

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Peredaran Darah

1. Sistem Peredaran Darah Kecil

Darah dari seluruh tubuh masuk ke atrium kanan melalui vena cava dan pembuluh darah kecil yang memberi nutrisi jantung melalui sinus koronaria. Atrium kanan kemudian berkontraksi lalu mengalirkan darah ke ventrikel kanan melalui katup trikuspid. Setelah ventrikel kanan terisi oleh darah kotor (darah penuh dengan karbon dioksida), ventrikel kanan lalu mengalirkan darah kotor tersebut ke paru – paru melalui arteri pulmonalis (Sa'adah, 2018).

2. Sistem Peredaran Darah Besar

Di dalam paru - paru terjadi pertukaran karbon dioksida dan oksigen melalui mekanisme difusi. Darah yang sudah terisi dengan oksigen siap diantarkan ke jantung melalui vena pulmonalis. Jantung menerima darah bersih (darah yang penuh dengan oksigen) melalui atrium kiri. Atrium kiri lalu berkontraksi mengalirkan darah ke ventrikel kiri melalui katub bikuspid atau katup mitral. Ventrikel kiri lalu memompa darah ke seluruh tubuh melalui aorta (Sa'adah, 2018).

B. Struktur Dinding Pembuluh Darah

Menurut Eroschenko (2015) arteri dan vena memiliki 3 lapisan, yaitu:

1. Tunika intima

Tunika intima atau tunika interna merupakan lapisan paling dalam dari pembuluh darah. Bagian ini terdiri dari epitel skuamosa atau endothelium yang berada di membran basal dan lapisan jaringan ikat. Endotelium berfungsi sebagai gerbang semi permeabel untuk zat – zat kimia. Pada saat endothelium rusak, keping darah atau trombosit akan membentuk suatu gumpalan dan akan mengundang sel – sel radang untuk datang.

2. Tunika Media

Tunika media merupakan lapisan tengah pembuluh darah. Lapisan ini berisi otot polos, kolagen, dan jaringan elastis. Tunika media membuat pembuluh darah kuat dan tidak mudah rupture atau pecah.

3. Tunika Adventitia

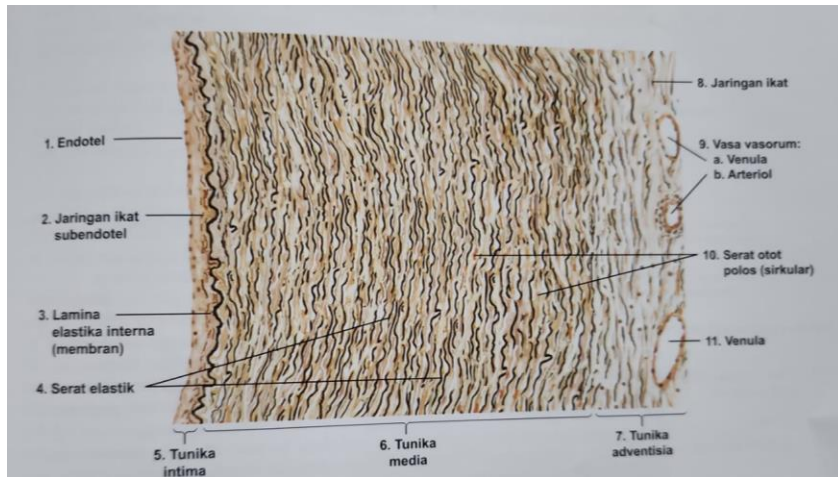
Tunika adventitia atau tunika externa merupakan lapisan terluar dari pembuluh darah. Jaringan ini merupakan jenis jaringan ikat longgar. Selain itu, tunika adventitia sering menyatu dengan saraf, atau organ lain di sekitarnya.

C. Penampang Arteri

Fungsi utama sistem pembuluh darah adalah pertukaran gas, kontrol suhu, transport oksigen, pengembalian karbon dioksida ke paru – paru, nutrien, hormon, produk metabolisme, sel imun, dan banyak produk esensial lainnya.

Terdapat 3 jenis arteri:

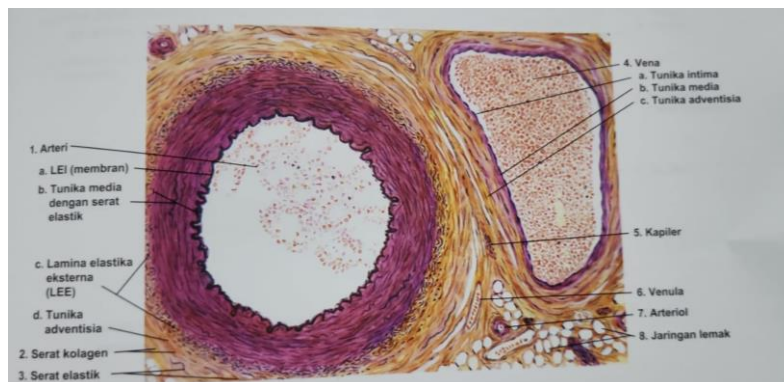
1. Arteri Besar



Gambar II. 1 Arteri Elastic (Sumber: Eroschenko, 2015)

Merupakan arteri terbesar di dalam tubuh seperti trunkus pulmonaris dan aorta beserta cabang – cabang utamanya. Tunika intima dari arteri besar dibatasi oleh endotel. Elastika interna tidak selalu ada. Bagian tunika media terdiri dari membrane elastin dan otot polos. Bagian yang paling luar yaitu tunika adventitia dari arteri besar tidak memiliki membrane selastika eksterna dan mengandung serabut elastin dan kolagen (Mescher, 2017).

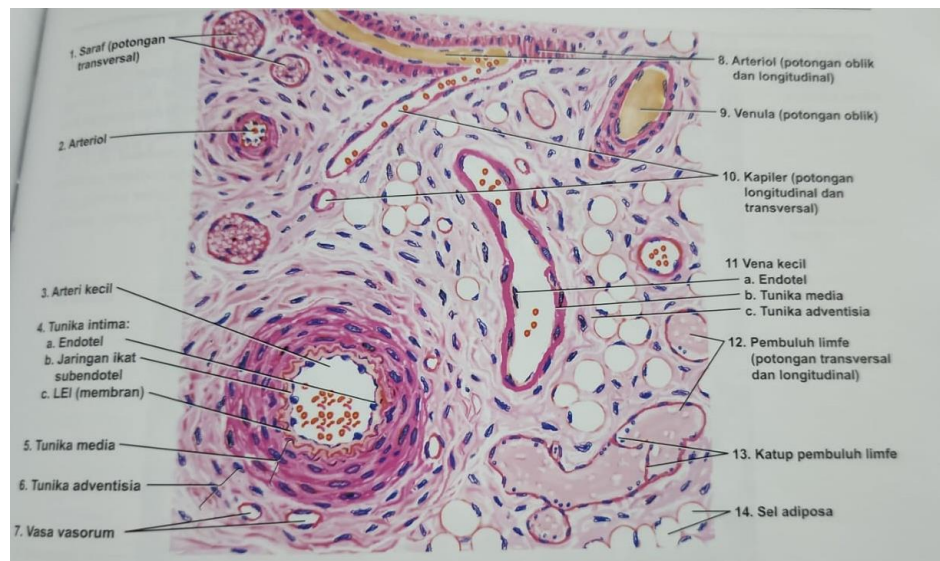
2. Arteri Sedang



Gambar II. 2 Arteri Muskularis (Sumber: Eroschenko, 2015)

Merupakan cabang – cabang dari arteri besar yang berukuran sedang. Arteri ini juga merupakan arteri yang paling banyak di dalam tubuh. Bagian tunika media dari arteri ini mengandung banyak otot polos tetapi jika dibandingkan dengan arteri besar serabut otot polosnya masih kalah tebal. Sel – sel serabut otot polosnya mengandung serabut elastin serta kolagen dan proteoglikan. Lamina elastika interna pada arteri sedang lebih tampak dari pada yang eksterna (Mescher, 2017).

3. Arteriol atau Arteri Kecil



Gambar II. 3 Arteriol atau Arteri Kecil (Sumber: Eroschenko, 2015)

Pada bagian tunika intima arteri kecil tidak terdapat lapisan subendotel dan tidak memiliki lamina elastika interna. Tunika media pada arteri jenis ini adalah otot polos yang tersusun melingkar. Pada bagian tunika adventitia tidak berkembang dengan baik dan tidak terdapat lamina elastika eksterna. Arteriol menyalurkan darah dari arteri sedang ke kapiler (Mescher, 2017).

D. Hipertensi

1. Definisi Hipertensi

Hipertensi adalah suatu kondisi dimana tekanan darah di atas normal yaitu di atas 120/80 mmHg (Masriadi, 2016). Hipertensi merupakan penyakit yang jika dalam jangka panjang akan membuat jantung bekerja lebih keras untuk meredakan darah. Tekanan darah mempunyai 2 pengukuran, yaitu sistolik dan diastolik, mereka tergantung pada otot jantung berkontraksi atau relaksasi di tiap denyutnya (Septiana, Mutalazimah and Rakhma, 2015).

Dari pengertian di atas bisa diartikan bahwa hipertensi merupakan kondisi di mana tekanan sistol dan diastol mengalami peningkatan di atas batas normal dan penyakit ini membuat jantung bekerja lebih berat.

2. Klasifikasi Hipertensi

Hipertensi bisa dibagi dalam 2 hal, yaitu menurut tekanan darah (mmHg) dan sumber penyebab.

a. Klasifikasi hipertensi menurut tekanan darah

1) Klasifikasi hipertensi menurut tekanan darah sistolik dan diastolik

menurut *The Seventh Report of The Joint National (JNC 8)*:

Tabel II. 1 Klasifikasi Hipertensi Menurut JNC 8

Kategori	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Normal	<120	<80
Prehipertensi	120 – 139	80 – 89
Hipertensi tahap 1	140 – 159	90 – 99
Hipertensi tahap 2	Lebih 160	Lebih dari 100

- 2) Klasifikasi hipertensi menurut tekanan darah sistolik dan diastolik menurut *World Health Organisation* (WHO):

Tabel II. 2 Klasifikasi Hipertensi Menurut WHO

Kategori	Tekanan darah sistolik (mmHg)	Tekanan darah diastolik (mmHg)
Optimal	≤ 120	≤ 80
Normal	≤ 130	≤ 85
Tingkat 1 (Hipertensi ringan)	140 – 159	90 - 99
Tingkat 2 (Hipertensi sedang)	160 – 179	100 – 109
Tingkat 3 (Hipertensi berat)	≥ 180	≥ 110
Hipertensi maligna	≥ 210	≥ 120

- b. Klasifikasi hipertensi berdasarkan penyebab menurut P2PTM Kemenkes RI (2018)

1) Hipertensi Esensial Atau Hipertensi Primer

Hipertensi primer atau yang bisa disebut hipertensi esensial merupakan hipertensi tanpa ada penyebab yang jelas (idiopatik). Faktanya hipertensi primer termasuk penyumbang hipertensi terbanyak dengan lebih dari 90 % kasus hipertensi.

2) Hipertensi Sekunder

Hipertensi sekunder merupakan hipertensi yang tidak terlalu banyak jika dibandingkan dengan yang primer. Hipertensi sekunder berhubungan dengan hormon dan fungsi renal atau ginjal. Hipertensi sekunder mempunyai perkiraan sembuh atau prognosis yang lebih baik.

3. Etiologi Hipertensi

Penyebab hipertensi tergantung dari keparahan karena faktor predisposisi yang dapat dikendalikan atau faktor yang tidak dapat dikendalikan.

a. Faktor yang tidak dapat dikendalikan

1) Jenis kelamin

Angka kejadian hipertensi pada pria berbeda dengan wanita. Wanita lebih aman terhadap penyakit kardiovaskular ketika sebelum menopause. Wanita yang belum menopause masih bisa mengeluarkan hormon esterogen. Hormon estrogen akan meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) (Pramana, 2016).

2) Usia

Semakin lama bertambahnya usia maka lapisan tunika media akan menebal yang disebabkan oleh timbunan kolagen sehingga arteri akan mengalami penyempitan serta menjadi lebih tidak fleksibel untuk melebar dan mengecil (Pramana, 2016).

3) Etnis

Hipertensi pada ras kulit hitam lebih banyak dari pada yang berkulit putih. Pada orang kulit hitam kadar renin dan sensitivitas terhadap vasopressin lebih besar (Pramana, 2016).

b. Faktor yang dapat dikendalikan

1) Obesitas

Obesitas adalah akumulasi lemak yang berlebihan yang dapat berakibat mengganggu kesehatan. Orang yang obesitas mempunyai risiko mengalami hipertensi senilai 7 mmHg (Pramana, 2016).

2) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik adalah kegiatan gerakanya sebagian tubuh atau seluruh tubuh yang berdampak terhadap keluarnya energi dan penting terhadap kesehatan fisik dan juga mental. Melakukan aktivitas fisik dapat mengurangi mortalitas terhadap penyakit tidak menular karena olahraga teratur dapat mengurangi tahanan perifer, menurunkan tekanan darah, dan melatih otot jantung (Nuraini, 2015).

3) Rokok

Merokok lebih dari 15 batang tiap akan menambah risiko 2x lebih besar dari pada yang tidak perokok terhadap hipertensi dan penyakit jantung (Pramana, 2016).

4) Natrium

Natrium atau sodium memiliki sifat mudah menarik air, sehingga mengakibatkan volume darah tinggi karena lebih banyak air di dalamnya. Sodium yang dikonsumsi ke dalam tubuh akan diserap oleh kapiler dan akan meningkatkan volume darah (Khasanah, 2012).

5) Kafein

Kafein akan memicu aktivasi syaraf simpatis karena merangsang *corticotropin releasing hormone* (CRH). Selain itu, konsumsi kafein akan membuat jantung berdenyut lebih cepat sehingga darah lebih banyak teralirkan lebih banyak (Pramana, 2016).

6) Alkohol

Konsumsi alkohol dapat meningkatkan *corticotropin releasing hormone* (CRH) yang berujung naiknya tekanan darah. Selain itu, meminum alkohol terlalu sering juga akan berdampak pada organ-organ vital seperti jantung dan pembuluh darah. Orang yang mempunyai kegemaran meminum alkohol berisiko terkena penyakit hipertensi (Septiana, Mutalazimah and Rakhma, 2015).

7) Stres

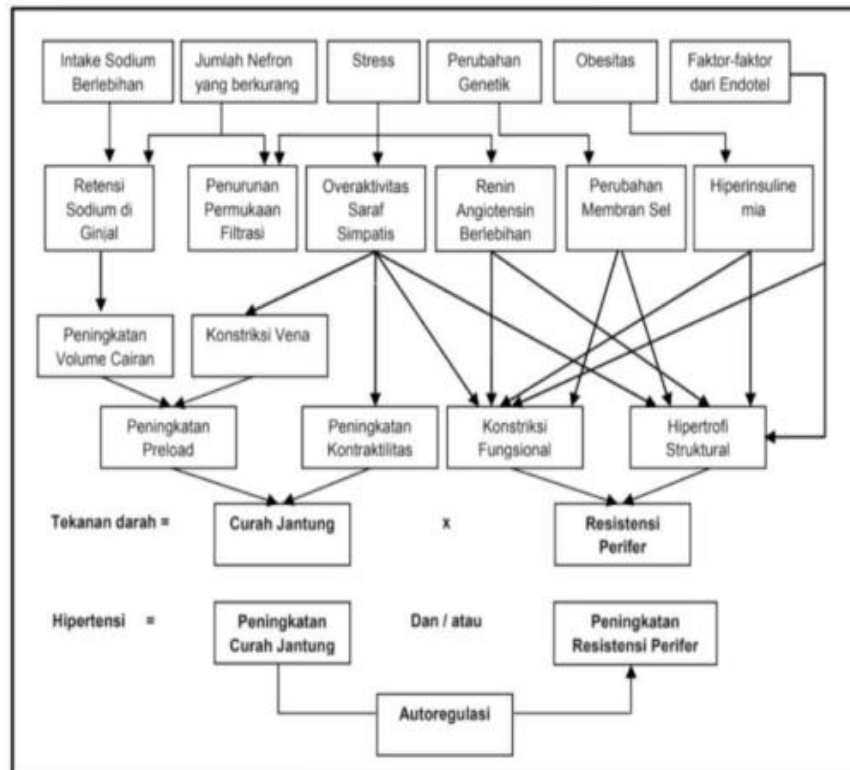
Stres yang lama akan membuat tubuh berada di kondisi yang patologis atau tidak sehat. Jika orang mengalami stres, adrenal akan melepaskan epinefrin atau adrenalin yang dapat memicu jantung berdenyut lebih keras yang mana akan meningkatkan tekanan darah. Bila stres sudah tidak ada maka tekanan darah bisa kembali normal (Pramana, 2016).

8) Makanan tinggi lemak/kolesterol

Mengonsumsi makanan tinggi lemak bisa menyebabkan terjadinya plak di pembuluh darah yang mana plak tersebut dapat menyebabkan hipertensi karena bisa mempengaruhi kelenturan arteri. Konsumsi

makanan rendah lemak seperti makanan yang berasal dari tanaman dapat menurunkan angka kejadian hipertensi (Pramana, 2016).

4. Patofisiologi Hipertensi



Gambar II. 4 Peta Konsep Patofisiologi Hipertensi (Sumber: Pikir et al., 2015)

Tekanan darah supaya darah mengalir suatu sistem aliran pembuluh darah yang merupakan mekanisme kerja pompa jantung atau yang disebut curah jantung dan tekanan dari pembuluh darah perifer atau tahanan perifer. Tekanan darah dan tahanan perifer merupakan faktor berbagai macam hal yang kompleks. Curah jantung tinggi bisa karena dua hal yaitu melalui banyaknya kontraksi oleh otot jantung atau meningkatnya volume cairan (Pikir et al., 2015).

Tubuh kita memiliki suatu program yang bisa mencegah perubahan tekanan darah secara kronis atau dalam waktu yang lama. Sistem tersebut bekerja ketika ada perbedaan dalam tekanan darah secara cepat. Sistem program yang beraksi lambat akan tekanan darah naik dengan melibatkan ginjal melalui regulasi hormon angiotensin dan vasopressor. Mekanisme tubuh yang mengalami peningkatan diantaranya reflek kemoreseptor, baroreseptor, respon iskemik SSP atau sistem saraf pusat, arteri pulmonalis, serta tunika media atau otot polos pembuluh darah (Maudy, 2020).

Hipertensi bisa terjadi saat muncul timbunannya plak pada arteri atau *atherosclerosis*. Akumulasi plak atau *atherosclerosis* di dalam pembuluh darah ditandai dengan tersendatnya lemak di endotel sehingga mengakibatkan menurunnya jumlah aliran darah ke atrium kanan. Pada tunika intima dapat terbentuk timbunan lemak sehingga arteri menjadi sempit dan menurunkan elastisitas dari arteri. Adanya plak di arteri akan mengakibatkan peningkatan beban jantung, jika dibiarkan lama akan mengakibatkan hipertrofi ventrikel kiri (HVK) serta adanya gangguan fungsi denyut dari ventrikel kiri atau bilik kiri mengakibatkan naiknya tekanan darah di dalam tubuh (Maudy, 2020).

Selain karena timbunan plak pada lumen pembuluh darah, hipertensi bisa terjadi karena tingginya viskositas pembuluh darah. Pada hiperkolesterolimia, darah juga akan semakin kental. Kentalnya darah akan membuat tingginya tahanan perifer. Tingginya tahanan perifer juga akan menyebabkan hipertensi (Irawati, 2015).

E. Kolesterol Total

1. Definisi Kolesterol

Salah satu komponen dalam pembentukan lemak adalah kolesterol, selain kolesterol ada jenis lemak lainnya meliputi asam lemak bebas, fosfolipid, dan trigliserida. Salah satu fungsi kolesterol adalah untuk membentuk membran sel. Selain itu, kolesterol bekerja dalam fungsi saraf dan otak, serta pembentuk atau prekursor hormon steroid (Mahardika, 2017).

Kolesterol merupakan zat seperti parafin atau lilin berwarna putih yang berada di dalam tubuh. Kolesterol diproduksi oleh liver atau hati. Kolesterol berfungsi untuk melarutkan beberapa vitamin di dalam tubuh seperti vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K). Akan menjadi masalah jika kadar kolesterol dalam tubuh berlebih dan akan menimbulkan beberapa masalah, yang paling sering kardiovaskular, dan otak (Maudy, 2020).

Kadar kolesterol normal adalah dibawah 200 mg/dl, jika kadarnya diatas 200 mg/dl disebut dengan hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolimia bisa berada pada penderita hipertensi, diabetes mellitus tipe 2, dan juga obesitas. Hiperkolesterolimia juga di beberapa orang yang melakukan pola hidup yang tidak sehat seperti perokok dan pecandu alkohol (Leksono, 2016).

Dari penjelasan diatas bisa diartikan bahwa kolesterol merupakan salah satu jenis lemak yang dibuat di dalam liver atau hati yang berfungsi untuk

membangun membran sel dalam tubuh lalu juga berfungsi untuk produksi hormon steroid, sintesis vitamin A, D, E, dan vitamin K, dan menjalankan fungsi sistem syaraf pusat. Kolesterol memiliki kadar normal yaitu 200 mg/dl. Hiperkolesterolemia adalah sebutan untuk orang yang kadar kolesterolnya diatas 200 mg/dl. Hiperkolesterolemia paling banyak pada orang dengan obesitas, diabetes melitus, hipertensi, perokok serta orang dengan konsumsi alkohol.

2. Jenis Kolesterol

a. Kolesterol LDL (*Low Density Lippoprotein*)

Kolesterol LDL atau biasa disebut dengan kolesterol jahat, memiliki kecenderungan menempel pada tunika intima sehingga membentuk plak yang berujung membuat lumen pembuluh darah sempit. Timbunan lemak yang berada di lumen pembuluh darah menyebabkan perfusi tidak maksimal, karena plak LDL yang terdapat dalam tunika media mempunyai kecenderungan mudah ruptur, sehingga merangsang platelet atau keping darah untuk membekukan darah karena lepasnya lemak tadi dianggap luka oleh tubuh. Jadi, pembekuan darah oleh keping darah tadi membuat pembuluh darah mengalami penutupan secara total (Nurrahmani, 2012).

b. Kolesterol HDL (*High Density Lippoprotein*)

Kolesterol HDL atau bisa disebut kolesterol baik karena mempunyai fungsi sebagai tukang angkut kolesterol dalam jalur *cholesterol transport* dari perifer menuju hepar. Kolesterol HDL memiliki diameter

kecil tetapi mempunyai berat jenis terbesar dengan inti lipid terkecil (Tambunan, 2019). Kolesterol HDL dapat membuang kolesterol jahat yang berlebih di dalam tubuh untuk diproses dan dikembalikan lagi ke dalam hepar. Protein yang membentuk HDL yaitu Apo-A (Apolipoprotein). Selain itu, kolesterol HDL juga mempunyai kandungan lipid lebih rendah dari pada kolesterol LDL (Maudy, 2020).

c. Triglicerida

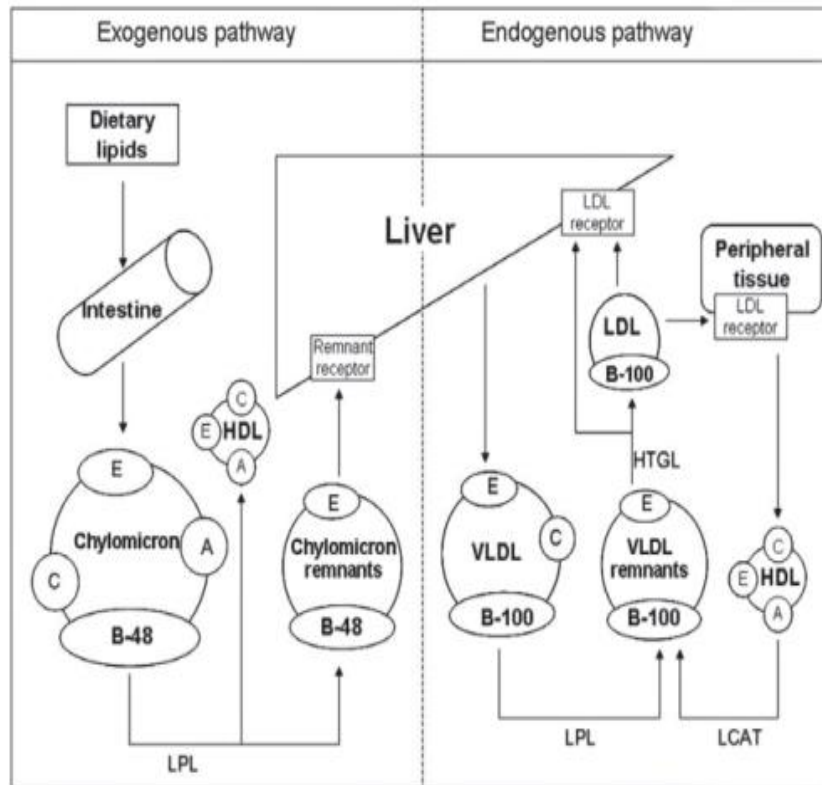
Triglicerida bisa juga disebut triasilgliserol adalah lipid sederhana yang terdiri dari asam lemak bebas dan gliserol. Triglicerida juga dapat disimpan untuk mematok kebutuhan energi selama periode waktu tertentu. Triglicerida bisa diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol lalu kemudian ditransfer ke dalam jaringan yang membutuhkan energi. Enzim intrasel akan mengubah gliserol menjadi gliserol 3 – fosfat. Meningkatnya triglicerida dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti obesitas, dan, diabetes mellitus. Triglicerida dapat disimpan dalam jaringan adiposa, otot lurik, liver, paru - paru, dan usus untuk mensuplai energi untuk digunakan. Tingginya triglicerida dalam darah disebut dengan hipertrigliceridemia (Putri and Isti, 2015).

3. Klasifikasi Kolesterol

Berikut merupakan klarifikasi kolesterol total menurut NHLBI (2022):

- a. Normal: < 200 mg/dl
- b. Normal tinggi: 200 – 239 mg/dl
- c. Tinggi: \geq 240 mg/dl

4. Skema Biokimia Kolesterol



Gambar II. 5 Skema Biokimia Kolesterol (Sumber: Wahjuni, 2013)

Sumber utama kolesterol endogen berasal dari liver dan usus. Selain itu, korteks adrenal juga bisa mensintesis kolesterol. Kolesterol yang berasal dari diet atau makanan (exogenous) diserap oleh usus oleh epitel usus lalu dibawa ke hepar oleh kilomikron (Wahjuni, 2013).

F. Hubungan Kadar Kolesterol Total dengan Derajat Hipertensi

Kadar kolesterol total dalam darah menaikkan risiko timbulnya hipertensi yang mana mengakibatkan prevalensi mortalitas penyakit tidak menular meningkat (Hidayati *et al.*, 2020). Kadar kolesterol total dalam darah menjadi parameter untuk mengetahui faktor risiko seseorang terhadap penyakit kardiovaskular (Jaya, Lim and Surjani, 2019). Hipertensi bisa terjadi apabila

kadar kolesterol dalam darah tinggi. Hiperkolesterolemia dapat membentuk suatu penyumbatan atau aterosklerosis dalam darah yang akan membuat pembuluh darah tersumbat (Hareva, Rasmaliah and Jemadi, 2017). Berikut merupakan gambar histopatologi dari aterosklerosis.



Gambar II. 6 Histopatologi dari Aterosklerosis (Sumber: Sebastian, Torres and Andrea, 2018)

Kejadian hipertensi tidak hanya karena sempitnya lumen pembuluh darah, tetapi bisa juga terjadi karena darah yang sangat kental atau viskositasnya tinggi. Ketika darah sangat kental maka alirannya akan melambat. Melambatnya aliran darah akan membuat asupan oksigen ke seluruh tubuh terhambat sehingga akan membuat jantung berdenyut lebih keras supaya memenuhi asupan oksigen ke jaringan – jaringan. Tingginya kerja jantung tadi yang akan mengakibatkan tekanan darah tinggi (Irawati, 2015).

Hipertensi dapat menyebabkan aterosklerosis dengan mekanisme disfungsi atau rusaknya endotel yang menyebabkan *remodelling* dinding arteri

dan diameter lumen menurun yang mana akhirnya tidak berpengaruh terhadap upaya penurunan tekanan darah. Sistem simpatik pada saraf otonom tidak dapat mengontrol tekanan darah dan terjadi vasokonstriksi di berbagai organ. Karena tidak dapat mengontrol tekanan darah melalui sistem saraf otonom tubuh mengeluarkan renin angiotensin aldosteron sistem menghasilkan *Angiotensin Converting Enzyme* dan peningkatan Angiotensin-II, menyebabkan volume darah meningkat, dan vasokonstriksi. (Fatayati, 2017).