).

c. Aktivitas fisik

Seseorang yang melakukan aktivitas fisik secara teratur memiliki kadar kolesterol yang rendah jika dibandingkan dengan seseorang yang jarang melakukan aktivitas fisik. Pada saat melakukan aktivitas fisik tubuh akan membentuk suatu energi *adenosin triphospate* (ATP) yang berasal dari makanan, jika melakukan

aktivitas fisik secara rutin maka makanan yang dikonsumsi tidak sepenuhnya diubah menjadi kolesterol sehingga kadar kolesterol dapat menurun (Zuhroiyyah dkk., 2017).

Melakukan aktivitas fisik secara rutin selama 30 menit sampai 1 jam dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, lemak yang dikonsumsi akan tertimbun di sel lemak sebagai trigliserida. Dengan melakukan olahraga secara rutin dapat memecah timbunan lemak tersebut dan melepaskan gliserol dan asam lemak ke aliran darah. Asam lemak bebas ini akan berguna sebagai sumber energi untuk otot-otot tubuh dan mensuplai 40% dari bahan energi yang diperlukan setelah melakukan aktivitas fisik selama 30 menit sampai 1 jam (Langgu dkk., 2019).

Definisi aktivitas fisik menurut Kemenkes 2018 ialah suatu pergerakan tubuh oleh otot rangka dimana hal tersebut meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi yang dilakukan dengan teratur minimal 30 menit perhari (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Menurut metabolik equivalents (METs) terdapat tiga klasifikasi aktivitas fisik. Metabolik equivalents ialah rasio relatif penggunaan suatu energi oleh seseorang individu terhadap masa tubuh individu tersebut (Wicaksono dan Handoko, 2020). Berikut merupakan bagian aktivitas fisik menurut intensitas yaitu:

- 1) Intensitas ringan ialah intensitas kurang dari 3 METs. Adapun contoh aktivitas fisiknya meliputi berjalan kaki, memasak, mencuci piring, bermain alat musik, memancing, dan menyetrika baju.
- 2) Intensitas sedang ialah intensitas aktivitas fisik yang memiliki nilai 3-5,9 METs. Adapun contoh aktivitas fisiknya meliputi menyapu, mengepel lantai,

berjalan cepat, mencuci mobil, kegiatan pertukangan, dan beberapa jenis olahraga seperti: bermain bola basket, badminton, tenis meja.

- 3) Intensitas berat ialah intensitas aktivitas fisik lebih dari 6 METs. Adapun contoh aktivitas fisiknya seperti berlari, berjalan cepat di jalan menanjak, mengangkat beban berat, mencangkul, berenang, bermain sepak bola, bersepeda, bermain voli.

d. Jenis kelamin

Kadar kolesterol pada laki-laki diusia remaja lebih tinggi dari kadar kolesterol pada wanita diusia remaja, ini disebabkan oleh tingginya hormon testoteron yang berperan dalam masa pubertas laki-laki (Saputri dan Novitasari, 2021). Sedangkan ketika memasuki masa lanjut usia perempuan memiliki risiko kolesterol total yang tinggi dari laki-laki. Perempuan yang sudah lanjut usia akan mengalami masa menopause dan hormon-hormon yang mengatur metabolismes seperti estrogen akan menurun sehingga berakibat terjadinya peningkatan kadar kolesterol (Rosmaini dkk., 2022).

Hormon estrogen berfungsi dalam pembentukan HLD dan LDL serta meningkatkan anabolisme protein, hormon ini juga dapat menurunkan kadar LDL sehingga mengurangi risiko terjadinya penyumbatan pembuluh darah atau sering disebut dengan aterosklerosis (Putri dkk., 2017).

e. Merokok

Peningkatan kadar kolesterol juga dapat dipengaruhi oleh zat kimia yang terkandung pada rokok seperti nikotin. Nikotin dapat memicu proses penyumbatan pembuluh darah menuju jantung, selain itu merokok juga dapat mengganggu

lapisan pembuluh darah dan memicu terjadinya aterosklerosis (Utama dan Indasah, 2021).

6. Gejala hiperkolesterolemia

Pada umumnya kadar lemak yang tinggi tidak menimbulkan gejala yang khusus sehingga tidak disadari oleh khalayak umum. Kadang kala jika kadar lemak didalam darah terlalu tinggi maka dapat menyebabkan terbentuknya benjolan berwarna kuning dibawah permukaan kulit atau sering disebut dengan xanthoma. Kadar trigliserida yang sangat tinggi hingga mencapai 800 mg/dL atau lebih dapat memicu pembesaran hati dan limpa serta gejala-gejala dari pancreatitis seperti nyeri perut yang hebat (Utama dan Indasah, 2021).

Menurut Yoviana (2012) penderita hiperkolesterolemia yang parah dan terus mengalami peningkatan kadar kolesterol akan menunjukan gejala-gejala seperti sering merasa lelah dan mudah mengantuk, mengalami pembengkakan pada bagian kaki. mengalami pegal-pegal pada bagian tengkuk kepala, sering mengalami migrain.

7. Metode pemeriksaan kolesterol total

a. *Point Of Care Testing* (POCT)

Point Of Care Testing atau POCT ialah suatu metode pemeriksaan laboratorium sederhana dimana hanya memerlukan jumlah sampel yang sedikit bisa dilakukan diluar laboratorium dan tidak memerlukan waktu yang lama dalam memperoleh hasil test. Teknologi yang dimanfaatkan dalam Pemeriksaan Kesehatan Point-of-Care Testing (POCT) adalah teknologi biosensor. Teknologi ini menghasilkan muatan listrik melalui reaksi kimia antara zat tertentu dalam sampel darah, seperti kolesterol total, dan elektroda strip. Perubahan potensial listrik yang

terjadi akibat interaksi ini diubah menjadi nilai numerik yang mencerminkan jumlah muatan listrik yang dihasilkan. Hasil numerik dari pemeriksaan ini diasumsikan berkorelasi dengan konsentrasi zat yang diukur dalam sampel darah (Akhzami dkk., 2016).

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 *quinonemine* yang terbentuk dari hydrogenperoksida dan *4-aminoantipyrine* dengan adanya fenol oleh peroksidase akan diubah menjadi suatu zat yang berwarna merah (Susanti dan Firdayanti, 2021).

c. *Liebermann Burchard*

Metode ini beroperasi dengan prinsip kolesterol yang berinteraksi dengan asam sulfat pekat dan asam asetat anhidrid dalam kondisi bebas air, menghasilkan perubahan warna menjadi hijau-biru yang disebabkan oleh pembentukan polimer hidrokarbon tak jenuh. Proses reaksi dimulai dengan protonasi gugus hidroksil yang terdapat dalam molekul kolesterol, mengakibatkan dehidrasi dan pembentukan ion karbonil 3,5 kolestadiena. Selanjutnya, produk tersebut dioksidasi oleh ion sulfit membentuk senyawa kromofor asam kolestaheksaena sulfonat. Analisis warna yang dihasilkan dari reaksi ini dilakukan dengan mengukur absorbansi menggunakan fotometer (Susanti dan Firdayanti, 2021).