

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Jantung**

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

Jantung merupakan suatu organ berotot yang dibentuk oleh 4 rongga atau ruang terpisah, yaitu 2 atrium dan 2 ventrikel (Maryunani, 2008). Ukuran jantung kira-kira sebesar kepalan tangan kanan, sedangkan pembuluh darah adalah saluran yang mengalirkan darah ke seluruh tubuh dengan jantung sebagai pendorong atau penggerak utama (Soeharto, 2004). Jantung terletak dalam rongga dada sedikit ke kiri diatas diafragma (Kabo, 2008). Serta menurut Soeharto (2004) jantung terletak dalam rongga dada bagian kiri agak ke tengah, tepatnya diatas sekat diafragma yang memisahkan rongga dada dan rongga perut. Jantung dewasa memiliki berat sebesar 220-260 gram (Maryunani, 2008).

##### **2. Anatomi Jantung**

Lapisan yang mengitari jantung perikardium antara lain terdiri dari :

- Perikardium viseralis, merupakan lapisan permukaan dari jantung itu sendiri yang disebut juga epikardium.
- Perikardium parietalis, merupakan lapisan luar yang melekat pada tulang dada dan lapisan paru.

Diantara kedua lapisan ini terdapat cairan pericardium-perikardium yang merupakan cairan pelumas yang berfungsi mengurangi gesekan yang disebabkan oleh gerakan memompa dari jantung itu sendiri (Maryunani, 2008).

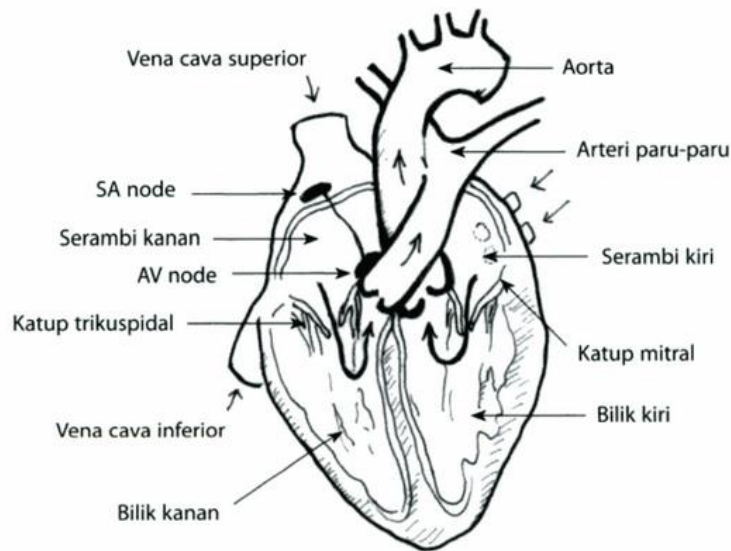
Jantung dapat dibagi menjadi dua yaitu jantung kanan dan jantung kiri. Setiap bagian terdiri dari bilik dan serambi sehingga jantung dibagi menjadi serambi kanan, bilik kanan, dan serambi kiri, bilik kiri. Serambi dan bilik dipisahkan oleh katup, sedangkan

jantung kanan dan kiri dipisahkan oleh dinding jaringan yang disebut septum (Kabo, 2008). Menurut Maryunani (2008) jantung terdiri dari 4 ruang, yaitu 2 ruang yang berdinding tipis yang disebut atrium (serambi) dan 2 ruang berdinding tebal yang disebut ventrikel (bilik). Lalu bagian tengah jantung dibagi oleh dinding otot yang tebal (septum), yang memisahkan jantung bagian kanan dan kiri. Dinding jantung terdiri dari 3 lapisan yaitu :

- Endokardium, yaitu lapisan jantung yang paling dalam.
- Miokardium, yaitu lapisan tengah dan berotot.
- Epikardium, yaitu lapisan terluar jantung yang berupa membrane serosa yang sering disebut dengan pericardium viseralis.

Dinding jantung terdiri dari sel-sel yang unik yang disebut *myocardium* yang disebut otot jantung. Otot ini merupakan jenis satu-satunya yang terdaat ditubuh karena harus memiliki oksigen sepanjang waktu untuk tetap hidup (Soeharto, 2004). Berdasarkan hasil penelitian jantung manusia mampu berkontraksi terus menerus tanpa beristirahat sampai 4 miliar kali, dikarenakan sel otot jantung memiliki mitokondria yang jumlahnya 40% dari total volume otot jantung (Kabo, 2008).

Panjang sel otot jantung kurang lebih 100 um dan lebarnya 15 um, terdiri dari filamen yang terbuat dari protein kontraktile dan sel otot jantung bergaris seperti rangka lainnya namun memiliki serabut yang bercabang dan mengadakan anastomosis membentuk sinsitium (Kabo, 2008).



Gambar 1. Anatomi Jantung

Sumber : Kabo (2008)

Atrium (serambi) ber dinding tipis dan bertekanan rendah. Atrium sebelah kanan berfungsi sebagai tempat penampungan darah yang kurang akan oksigen dari seluruh tubuh melalui vena kava superior dan vena kava inferior serta dari sinus koronarius yang berasal dari jantung. Kemudian dipompakan ke ventrikel kanan selanjutnya ke paru-paru. Sedangkan atrium sebelah kiri menerima darah yang mengandung kaya akan oksigen dari paru-paru melalui 4 buah vena pulmonalis, selanjutnya dipompakan ke ventrikel kiri dan kemudian keseluruhan tubuh melalui aorta (Maryunani, 2008).

Ventrikel (bilik) terdiri dari ikatan otot yang lebih tebal dibandingkan dengan atrium. Pada permukaan bagian dalam ventrikel memperlihatkan tonjolan-tonjolan (trabekula) dan beberapa tonjolan yang sangat menonjol yang disebut muskulus papilaris. Ujung muskulus papilaris berhubungan dengan tepi katup atrioventrikuler oleh serat-serat yang disebut kordatendinae. Ventrikel kanan menerima darah dari atrium kanan dan dipompakan ke paru-paru melalui arteri pulmonalis. Sedangkan ventrikel kiri menerima darah dari atrium kiri yang selanjutnya dipompakan keseluruhan tubuh melalui aorta. Dan kedua ventrikel ini

dibatasi oleh sekat yang disebut septum ventrikel (Maryunani, 2008).

Menurut Maryunani (2008) jantung memiliki 4 katup secara terpisah yang mengalirkan darah ke satu arah dan mencegahnya mengalir balik, antara lain :

- Katup atrioventrikuler terdiri dari katup trikuspid yang terletak antara atrium kanan dan ventrikel kanan yang memiliki 3 daun katup, dan selanjutnya katup mitral atau bikuspid yang terletak antara atrium kiri dan ventrikel kiri yang memiliki 2 daun katup. Pada saat pengisian ventrikel, tampak seperti membentuk corong dan memudahkan pengaliran darah dari atrium ke ventrikel. Peningkatan tekanan ventrikel ini akan membuat penutupan katup atrioventrikuler ke arah atrium.
- Katup semilunar yang terdiri dari katup pulmonal, yang terletak diantara ventrikel kanan dan arteri pulmonalis dan katup aorta yang terletak diantara ventrikel kiri dan aorta. Kedua katup tersebut memiliki bentuk yang sama, yang terdiri dari 3 daun katup yang simetris. Katup semilunar memungkinkan darah mengalir dari masing-masing ventrikel ke arteri pulmonalis dan ke aorta selama sistol ventrikel dan mencegah aliran balik waktu ventrikel diastolik. Pembuykaan katup terjadi pada saat masing-masing ventrikel berkontraksi dimana tekanan ventrikel lebih tinggi daripada tekanan yang ada dalam pembuluh arteri. Pada bagian atas daun katup aorta terdapat 3 buah tonjolan dinding aorta yang disebut sinus valsalva. Di dalam sinus valsalva terdapat muara arteri koronaria.

### 3. Sistem Peredaran darah

Pada sistem peredaran darah tubuh manusia menurut Soeharto (2004) sistem peredaran darah tubuh manusia merupakan suatu jaringan pembuluh nadi (arteri), pembuluh balik (vena), dan kapiler yang secara garis besar terdiri dari 3 sistem yaitu :

1. Sistem Peredaran Darah Kecil
2. Sistem Peredaran Darah Besar
3. Sistem Peredaran Darah Koroner

Untuk sistem sirkulasi darah kecil dari bilik jantung kanan darah mengalir ke paru-paru melalui klep *pulmonic* untuk mengambil oksigen ( $O_2$ ) dan melepaskan ( $CO_2$ ) kemudian masuk ke serambi kiri. Sedangkan untuk sistem sirkulasi darah besar darah yang kaya oksigen dari serambi kiri memasuki bilik kiri melalui klep mitral, kemudian dipompakan ke seluruh tubuh manusia dan membawa oksigen serta bahan makanan yang diperlukan oleh sel organ tubuh lainnya. Darah ini dipompakan keluar dari bilik kiri melewati katup aorta serta memasuki pembuluh nadi utama dan selanjutnya melalui cabang-cabang pembuluh ini disalurkan ke segenap bagian tubuh (Soeharto, 2004).

Selanjutnya untuk sistem sirkulasi koroner meliputi seluruh permukaan jantung, membawa oksigen dan nutrisi ke miokardium melalui cabang-cabang intramiokardial yang ukurannya kecil-kecil. Arteria koronaria adalah cabang pertama dari sirkulasi sistemik. Muara dari arteria koronaria terdapat di sinus valsava dalam aorta, tepat di atas katup aorta. Sirkulasi koroner terdiri dari arteria koronaria kanan dan kiri. Arteria koronaria kiri mempunyai dua cabang besar, yaitu arteria desenden anterior kiri dan arteria sirkumfleksa kiri. Arteria desenden anterior kiri membentuk percabangan septum yang memasok dua pertiga bagian anterior septum, dan cabang-cabang diagonal yang berjalan di atas permukaan anterolateral dari ventrikel kiri, permukaan posterolateral dari ventrikel kiri mendapatkan aliran darah oleh

cabang-cabang marginal dari arteria sirkumfleksa. Arteria koronaria dekstra memberikan aliran darah ke atrium kanan, ventrikel kanan dan dinding inferior ventrikel kiri. Arteria sirkumfleksa sinistra memberikan aliran darah pada atrium kiri dan dinding posterolateral ventrikel kiri. Arteria desenden anterior kiri memberikan darah ke dinding depan ventrikel kiri yang masif (Zahlia, 2013).

Volume darah yang dipompa keluar setiap kali jantung berdenyut adalah kurang lebih 100cc, jikalau setiap menit jantung berdenyut 70 kali maka dalam 1 jam jantung akan memompa 420 liter dan dalam satu hari kurang lebih 10.000 liter darah (Kabo, 2008). Bagian kanan jantung bertugas memompa darah ke paru-paru dan bagian kiri jantung bertugas memompa darah keseluruhan tubuh, dan waktu yang dibutuhkan oleh darah untuk mencapai setiap sel dalam tubuh sekitar 20 detik (Maryunani, 2008).

#### **4. Fungsi Sistem Kardiovaskuler**

Menurut Maryunani (2008) fungsi utama dari sistem kardiovaskuler adalah :

- Mentransportasikan nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh.
- Mengeluarkan zat sisa dan karbondioksida.
- Mempertahankan perfisi yang adekuat pada organ dan jaringan.

#### **5. Komponen Darah**

##### **a. Plasma**

Plasma merupakan cairan yang berwarna kuning jernih yang sebagian besar terdiri dari air, yang mengangkut zat-zat lain dalam darah. Plasma berbeda dengan serum, serum adalah cairan yang tertinggal setelah paletetele dan unsur-unsur clotting dikeluarkan oleh plasma (Soeharto, 2004). Plasma darah merupakan cairan ekstraseluler yang mengandung zatzat terlarut, sedangkan elemen seluler tersusun atas sel-sel darah (Kurniawan, 2019).

#### **b. Butir Darah Merah**

Sel darah merah berbentuk bulat pipih dengan bagian tengahnya cekung (bikonkaf). Sel darah merah tidak memiliki inti sel (Kurniawan, 2019). Butir darah merah bekerja sebagai pengangkut utama didalam darah, bergantian membawa O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, dan memiliki tugas rangkap menyerahkan O<sub>2</sub> ke jaringan tubuh melewati kapiler dan mengambil berbagai substansi yang tertinggal sebagai hasil metabolisme. CO<sub>2</sub> dikirim kembali ke jantung yang kemudian diteruskan ke paru-paru untuk dilepaskan. Darah merah disebut juga haemoglobin yang mengandung elemen-elemen zat besi yang dapat menarik atau mengikat O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Hemoglobin juga memberikan warna merah terhadap darah. Satu tetes darah mengandung berjuta-juta sel darah merah yang berumur 3-4 bulan dan yang akan diganti secara *continue* (Soeharto, 2004). Menurut Kurniawan (2019) Sel darah merah yang mengandung karbaminohemoglobin selanjutnya menuju paru-paru. Di dalam paru-paru karbon dioksida dilepaskan untuk dikeluarkan dari tubuh.

#### **c. Butir Darah Putih**

Sel darah putih memiliki bentuk yang tidak tetap atau bersifat ameboid dan mempunyai inti, jumlah sel darah putih pada setiap 1 mm<sup>3</sup> darah mengandung sekitar 8.000 sel darah putih (Kurniawan, 2019). Sel darah putih bersirkulasi bersama dengan darah merah untuk menjaga tubuh dari serangan mikroorganisme atau infeksi yang menyebabkan penyakit, dan sel darah putih berumur beberapa hari atau minggu yang akan berganti dengan sel yang baru (Soeharto, 2004). Fungsi utama sel darah putih yaitu melawan kuman penyakit yang masuk ke dalam tubuh, apabila di dalam darah terjadi peningkatan jumlah leukosit maka akan terjadi infeksi di bagian tubuh (Kurniawan, 2019).

#### **d. Platelete**

Platelete adalah substansi berbentuk datar seperti piring, yang sebagian besar mengambang dan bersirkulasi dekat dinding pembuluh darah. Platelete berguna untuk menghadapi luka atau sobekan dengan cara menggerombolkan diri dan membentuk reaksi penggumpalan local, serta platelete memiliki kemampuan menutup luka di dinding pembuluh darah pada awal proses clotting (Soeharto, 2004). Platelete atau yang disebut juga trombosit memiliki berbagai bentuk antara lain bulat, oval, dan memanjang dan tidak berinti maupun bergranula (Kurniawan, 2019).

Di dalam trombosit terdapat enzim trombokinase (tromboplastin) yang bertugas mengubah protrombin (calon trombin) menjadi trombin karena pengaruh ion kalsium dan vitamin K dalam darah. Trombin akan mengubah fibrinogen (protein darah) menjadi benang-benang fibrin, dan benang tersebut akan menjaring sel-sel darah sehingga luka tertutup dan darah tidak menetes (Kurniawan, 2019).

**e. Proses Penggumpalan Darah (*Blood Clotting*)**

Proses penggumpalan darah ini adalah proses penyembuhan, yang disebabkan adanya kebocoran aliran darah. Artinya pada waktu yang bersamaan tidak dibuat buntu agar darah dapat menuju bagian yang terluka, guna untuk memperbaiki jaringan yang robek /rusak dan menjada dari invasi bakteri yang akan masuk kebagian yang terluka. Sistem tersebut bertindak mengirim darah yang diperlukan cukup untuk memperbaiki dan memberi nutrisi, sekaligus mencegah terjadinya kelebihan (ekses). Dalam sistem ini, aksi penggumpalan diseimbangkan dengan mekanisme aksi antipenggumpalan. Paletelete pergi ke jaringan yang terluka dimana berkumpul untuk menghentikan aliran darah dan secara kimia menstimulir bermulanya tingkat-tingkat penggumpalan. Faktor penggumpalan *clotting* dan *fibrinogen* yang secara berturut-turut diaktifkan akhirnya membentuk gumpalan yang disebut *blood colt*. *Colt* ini mampu tinggal ditempatnya untuk melindungi luka selama proses awal



perbaikan. Namun proses pengunmpalan ini ada kondisi tertentu data menjadi pemicu terjadinya serangan jantung (Soeharto, 2004).

Menurut Suktiyono (2006) proses penggumpala darah terjadi apabila keeping darah menyentuh permukaan luka dan keeping darah akan pecah, pada saat pecah keeping darah mengeluarkan enzim trombokinase dengan bantuan ion kalsium dan vitamin K (mengubah protombin menjadi tromboplastin). Selanjutnya, thrombin mengubah fibrinogen menjadi fibrin.

## **B. Penyakit Jantung Koroner**

### **1. Definisi Jantung Koroner**

Menurut Rufaidah (2015) penyakit jantung koroner (PJK) adalah suatu istilah yang digunakan ketika terjadi penumpukan plak di arteri koroner jantung. Penumpukan plak tersebut dapat membuat asupan oksigen ke otot-otot jantung berkurang sehingga jantung tidak dapat berkontraksi secara normal dan menyebabkan serangan jantung.

Istilah lain untuk PJK adalah penyakit aterosklerotik koroner. Aterosklerotik dapat menyebabkan penimbunan lemak dan jaringan fibrosa dalam arteri koronaria sehingga secara progresif mempersempit lumen pembuluh darah (Rufaidah, 2015).

Penyakit jantung koroner atau penyempitan arteri koroner ini biasa disebut arteriosclerosis, dan salah satu bentuk arteriosclerosis adalah penyempitan karena lemak jenuh, yang disebut atherosclerosis (Iskandar et al., 2017).

Penyakit jantung koroner yang disebut juga penyakit arteri koroner (Coronary Artery Disease) adalah penyakit pada arteri koroner dimana terjadi penyempitan pada arteri koroner karena proses aterosklerosis. Pada proses tersebut terjadi perlemakan pada dinding arteri koroner yang sudah terjadi sejak usia muda sampai usia lanjut. Penyakit jantung dan pembuluh darah merupakan suatu kelainan yang terjadi pada organ jantung

dengan akibat terjadinya gangguan fungsional, anatomis serta sistem hemodinamis (Marleni & Alhabib, 2017).

Menurut Putri (2018) penyakit jantung koroner (PJK) merupakan penyakit jantung yang disebabkan karena penyempitan dan sumbatan dari pembuluh darah nadi koroner sehingga mengakibatkan suplai darah ke jantung menjadi terganggu.

Menurut Putri (2018) penyakit jantung koroner (PJK) merupakan penyakit yang disebabkan karena terjadinya aterosklerosis pembuluh darah arteri koroner sehingga terjadi ketidakseimbangan antara penyediaan dan kebutuhan oksigen miokardium.

## **2. Etiologi Penyakit Jantung Koroner**

Penyebab utama penyakit jantung koroner (PJK) adalah arterosklerosis. Arterosklerosis merupakan penyakit inflamasi kronis yang kompleks yang ditandai dengan penyempitan arteri koroner yang menyuplai oksigen ke jantung. Arterosklerosis melibatkan pembentukan plak yang terdiri dari sejumlah lipoprotein, matriks ekstraseluler (kolagen, proteoglikan, glikosaminoglikan), kalsium, sel otot polos pembuluh darah, sel inflamasi (monosit yang berubah menjadi makrofag, limfosit T, sel mast, sel dendrit) (Putri 2018).

Terdapat beberapa faktor penyebab penyakit jantung koroner yang dapat diubah antara lain :

- Merokok
- Dislipidemia
- Hipertensi
- Kurang aktifitas fisik
- Pola hidup
- Obesitas
- Diabetes

Sedangkan untuk faktor penyebab penyakit jantung koroner yang tidak dapat diubah antara lain :

- Umur
- Jenis Kelamin
- Faktor Keturunan

### 3. Patofisiologi Penyakit Jantung Koroner

Menurut Chusna & Mutmainah (2015) penyebab terjadinya penyakit kardiovaskuler pada prinsipnya disebabkan oleh dua faktor antara lain :

#### 1. Aterosklerosis

Aterosklerosis adalah penyakit pada arteri yang lebih besar yang dimulai saat masih kanak-kanak dengan akumulasi lipid yang terlokalisasi dalam intima arteri, yang disebut *fatty streak* (garis-garis lemak). Sampai dengan usia paruh baya beberapa *fatty streak* berkembang menjadi plak aterosklerosis lesi fokal dimana dinding arteri jelas abnormal. Plak mungkin berukuran beberapa sentimeter, dan yang paling umum terdapat di dalam aorta, arteri koronaria, dan arteri karotis interna.

#### 2. Trombosis

Trombosis adalah aktivasi hemostatis yang tidak tepat, dengan bekuan (trombus) yang terbentuk di dalam pembuluh darah. Dan apabila trombus lepas maka bekuan tersebut dapat terbawa di dalam darah sebagai embolus dan memblokir pembuluh darah aliran bawah sehingga menyebabkan *infark*.

Menurut Rufaidah (2015) penyakit jantung koroner diawali oleh aterosklerosis pada arteri koroner jantung. Proses pembentukan aterosklerosis dimulai dengan terjadinya cedera endotel pembuluh darah yang disebabkan oleh hipertensi, zat nikotin pada pembuluh darah, hiperlipidemia, dan diabetes mellitus. Setelah cedera endotel, terjadi beberapa proses antara lain :

1. Akumulasi lipoprotein pada tunika intima pembuluh darah. LDL yang masuk akan teroksidasi didalamnya.

2. Stress oksidatif, termasuk konstituen dari LDL teroksidasi menginduksi sitokin lokal.
3. Sitokin tersebut meningkatkan ekspresi dari molekul adhesi yang mengikat leukosit pada endotel dan molekul kemoatraktan (monocyte chemoattractant protein 1 [MCP-1]) yang secara langsung membantu migrasi leukosit ke dalam tunika intima.
4. Setelah masuk dinding arteri, monosit darah mendapatkan stimulus dari macrophage colony-stimulating factor (M-CSF) yang meningkatkan ekspresi dari reseptor scavenger.
5. Reseptor scavenger membantu makrofag untuk fagositosis LDL teroksidasi dan nantinya membentuk sel busa.
6. Migrasi sel otot polos ke tunika intima dari tunika media. Terjadi penebalan dinding pembuluh darah.
7. Sel otot polos mengalami proliferasi dan terjadi pembentukan matriks ekstraseluler.
8. Pada tahap berikutnya, kalsifikasi dapat terjadi dan fibrosis dapat terus berlanjut, kadang disertai dengan kematian sel otot polos yang nantinya terbentuk kapsul fibrosa atau disebut plak fibrosa.

Plak yang terbentuk pada arteri koroner membuat lumen pembuluh darah koroner menyempit sehingga asupan oksigen otot jantung untuk berkontraksi menurun dan menimbulkan rasa tidak nyaman yang disebut sebagai nyeri dada. Plak fibrosa yang bisa terbentuk adalah plak yang stabil dan yang rentan. Plak fibrosa yang stabil mengandung lipid yang sedikit dan kapsul fibrosa yang tebal, sedangkan plak yang rentan mengandung lipid yang banyak dan kapsul fibrosa yang tipis sehingga lebih rentan pula untuk mengalami ruptur. Ruptur plak aterosklerotik akan mengaktifkan agregasi platelet yang nantinya aktivasi faktor pembekuan darah dan membentuk thrombus di dalam lumen pembuluh darah. Sumbatan thrombus yang terdapat dalam pembuluh darah akan menyebabkan ketidakseimbangan suplai oksigen dan

kebutuhannya. Bentuk dari sindrom koroner akut bergantung kepada derajat obstruksi koroner. Sindrom koroner akut (SKA) adalah kumpulan gejala klinis yang sesuai dengan iskemia miokard akut dan yang termasuk ke dalam SKA adalah unstable angina (UA), non ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI), dan ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) (Rufaidah, 2015).

Menurut Chusna & Mutmainah (2015) terdapat beberapa tahapan terjadinya penyakit jantung koroner antara lain:

1. Angina pektoris stabil

Angina stabil didefinisikan sebagai durasi dada pendek dan atau ketidaknyamanan lengan yang menunjukkan tidak ada perubahan dalam 60 hari terakhir di frekuensi, durasi, atau penyebab pemicu.

2. Angina Prinzmetal

Ketidaknyamanan dada khas yang terjadi pada saat istirahat atau membangunkan pasien pada saat tidur, dan gejala ini dibisa disertai dengan palpitasi atau sesak nafas berat dan menakutkan.

3. Sindrome koroner akut (SKA)

SKA merupakan bentuk manifestasi klinis dari PJK akibat utama dari proses aterosklerosis selain stroke iskemik serta *Peripheral Arterial Disease* (PAD). Aterosklerosis merupakan suatu penyakit kronik dengan proses yang sangat kompleks dan multifaktor serta saling terkait (Chusna & Mutmainah, 2015).

Penyakit jantung koroner ditandai dengan ketidakseimbangan antara suplai dan kebutuhan oksigen miokard (Apris, 2019). Menurut Apris (2019) terdapat 5 proses patofisiologis yang dapat berkontribusi pada perkembangan penyakit jantung koroner (PJK) antara lain :

1. Ruptur atau erosi plak yang berkembang menjadi trombus nonoklusif, dikarenakan hal ini menyebabkan penurunan perfusi miokard karena lumen arteri koroner menyempit.

2. Obstruksi dinamis, yang diakibatkan dari :
  - a. Spasme arteri koroner epikardial, seperti pada angina varian Prinzmetal
  - b. Konstriksi pada arteri koroner muskuler intramural ukuran kecil yang merupakan pembuluh koroner resisten
  - c. Vasokonstriktor lokal, seperti tromboksan A<sub>2</sub> yang dilepaskan dari trombosit
  - d. Disfungsi endotel koroner
  - e. Rangsangan edrenergik seperti dingin dan kokain
3. Penyempitan lumen koroner yang berat akibat aterosklerosis koroner progresif atau restenosis setelah PCI
4. Inflamasi
5. Angina tidak stabil sekunder, yaitu iskemia miokard berat akibat peningkatan kebutuhan oksigen miokard atau penurunan suplai oksigen (misalnya takikardia, demam, hipotensi, atau anemia).

## **C. Lipida**

### **1. Definisi Lemak**

Lemak (lipid) adalah zat organik hidrofobik yang bersifat sukar larut dalam air. Namun, lemak larut dalam pelarut non polar seperti ester, alkohol kloroform, dan benzena. Lemak adalah zat yang kaya akan energi dan berfungsi sebagai sumber energi yang memiliki peranan penting dalam proses metabolisme lemak (Pratiwi, 2018).

### **2. Jenis Lemak**

Menurut Pratiwi (2018) lemak terdapat dalam bahan pangan dan dapat digunakan oleh tubuh manusia. Terdapat 2 jenis lemak yaitu lemak jenuh dan lemak tak jenuh.

1. Lemak jenuh adalah lemak yang dalam struktur kimianya mengalami asam lemak jenuh. Konsumsi lemak jenis ini dalam jumlah berlebihan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Lemak jenis ini dapat

meningkatkan kadar kolesterol dan trigliserida yang merupakan komponen-komponen lemak dalam darah yang berbahaya bagi kesehatan.

2. Lemak tak jenuh merupakan lemak yang memiliki ikatan rangkap yang terdapat didalam minyak (lemak cair) dan dapat berada dalam dua bentuk yaitu isomer *cis* dan *trans*  
Jenis lemak tak jenuh :

- a. Lemak tak jenuh tunggal memiliki sedikit pengaruh terhadap peningkatan kadar kolesterol darah.
- b. Lemak tak jenuh ganda dapat mengurangi kadar kolesterol dan trigliserida darah. Dari uraian diatas diketahui bahwa tidak semua lemak berbahaya bagi kesehatan, karena asam lemak tak jenuh melindungi jantung dan pembuluh darah dengan cara menurunkan kadar kolesterol dan trgliserida darah.
- c. Kolesterol salah satu senyawa kimia golongan lipid atau lemak yang terdapat dalam makanan dan tubuh.

### **3. Kebutuhan Lemak**

Lemak merupakan sumber energi yang dibutuhkan tubuh untuk melakukan aktifitas fisik dan membantu melarutkan vitamin yang larut lemak. Pemenuhan kebutuhan asupan lemak dianjurkan 10-25% dari energi total. Konsumsi lemak dibatasi tidak melebihi 25% dari total energi perhari karena jika konsumsi lemak berlebih dapat mengakibatkan timbunan lemak dan dalam jangka waktu yang panjang dapat menyumbat saluran pembuluh darah. Rekomendasi kebutuhan lemak sehari angka kecukupan gizi (AKG) pada remaja laki-laki usia 10-18 tahun berkisar 70-89 gram perhari, sedangkan pada perempuan usia 10-18 tahun berkisar 67-71 gram perhari (Pratiwi, 2018).

### **4. Metabolisme Lemak**

Hasil akhir dari pemecahan lipid dari makanan adalah asam lemak dan gliserol. Jika sumber energi dari karbohidrat telah mencukupi, maka asam lemak mengalami esterifikasi yaitu membentuk ester dengan gliserol menjadi trigliserida sebagai

cadangan energi jangka panjang. Jika sewaktu-waktu tidak tersedia sumber energi dari karbohidrat barulah asam lemak dioksidasi, baik asam lemak dari diet maupun jika harus memecah cadangan trigliserida jaringan. Proses pemecahan trigliserida ini dinamakan lipolisis. Proses oksidasi asam lemak dinamakan oksidasi beta dan menghasilkan asetil KoA. Selanjutnya sebagaimana asetil KoA dari hasil metabolisme karbohidrat dan protein, asetil KoA dari jalur inipun akan masuk ke dalam siklus asam sitrat sehingga dihasilkan energi. Di sisi lain, jika kebutuhan energi sudah mencukupi, asetil KoA dapat mengalami lipogenesis menjadi asam lemak dan selanjutnya dapat disimpan sebagai trigliserida. Beberapa lipid non gliserida disintesis dari asetil KoA. Asetil KoA mengalami kolesterogenesis menjadi kolesterol. Selanjutnya kolesterol mengalami steroidogenesis membentuk steroid. Asetil KoA sebagai hasil oksidasi asam lemak juga berpotensi menghasilkan badan-badan keton (asetoasetat, hidroksi butirat dan aseton). Proses ini dinamakan ketogenesis (Ferdian, 2015).

Menurut Horikawa et al. (2008) pada makhluk hidup, gula dan protein atau lipid dalam makanan dipecah menjadi asetil-KoA dan akhirnya diubah menjadi ATP melalui fosforilasi oksidatif di mitokondria. Namun, dalam kasus kelebihan pasokan makanan, energi dalam bentuk asetil-KoA diubah menjadi asam lemak dan kemudian disimpan sebagai trigliserida. Berbagai gen seperti reseptor aktif proliferasi peroksisom (PPAR), protein pengikat elemen yang diatur sterol (SREBP), faktor inti hepatosit (HNF)-4, dan PPAR gamma koaktivator (PGC)-1 diketahui sebagai faktor yang mengatur penyerapan dan metabolisme lipid.

## **5. Fungsi Lemak**

Menurut Glinka (2008) fungsi lemak bagi tubuh adalah sebagai cadangan energi, untuk berjaga-jaga jikalau tidak ada yang dikonsumsi lemak dapat digunakan sebagai cadangan energi yaitu dipisahkannya glycerol dari asam lemak kemudian diubah menjadi glukose untuk dipergunakan secara langsung dan menjadi glikogen untuk disimpan sebagai cadangan. Lemak juga berfungsi



sebagai alat transport dan pembantu pencernaan, untuk memindahkan dan memanfaatkan vitamin A,D,E,K dan lainnya yang larut dalam lemak. Tanpa adanya lemak vitamin tersebut tidak dapat dipergunakan untuk tubuh yang akan berakibat terjadinya masalah kesehatan.

Beberapa fungsi jaringan lemak dan makanan berlemak bagi tubuh antara lain :

- Cadangan lemak dalam tubuh banyak digunakan bayi baru lahir untuk beradaptasi
- Jaringan lemak dibutuhkan untuk memproduksi hormon yang mengatur dan memulai aktivitas tubuh
- Jaringan lemak merupakan bagian atau salah satu unsur yang membentuk dinding sel, membran sel, yang diperlukan untuk terjadinya proses lulu lalang unsur-unsur kimia melalui dinding sel dan fungsi membrane sel bisa berlangsung dengan baik apabila tubuh memproduksi kolesterol yang cukup
- Jaringan lemak dibutuhkan untuk struktur otak
- Jaringan lemak memberikan perlindungan terhadap organ-organ vital bagian dalam
- Substansi yang terbuat dari lemak merupakan bahan yang melapisi syaraf sehingga bisa meneruskan rangsangan yang diperlukan agar tubuh dapat berfungsi dengan baik
- Lemak dibutuhkan dalam pembentukan produksi ASI dan juga dibutuhkan oleh ibu yang sedang mengandung
- Jaringan lemak adalah bagian dari struktur kulit yang membungkus badan kita dengan kuat
- Fungsi makanan yang mengandung lemak adalah untuk menstimuli aliran empedu dan dalam mengosongkan kandung kemih

## **D. Kolesterol**

### **1. Definisi Kolesterol**

Menurut Mackay (2004) dalam Kurniawati (2015) kolesterol adalah senyawa lemak yang lunak yang ditemukan di antara lipid dalam aliran darah dan dalam semua sel tubuh. Menurut Kurniawati (2015) kolesterol terdapat dalam jaringan dan lipoprotein plasma yang bisa dalam bentuk kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang. Unsur ini disintesis dibanyak jaringan dari asetil KoA dan akhirnya dikeluarkan oleh tubuh didalam empedu sebagai garam empedu. Kolesterol merupakan prekursor semua senyawa steroid lainnya didalam tubuh seperti kortikosteroid, hormone seks, asam empedu, dan vitamin D. Menurut Subinarto (2004) kolesterol adalah sejenis lemak yang dapat ditemukan dalam aliran darah dan seluruh sel tubuh. Kolesterol adalah suatu zat lemak yang beredar di dalam diproduksi oleh hati dan sangat diperlukan oleh tubuh (Septianggi et al., 2013).

### **2. Sumber Kolesterol**

Menurut Kurniawati (2015) kolesterol berasal dari dua sumber yaitu makanan yang dikonsumsi (eksogen) dan di produksi sendiri oleh tubuh di dalam hati (endogen). Kolesterol yang berasal dari makanan data meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Kenaikan kadar kolesterol dalam darah merupakan suatu faktor risiko terjadinya ateroklerosis.

### **3. Macam Kolesterol**

Kolesterol tidak larut dalam air dan juga dalam plasma darah. Agar dapat diangkut dalam peredaran darah, maka kolesterol harus dibuat larut dengan cara mengikatkan dengan protein yang larut dalam air. Ikatan antara kolesterol dengan protein disebut lipoprotein, dan lipoprotein terbagi menjadi empat macam yaitu kilomikron, LDL, VLDL, dan HDL. Menurut Subinarto (2004) kolesterol dibagi menjadi dua kelompok yaitu kolesterol buruk yang dibawa oleh molekul LDL (low density lipoprotein) yang cenderung membawa kolesterol ke dalam jaringan tubuh termasuk

dinding pembuluh darah, dan kolesterol baik yang dibawa oleh molekul HDL (high density lipoprotein) yang justru membawa kembali kolesterol dari jaringan tubuh ke dalam hati.

Kelebihan kolesterol dalam tubuh terutama berkaitan dengan aterosklerosis, yaitu pengendapan lemak dalam dinding pembuluh darah sehingga distensibilitas pembuluh darah menurun (Putri, 2016).

#### **4. Kadar Kolesterol**

Kadar kolesterol dikatakan aman, bila jumlah kolesterol dalam darah kurang dari 300 mg/hari (Septianggi et al., 2013). Para pakar menyarankan semua orang berusia 20 tahun ke atas untuk memeriksakan kadar kolesterol secara teratur yaitu 5 tahun sekali. Dengan melakukan pemeriksaan dapat mengetahui kadar kolesterol total, kadar LDL kolesterol (kolesterol buruk), kadar HDL kolesterol (kolesterol baik), dan kadar trigliserida (Subinarto, 2004). Banyak faktor yang mempengaruhi profil lipid seperti berbagai penyakit (DM, hipertensi, obesitas), gaya hidup (pola makan salah, kebiasaan merokok, dan kebiasaan minum alkohol) (Septianggi et al., 2013).

#### **5. Pengaruh Kadar Kolesterol Tinggi**

Kolesterol yang berlebihan dalam darah akan menimbulkan masalah terutama pada pembuluh darah jantung dan otak. Darah mengandung kolesterol, dimana 80 % kolesterol darah tersebut diproduksi oleh tubuh sendiri dan hanya 20% yang berasal dari makanan. Kolesterol yang diproduksi terdiri atas 2 jenis yaitu kolesterol HDL (High Density Lipoprotein) dan kolesterol LDL (Low Density Lipoprotein). Kolesterol LDL yang jumlahnya berlebihan di dalam darah, akan diendapkan pada dinding pembuluh darah dan membentuk bekuan yang dapat menyumbat pembuluh darah. Sedangkan kolesterol HDL, mempunyai fungsi membersihkan pembuluh darah dari kolesterol LDL yang berlebihan (Septianggi et al., 2013).

Menurut Chusna & Mutmainah (2015) hiperkolesterolemia merupakan masalah yang cukup penting, dikarenakan kadar kolesterol darah dipengaruhi oleh susunan makanan sehari-hari yang masuk ke dalam tubuh. beberapa parameter yang digunakan untuk mengetahui adanya risiko PJK dan hubungannya dengan adanya kolesterol darah yaitu kolesterol total, HDL kolesterol, serta kadar LDL kolesterol.

Menurut Subinarto (2004) kebutuhan kolesterol dalam tubuh telah dicukupi oleh produksi dari hati apabila mengkonsumsi makanan lemak jenuh berkadar tinggi maka hati akan memproduksi lebih banyak kolesterol yang menyebabkan tubuh mengalami kelebihan kolesterol. Apabila tubuh mengalami kelebihan kolesterol maka akan disimpan dalam jaringan tubuh terutama dalam saluran pembuluh darah (arteri) yang menyebabkan penyempitan dan tidak mampu mengangkut darah yang cukup ke sejumlah organ vital seperti otak dan jantung. Kenaikan kadar lipid atau kolesterol dalam darah akan menyebabkan timbulnya penyakit jantung.

## **6. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol**

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol yang tinggi antara lain adalah makanan (lemak jenuh serta kolesterol yang ada dalam berbagai jenis makanan yang kemudian dikonsumsi dan membuat kadar kolesterol dalam darah mengalami peningkatan), berat badan (pada saat bersamaan penurunan berat badan dapat membantu menurunkan kadar LDL kolesterol, menurunkan sejumlah kadar kolesterol total, serta menurunkan jumlah trigliserida, dan peningkatan kadar HDL kolesterol), aktivitas fisik (berbagai riset membuktikan kurang aktif secara fisik membawa risiko meningkatnya kadar kolesterol), usia (saat wanita dan pria mulai memasuki usia senja tingkat kolesterol cenderung mengalami peningkatan), genetik (gen seseorang meskipun tidak sepenuhnya namun dapat menentukan banyak tidaknya kolesterol yang diproduksi oleh tubuh) (Subinarto, 2004).

## **E. Profil Lemak Darah**

### **1. Definisi Profil Lemak Darah**

Profil lemak darah atau profil lipid adalah unsur-unsur lemak dalam darah (plasma) yang terdiri dari kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas. Tiga unsur yang pertama yang berkaitan dengan protein tertentu membentuk lipoprotein yaitu kilomikron, VLDL (very low density lipoprotein), LDL (low density lipoprotein), HDL (high density lipoprotein) dengan kandungan yang berbeda (Setyorini, 2015). Kadar profil lipid dalam darah merupakan salah satu indikator yang digunakan dalam mengdiagnosa penyakit jantung koroner. Kadar profil lipid seperti kolesterol total, Low Density Lipoprotein (LDL), High Density Lipoprotein (HDL) dan trigliserida yang berlebihan dapat menyebabkan penyakit jantung Koroner (Yanti & Fitri, 2020).

### **2. Jenis Profil Lemak Darah**

#### **a. Kolesterol Total**

Kolesterol yang berada dalam pembuluh darah dengan kadar yang tinggi dapat membuat endapan atau kristal atau lempengan yang mempersempit atau menyumbat pembuluh darah (Setyorini, 2015).

#### **b. High Density Lipoprotein (HDL)**

High Density Lipoprotein (HDL) merupakan kombinasi lemak dan protein yang mengandung kadar protein tinggi, sedikit trigliserida, dan fosfolipid, mempunyai sifat umum protein dan terdapat dalam plasma darah, disebut juga lemak yang baik yang membantu membersihkan penimbunan plak pada pembuluh darah (Setyorini, 2015).

High Density Lipoprotein (HDL) Kolesterol HDL mengangkut kolesterol lebih sedikit dari pada LDL dan sering disebut kolesterol baik karena dapat membuang kolesterol jahat dalam pembuluh darah arteri kembali ke hati, untuk diproses dan dibuang. HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis (Pratiwi, 2018).

Menurut Setyorini (2015) high Density Lipoprotein (HDL) disintesis di dalam hati dan usus, setelah HDL disekresikan ke dalam darah, akan mengalami perubahan akibat berinteraksi dengan kilomikron dan VLDL. Proses pengangkutan kolesterol dari ekstra hepatic ke hati diduga merupakan mekanisme utama HDL untuk melindungi tubuh terhadap proses terjadinya aterosklerosis. HDL adalah kolesterol yang menguntungkan dan didalam tubuh berperan sebagai pelindung yang disebut juga kolesterol baik.

c. Low Density Lipoprotein (LDL)

Low density lipoprotein (LDL) adalah lipoprotein dalam plasma darah yang mengandung sedikit trigliserida, fosfolipid sedang, dan kolesterol tinggi. LDL mengandung paling banyak kolesterol dari semua lipoprotein dan merupakan pengirim kolesterol utama dalam darah (Setyorini, 2015).

Low Density Lipoprotein (LDL) jenis kolesterol ini sering disebut sebagai kolesterol jahat. Kolesterol LDL mengangkut kolesterol paling banyak di dalam darah. Tingginya kadar kolesterol LDL menyebabkan pengendapan kolesterol dalam arteri. Kolesterol LDL merupakan faktor risiko utama penyakit jantung koroner (Pratiwi, 2018).

Low density lipoprotein (LDL) membawa kolesterol ke jaringan perifer, sebagai komponen struktur membrane sel dan membentuk hormon steroid. LDL masuk kedalam sel yang mengakibatkan peningkatan kolesterol didalam sel. Peningkatan LDL didalam plasma darah mengakibatkan LDL teroksidasi oleh radikal bebas, LDL teroksidasi selanjutnya diserap oleh *makroflag* dan kemudian membentuk sel busa yang menyebabkan pembentukan plak aterosklerosis (Setyorini, 2015).

d. Trigliserida

Trigliserida merupakan senyawa yang terdiri dari 3 molekul asam lemak yang teresterilisasi menjadi gliserol,

disintesis dari karbohidrat dan disimpan dalam bentuk lemak hewani. Peningkatan trigliserida biasanya diikuti oleh peningkatan VLDL. Pada peristiwa hidrolisis lemak tersebut akan masuk dalam pembuluh darah dalam bentuk lemak bebas (Setyorini, 2015).

Trigliserida merupakan jenis lemak lainnya yang diduga memiliki dampak kurang baik bagi kesehatan. Kolesterol yang tinggi biasanya memiliki trigliserida yang tinggi pula. Trigliserida tidak menumpuk dalam dinding darah, zat ini ikut bergerak Bersama lipoprotein seperti halnya kolesterol (Subinarto, 2004).

Trigliserida merupakan salah satu jenis lemak bukan kolesterol yang terdapat dalam darah dan berbagai organ tubuh. trigliserida merupakan substansi yang terdiri dari gliserol yang mengikat gugus asam lemak. Tingginya kadar trigliserida dapat menyebabkan peningkatan LDL kolesterol dan penurunan HDL kolesterol (Soeharto, 2004).

### **3. Klasifikasi Kadar Profil Lemak Darah**

#### **a. Kolesterol Total**

Kadar kolesterol total di dalam darah sangat berpengaruh terhadap pembentukan plak pada dinding pembuluh darah. Kadar kolesterol yang melebihi batas normal akan memicu terjadinya proses aterosklerosis (Yoeantafara & Martini, 2017).

Menurut Subinarto (2004) ukuran kadar kolesterol total dalam tubuh antara lain :

- Bagus : dibawah 200 mg/dl
- Ambang batas : 200-239 mg/dl
- Tidak bagus : 240 mg/dl keatas

#### **b. High Density Lipoprotein (HDL)**

High Density Lipoprotein (HDL) bersifat protektif terhadap kemungkinan terjadinya aterosklerosis. Bila kadar HDL dalam darah rendah maka risiko terhadap penyakit kardiovaskular akan meningkat, dan sebaliknya. Meskipun

sebagian besar kolesterol dalam darah dibawa oleh LDL, jumlah sedikit yang di bawa HDL cukup berarti. Sebagai upaya preventif terhadap kejadian aterosklerosis HDL kolesterol harus dipertahankan dalam kadar yang ideal yaitu  $\geq$  60 mg/dl (Setyorini, 2015).

Menurut Subinarto (2004) ukuran kadar HDL (high density lipoprotein) kolesterol antara lain:

- Bagus : diatas 60 mg/ml
- Tidak bagus : dibawah 40 mg/ml

c. Low Density Lipoprotein (LDL)

Menurut Subinarto (2004) ukuran kadar LDL (low density lipoprotein) kolesterol antara lain:

- Bagus : dibawah 100 mg/dl
- Mendekati titik optimal: 100-129 mg/dl
- Ambang batas : 130-159 mg/dl
- Tinggi : 160-189 mg/dl
- Tidak bagus : diatas 190 mg/dl

d. Trigliserida

Menuru Subinarto (2004) ukuran kadar trigliserida kolesterol antara lain:

- Bagus : dibawah 150 mg/ml
- Ambang batas : 150-199 mg/ml
- Tidak bagus : diatas 200 mg/ml

#### **4. Faktor yang Mempengaruhi Profil Lemak Darah**

Menurut Setyorini (2015) faktor yang mempengaruhi profil lemak darah dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Faktor Risiko Eksternal

- Asupan makan
- Obesitas
- Konsumsi minuman beralkohol
- Merokok



- Stres
- Aktivitas fisik
- Obat-obatan

b. Faktor Risiko Internal

- Umur atau usia
- Jenis kelamin

## **F. Pengaruh Asupan Lemak Terhadap Profil Lemak Darah Penderita Penyakit Jantung Koroner (PJK)**

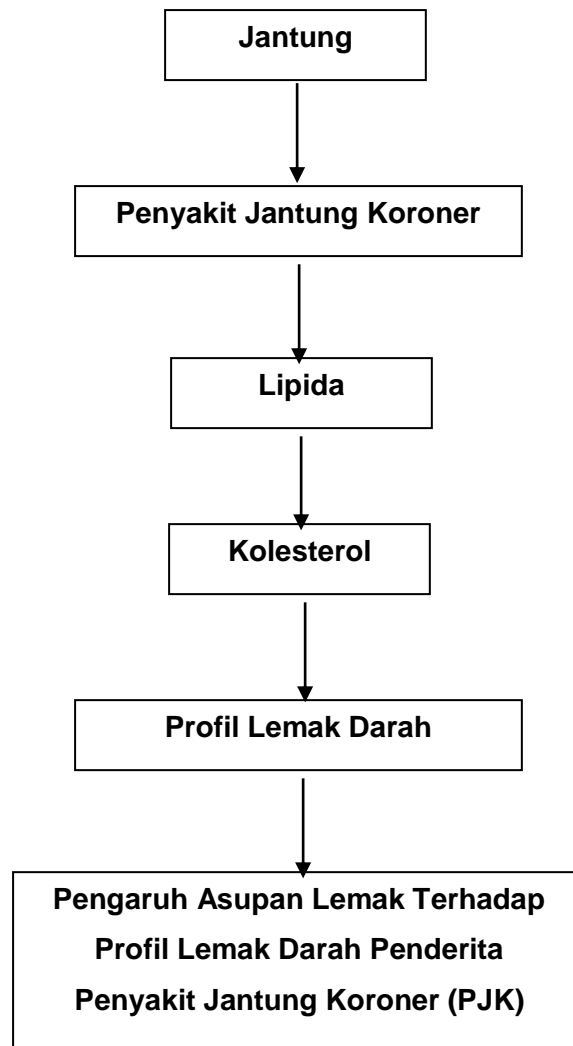
Menurut Chusna & Mutmainah (2015) penumpukan lemak dibagian sentral tubuh akan meningkatkan resiko penyakit jantung. Perubahan pola makan pada dewasa ini mengarah ke sajian siap santap yang tidak sehat dan tidak seimbang karena mengandung kalori, lemak, protein, dan garam tinggi tetapi rendah serat pangan. Jenis makanan tersebut membawa konsekuensi terhadap perubahan status gizi menuju gizi lebih yang memicu perkembangan penyakit jantung dan pembuluh darah khususnya penyakit jantung koroner .

Makanan memegang peranan penting dalam kaitannya dengan kejadian PJK. Komposisi kandungan zat-zat gizi dalam makanan dapat berpengaruh terhadap tingginya kadar lemak dalam darah. Beberapa penelitian mengemukakan bahwa perubahan pola makan dapat mempengaruhi kadar lemak darah, berarti pula mempengaruhi terjadinya PJK (Iskandar et al., 2017).

Konsumsi tinggi lemak jenuh dapat meningkatkan kadar konsentrasi kolesterol plasma darah sebanyak 15-25%. Peningkatan konsentrasi kolesterol plasma diakibatkan karena penimbunan lemak dalam hati yang meningkat sehingga jumlah asetil KoA didalam sel hati untuk menghasilkan kolesterol meningkat (Putri 2016).

Perubahan gaya hidup yang mencakup konsumsi makanan rendah lemak dan rendah kalori serta aktivitas fisik yang teratur dikaitkan dengan penurunan berat badan dan perbaikan profil lipid, serta mengurangi risiko penyakit jantung koroner (Chaiyasut et al., 2020).

## G. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori Penelitian tentang Analisis Asupan Lemak Terhadap Profil Lemak Darah Berkaitan dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner (PJK) di Indonesia (studi literatur)