

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Penyakit Jantung Koroner (PJK)

a. Pengertian

Penyakit Jantung Koroner (PJK) adalah suatu kondisi dikarenakan adanya masalah di pembuluh darah koroner yang menyebabkan penyempitan serta penyumbatan yang bisa mengganggu tahapan transportasi energi tubuh juga dapat menjadikan ketidakseimbangan diantara kebutuhan oksigen serta suplai oksigen. Penyakit Jantung Koroner merupakan penyakit kardiovaskuler yang disebabkan oleh penyumbatan pada arteri koroner oleh tumpukan plak, polutan atau zat-zat kimia lingkungan yang biasanya masuk ke tubuh melalui makanan, minuman atau berbentuk gas yang terkumpul pada dinding arteri koronaria (Supriyono, 2018).

Penyakit Jantung Koroner (PJK) adalah kondisi patologis dimana arteri koroner yang mengalirkan darah ke otot jantung mengalami penyempitan atau penyumbatan. Hal ini menghambat aliran darah ke jantung, menyebabkan iskemia dan pada tingkat ekstrim, infark miokard atau serangan jantung. (WHO, 2019).

Penyakit Jantung Koroner (PJK) merupakan penyakit gangguan jantung dan pembuluh darah, dimana terjadi penebalan pada dinding pembuluh darah yang menyebabkan tersumbatnya dan

menyempitnya pembuluh darah koroner yang mengakibatkan terganggunya aliran darah ke otot jantung, sehingga kurangnya aliran darah ke jantung yang mengakibatkan terganggunya fungsi jantung (Rahayu et al., 2021).

Sedangkan literatur lain mengatakan bahwa Penyakit Jantung Koroner digambarkan dengan adanya aterosklerosis di arteri koroner epikardium. PJK dibagi menjadi beberapa subkategori, di antaranya yaitu *Stable Ischemic Heart Disease*, serta *Acute Coronary Syndrome* atau Sindrom Koroner Akut. Sindrom Koroner Akut (SKA) merujuk kepada gejalagejala klinis yang berhubungan dengan iskemi miokard akut. SKA terdiri dari *Unstable Angina Pectoris*, *ST Elevation Myocardial Infarct (STEMI)*, dan *Non STEMI* (Rai Dilawar Shahjehan and Bhutta, 2023).

b. Etiologi

Penyakit Jantung Koroner (PJK) memiliki berbagai faktor penyebab yang multifaktorial. Peningkatan kadar kolesterol dan lipid dalam tubuh mempunyai hubungan yang erat dengan peningkatan risiko mengidap PJK (Fandy et al, 2021). Faktor penyebab terjadinya PJK adalah adanya penyempitan, penyumbatan, atau kelainan pembuluh arteri koroner. Penyempitan atau penyumbatan pembuluh darah tersebut dapat menghentikan aliran darah ke otot jantung yang sering ditandai dengan nyeri (Wahidah, 2018). Pada beberapa kasus dapat terjadi akibat *vasospasme* arteri koroner, baik dengan atau tanpa aterosklerosis yang mendasarinya (Singh et al., 2023).

Herawati (2014) menyebutkan, dalam kondisi yang parah, kemampuan jantung memompa darah dapat hilang. Hal ini dapat merusak sistem pengontrol irama jantung dan berakhir dengan kematian. Penyempitan dan penyumbatan arteri koroner disebabkan zat lemak kolesterol dan trigliserida yang semakin lama semakin banyak dan menumpuk di bawah lapisan terdalam endothelium dari dinding pembuluh arteri. Hal ini dapat menyebabkan aliran darah ke otot jantung menjadi berkurang ataupun berhenti, sehingga mengganggu kerja jantung sebagai pemompa darah. Efek dominan dari jantung adalah kehilangan oksigen dan nutrisi ke jantung karena aliran darah ke jantung berkurang. Pembentukan plak lemak dalam arteri memengaruhi pembentukan bekuan aliran darah yang akan mendorong terjadinya serangan jantung. Proses pembentukan plak yang menyebabkan pergeseran arteri dinamakan *arteriosclerosis* (Herawati, 2014).

Selain lemak, PJK juga disebabkan oleh plak yang berasal dari kandungan rokok yang mengendap dan menghambat aliran darah jantung. Penelitian yang dilakukan PCS Pracilia (2018) diperoleh responden yang merokok dengan status PJK adalah sebanyak 50 (80.6%) responden dan responden yang tidak merokok dengan status PJK yaitu sebanyak 10 (19.4%) responden, disimpulkan responden yang merokok memiliki kecendrungan untuk terkena PJK 5.8 kali lebih besar dibandingkan responden yang tidak merokok. Perokok berat atau orang dengan konsumsi rokok 20 batang dalam sehari dapat mengalami risiko terkena serangan jantung dua kali lebih besar (Anies, 2017).

c. Patofisiologi

Perkembangan PJK dimulai dari penyumbatan pembuluh jantung oleh plak pada pembuluh darah. Penyumbatan pembuluh darah pada berawal dari peningkatan kadar kolesterol LDL (*Low-Density Lipoprotein*) darah yang berlebih serta menumpuk pada dinding arteri sehingga aliran darah terganggu dan juga dapat merusak pembuluh darah (Shao et al., 2020).

Patofisiologi Penyakit Jantung Koroner ciri yang sangat khas yaitu adanya perkembangan plak aterosklerotik. Plak adalah penumpukan bahan berlemak yang menyempitkan lumen pembuluh dan menghambat aliran darah, Plak dapat tumbuh dalam ukuran atau menjadi stabil jika tidak ada kerusakan lebih lanjut pada endotelium. Jika menjadi stabil, akan terbentuk tutupan serat, dan lesi tersebut akan menjadi terkalsifikasi seiring waktu. Seiring berjalannya waktu, lesi tersebut dapat menjadi signifikan secara hemodinamik hingga tidak cukup darah akan mencapai jaringan miokardium saat ada peningkatan kebutuhan, dan gejala angina akan muncul (Shahjehan & Bhutta, 2023). Aterosklerosis adalah kondisi kronis di mana arteri mengeras akibat penumpukan plak (Bergheanu et al., 2017).

Dalam kondisi normal, leukosit dalam darah tidak melekat pada sel endotel yang melapisi semua pembuluh darah. Namun, cedera pada sel endotel memicu respons inflamasi. Sel endotel mulai menghasilkan molekul adhesi permukaan sel seperti VCAM-1 (*Vascular Cell Adhesion Molecule-1*), menyebabkan monosit dan limfosit T melekat

pada endotelium dan kemudian bermigrasi di bawahnya dengan merenggangkan antara sel endotel. Monosit dan limfosit T yang beredar tertarik ke lokasi cedera oleh sitokin kemokine yang merupakan zat yang menarik sel-sel darah ini. Sel endotel juga mengubah bentuknya, dan sambungan ketat antara sel endotel menjadi longgar, meningkatkan permeabilitas terhadap cairan, lipid, dan leukosit. Partikel lipoprotein, terutama lipoprotein densitas rendah (LDL), memasuki dinding arteri dan mengalami oksidasi. Oksidasi LDL di dinding arteri terjadi akibat paparan terhadap nitrat oksida, makrofag, dan beberapa enzim seperti *lipoxigenase*. Setelah bermigrasi ke intima, monosit berdiferensiasi menjadi makrofag dan mulai mengambil LDL yang telah teroksidasi yang masuk ke dalam intima. Makrofag menyimpan lipid yang mereka ambil, dan seiring dengan semakin banyaknya lipid yang terakumulasi, mereka disebut "sel busa". Pada akhirnya, sel busa akan mengalami apoptosis dan mati, tetapi lipid akan terakumulasi dalam intima (La Morte, 2016 dalam Andhito, 2023).

Hiperkolesterolemia dianggap sebagai salah satu pemicu utama aterosklerosis. Peningkatan kadar kolesterol dalam plasma menyebabkan perubahan permeabilitas endotel arteri yang memungkinkan migrasi lipid, terutama partikel LDL-C, ke dinding arteri. Monosit yang beredar melekat pada sel endotel yang mengekspresikan molekul adhesi, seperti molekul adhesi vaskular-1 (VCAM-1) dan selektin, dan akibatnya, terjadi migrasi melalui diapedesis ke ruang subendotelial. Ketika berada dalam ruang

subendotelial, monosit memperoleh karakteristik makrofag dan berubah menjadi makrofag berbusa. Partikel LDL di ruang subendotelial teroksidasi dan menjadi kemoattractant yang kuat. Proses-proses ini hanya meningkatkan akumulasi kolesterol intraseluler besar melalui ekspresi reseptor scavenger (A, B1, CD36, CD68, untuk fosfatidilserin dan LDL teroksidasi) oleh makrofag, yang mengikat lipoprotein asli dan yang telah dimodifikasi serta fosfolipid anionik. Hasil akhirnya adalah rangkaian modifikasi vascular (Bergheanu et al., 2017 dalam Andhito, 2023).

d. Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala yang ditimbulkan oleh PJK meliputi rasa berat, tertekan, nyeri, angina pectoris sebagai tanda otot jantung kekurangan oksigen. Hal ini merupakan beban psikologis yang harus ditanggung penderita disamping biaya untuk pengobatan yang besar dan ancaman kejadian kematian secara mendadak (Sanchis et al, 2016).

Tanda dan gejala PJK adalah keluhan rasa tidak nyaman di dada atau nyeri dada (angina) yang berlangsung selama lebih dari 20 menit saat istirahat atau saat aktivitas yang disertai gejala keringat dingin atau gejala lainnya seperti lemah, rasa mual dan pusing. (P2PTM Kemenkes RI, 2021).

Selain itu menurut Penanggulangan Penyakit Tidak Menular Indonesia (PTMI), 2024, ada beberapa gejala penyakit jantung yang perlu diwaspadai, antara lain:

- 1) Jantung berdebar-debar atau dikenal dengan palpitasi. Gejala ini

terasa seperti dada diremas-remas

- 2) Ada rasa mual dan muntah
- 3) Sesak napas, yang biasanya disertai dengan keringat dingin, rasa lemas, jantung berdebar, bahkan mengalami pingsan
- 4) Berkeringat dingin dan perasaan mudah lelah
- 5) Nyeri dada sebelah kiri
- 6) Penderita biasanya merasakan sakit seperti ditimpa beban berat, rasa sakit dan perasaan seperti terjepit atau terbakar di dada.

Tanda dan gejala penyakit jantung koroner (PJK) menurut PERKI, 2020 diantaranya yaitu:

- 1) Nyeri dada yang sesuai dengan kriteria angina ekuivalen atau tidak seluruhnya tipikal pada saat evaluasi di ruang gawat darurat.
- 2) Elektrokardiografi (EKG) normal atau nondiagnostik
- 3) Marka jantung normal

Sedangkan definitif PJK ditandai dengan gejala sebagai berikut

- 1) Angina tipikal
- 2) Elektrokardiografi (EKG) dengan gambaran elevasi yang diagnostik untuk STEMI, depresi ST atau inversi T yang diagnostik sebagai keadaan iskemia miokard, atau LBBB baru
- 3) Peningkatan marka jantung

e. Klasifikasi

Menurut AHA (2018) klasifikasi PJK diantaranya sebagai berikut :

1) *Angina Pectoris* Stabil (APS)

APS merupakan nyeri dada yang timbul saat melakukan aktifitas, nyeri tersebut tidak lebih dari 15 menit dan bisa hilang dengan istirahat atau pemberian Nitrogliserin. Nyeri ini bisa terjadi pada orang normal, namun pada kasus jantung APS diawali dengan adanya stenosis atherosklerosis dari pembuluh darah koroner yang akan mengurangi suplai darah ke jantung. Gambaran EKG pada pasien ini tidak khas dapat normal atau terjadi ST depresi yang mengindikasikan adanya iskemia.

2) *Acute Coronary Syndrome* (ACS)

ACS dibagi menjadi 3 yaitu :

a. *Unstable Angina Pectoris* (UAP). UAP adalah sakit dada yang timbul saat istirahat lamanya lebih dari 15 menit ada peningkatan dalam frekuensi sakitnya atau ada gejala perburukan. Pada UAP secara patologi dapat terjadi karena ruptur plak yang tidak stabil yang menyebabkan trombus mural, trombus yang terbentuk menyebabkan oklusi subtotal dari pembuluh darah koroner yang sebelumnya terjadi penyempitan yang minimal sehingga aliran darah tidak adekuat.. Gambaran EKG dapat menunjukkan adanya depresi segmen ST atau inversi gelombang T kadang ditemukan ST elevasi saat nyeri. Tidak terjadi peningkatan enzim jantung.

b. *Acute Non ST Elevasi Myocardial Infarction* (*Acute NSTEMI*).

NSTEMI adalah nyeri dada tipikal angina. NSTEMI terjadi

dikarenakan trombosis akut koroner akibat parsial thrombus dimana menyebabkan oklusi pembuluh darah inkomplit. Oklusi pada koroner masih memungkinkan darah untuk mentransportasi oksigen dan nutrisi ke miokard namun dalam jumlah yang minimal yang memungkinkan kematian sel-sel jantung. Gambaran EKG pada NSTEMI adalah depresi segmen ST atau inversi gelombang T atau keduanya. Peningkatan dari enzim jantung CK (*Creatine Kinase*), CK-MB (*Creatine Kinase Myocardial Band*) dan Troponin T.

c. *Acute ST Elevasi Myocardial Infarction (Acute STEMI).*

STEMI adalah kematian jaringan otot jantung yang ditandai adanya sakit dada khas (lebih lama, lebih berat, dan menjalar lebih luas), lama sakitnya lebih dari 30 menit tidak hilang dengan istirahat atau pemberian anti angina namun nyeri akan membaik dengan pemberian analgesik seperti Morfin atau Pethidin. STEMI disebabkan oleh trombus arteri koroner yang menutupi pembuluh darah secara komplit atau total sehingga suplai darah terhenti, keadaan ini menyebabkan kematian otot jantung. Gambaran EKG pada STEMI adalah hiper akut T, elevasi segmen ST, gelombang Q dan inversi gelombang T. peningkatan enzim jantung CK, CKMB dan Troponin T (AHA, 2018).

f. Faktor Resiko

Faktor risiko untuk Penyakit Jantung Koroner (PJK) termasuk hiperkolesterolemia, hipertensi, Diabetes Mellitus (DM), merokok, dan obesitas. Dan pada penelitian Mirza et al., (2018). Faktor risiko yang paling umum adalah obesitas, dengan 86 pasien berada dalam kategori kelebihan berat badan atau obesitas. Faktor risiko kedua yang paling umum adalah merokok (62%). Hipertensi dan DM ditemukan pada hampir seperempat pasien masing-masing, sedangkan riwayat keluarga dengan ACS (*Acute Coronary Syndrome*) / PJK positif terjadi pada 24% dari pasien. Menghitung faktor risiko dapat menggunakan Skor Risiko Framingham yang telah teruji untuk memprediksi risiko penyakit kardiovaskular pada pasien tanpa gejala dan memberikan pencegahan dini (Bosomworth, 2011).

Penyakit jantung koroner merupakan fenomena multifaktorial. Faktor etiologi dapat secara luas dikategorikan menjadi faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi termasuk jenis kelamin, usia, riwayat keluarga, dan genetika. Adapun faktor risiko yang dapat dimodifikasi untuk penyakit kardiovaskular adalah perubahan pola makan dan aktivitas fisik. Kombinasi ini diakui secara luas dalam pedoman klinis sebagai hal yang penting tidak saja untuk pencegahan primer, namun juga pencegahan sekunder. (Husnah dan M. Haris Ramadhan, 2022).

Faktor risiko yang mempengaruhi perkembangan penyakit jantung koroner (P2PTM KEMENKES RI, 2021) :

1) Risiko yang tidak dapat dirubah :

a) Umur

Risiko seseorang akan meningkat seiring dengan penambahan usia. Pada umumnya, bila seseorang setelah usia ≥ 40 tahun disarankan untuk melakukan pemeriksaan kesehatan jantung. (M. Ikhsan, 2022).

b) Jenis Kelamin

Menurut jurnal yang dipublikasikan oleh *U.S. National Library of Medicine* berjudul "*Why do Men Get More Heart Disease than Women?*", menyebutkan bahwa jenis kelamin pria merupakan salah satu faktor risiko penyakit jantung koroner. Hal ini dikarenakan pria kurang adaptif untuk mengatasi gejala stres secara fisiologis, emosional, dan perilaku yang dapat berpengaruh pada peningkatan risiko penyakit jantung koroner. Faktor risiko penyakit jantung yang satu ini tidak dapat diubah, sama halnya seperti faktor usia, namun dapat dicegah dengan menerapkan gaya hidup sehat, mulai dari pola makan, dan rutin berolahraga (Tim Medis Siloam Hospitals, 2023).

c) Keturunan/ Ras

Faktor yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kejadian PJK adalah riwayat penyakit keluarga. Peningkatan risiko mortalitas terdapat pada seseorang dengan riwayat penyakit jantung prematur pada usia kurang dari 50 tahun. Risiko terkait hal ini dapat dinilai pada munculnya diagnosis

PJK Ayah dan kakak laki-laki yang didiagnosis PJK sebelum umur 55 tahun dan ibu atau kakak perempuan sebelum umur 65 tahun (M. Haris dan Husnah, 2022).

2) Risiko yang dapat dirubah :

a) Merokok

Kebiasaan merokok selama bertahun-tahun juga turut menjadi faktor risiko penyakit jantung koroner. Kandungan nikotin pada rokok dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah. Tidak hanya itu, rokok juga mengandung karbon monoksida yang dapat meningkatkan risiko kerusakan pembuluh darah. Merokok juga bisa menjadi pemicu terjadinya serangan jantung di usia muda, menghentikan kebiasaan merokok dapat mengurangi risiko terkena penyakit jantung (Tim Medis Siloam Hospitals, 2023).

Zat-zat kimia beracun seperti nikotin dan karbon monoksida yang dihisap melalui rokok yang masuk ke dalam aliran darah dapat merusak lapisan endotel pembuluh darah arteri, dan mengakibatkan proses arteriosklerosis, dan tekanan darah tinggi. Pada studi autopsi, dibuktikan kaitan erat antara kebiasaan merokok dengan adanya arteriosklerosis pada seluruh pembuluh darah. Rokok akan menyebabkan penurunan kadar oksigen ke jantung, peningkatan tekanan darah dan denyut nadi, penurunan kadar kolesterol-HDL, peningkatan penggumpalan darah, dan kerusakan endotel pembuluh darah

koroner. Risiko penyakit jantung koroner pada perokok 2-4 kali lebih besar daripada yang bukan perokok (Buku Pintar Posbindu PTM, 2016).

Menurut Ika Trisanti (2016) menyatakan bahwa berdasarkan jumlah rokok yang dikonsumsi, tipe perokok dikategorikan menjadi :

- 1) Perokok ringan yang merokok sekitar 10 batang/hari
- 2) Perokok sedang adalah perokok yang menghabiskan rokok 11-21 batang perhari
- 3) Perokok berat yakni mereka yang merokok sekitar 21-30 batang perhari.

b) Hipertensi

Seseorang yang memiliki riwayat hipertensi (tekanan darah tinggi) juga turut menjadi faktor risiko penyakit jantung koroner. Perlu diwaspadai karena pengidap hipertensi berpotensi mengalami serangan jantung, maka dari itu, penderita hipertensi disarankan selalu memantau tekanan darah dan merubah gaya hidup.menjadi lebih sehat. (Tim Medis Siloam Hospitals, 2023). Dengan demikian, kriteria tekanan darah normal yang dianut saat ini adalah tekanan sistolik 120 mmHg dan diastolik 80 mmHg. Sedangkan tekanan darah >140 mmHg, atau tekanan darah diastolik >90 mmHg dianggap hipertensi (Nirmolo, 2018).

c) Diabetes Melitus

Kondisi tingginya kadar glukosa dalam darah sangat berdampak pada lapisan pembuluh darah bagian dalam (lapisan endotel). Lapisan endotel yang normal cenderung bersifat anti inflamasi dan dapat memfasilitasi perubahan diameter pembuluh darah sehingga aliran darah dapat berjalan dengan lancar. Lapisan ini juga mencegah menempelnya bekuan darah yang bersifat merugikan. Namun pada kondisi glukosa darah yang tinggi (hiperglikemia) secara terus menerus, fungsi lapisan endotel ini menjadi terganggu dan sangat rentan untuk terjadi timbunan plak aterosklerotik, sehingga pembuluh darah akan menyempit. Hiperglikemia juga membuat sel keping darah (trombosit) menjadi lebih reaktif dan cenderung mudah untuk menggumpal satu sama lain dan membentuk sumbatan. Semua kelainan ini secara bersama-sama mengakibatkan seseorang mengalami serangan jantung, stroke, atau penyakit pembuluh darah perifer (tergantung dari lokasi pembuluh darah yang terkena) akibat kekurangan aliran darah (M. Haris dan Husnah, 2022).

Penderita diabetes akan lebih cepat mengalami kerusakan pembuluh darah melalui aktivasi proses pembentukan plak aterosklerosis. Adanya penyempitan akibat plak yang terbentuk juga akan menjadi relatif lebih luas. Sering dijumpai pasien PJK yang berusia masih relatif muda akibat mengidap diabetes yang

tidak terkontrol. Risiko serangan jantung serta kematian mendadak juga sangat besar karena plak yang terbentuk bersifat sangat mudah ruptur/pecah (Pratama, 2022).

d) Kurang aktivitas fisik

Olahraga mempunyai banyak efek terhadap beberapa faktor risiko PJK yang dapat diubah. Beberapa contohnya yaitu olahraga dapat menurunkan angka kejadian obesitas, hipertensi, kolesterol total dan LDL, serta meningkatkan kolesterol HDL dan sensitivitas insulin pada orang dengan diabetes. Manfaat fisiologis dari olahraga adalah perbaikan fungsi dan kemampuan tubuh untuk menggunakan oksigen sehingga ketika kemampuan ini sudah membaik maka ketika melakukan pekerjaan sehari-hari hanya akan sedikit merasa kelelahan (Sari, 2017).

Seseorang yang mempunyai kebiasaan kurang gerak (*sedentary life*) mempunyai risiko mengalami gangguan penyakit jantung koroner lebih besar dibanding yang mempunyai pola hidup aktif (*active living*). Kurang gerak akan menurunkan kapasitas fisik seseorang, denyut nadi istirahat cenderung meningkat, serta isi sekuncup dan output jantung menurun, sehingga pasokan oksigen ke seluruh tubuh menurun yang memberi efek seseorang mudah merasa lelah atau tidak bugar (Buku Pintar Posbindu PTM, 2016).

e) Berat badan lebih dan obesitas

Obesitas merupakan faktor risiko PJK dan meningkatkan faktor risiko lain dari PJK, termasuk hipertensi, hiperlipidemia dan diabetes mellitus. Obesitas merupakan keadaan dimana kelebihan kandungan lemak di jaringan adipose, sehingga berdampak pada peningkatan indeks massa tubuh dan lingkaran pinggang. Obesitas dipicu oleh asupan kalori yang keluar sehingga terjadi penumpukan karbohidrat, lemak dan protein pada sel-sel adiposit sebagai trigliserida. Obesitas sentral diukur dari lingkaran pinggang yang diinterpretasikan jika lingkaran pinggang > 90 cm untuk laki laki dan 80 cm untuk perempuan. Obesitas sering menjadi faktor pemicu dari diabetes melitus, hipertensi, hiperlipidemia sehingga menjadi faktor risiko PJK (Alfina, 2021).

Fakta menunjukkan bahwa distribusi lemak tubuh berperan penting dalam peningkatan faktor risiko penyakit jantung dan pembuluh darah. Penumpukan lemak di bagian sentral tubuh akan meningkatkan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah (Buku Pintar Posbindu PTM, 2016). Menurut penelitian yang dilakukan Arif (2025) menyimpulkan bahwa obesitas juga dapat menyebabkan penyakit jantung, tekanan darah tinggi dan diabetes.

f) Diet yang tidak sehat

Hubungan konsumsi dari lemak jenuh dan PJK pada awalnya

merupakan faktor risiko signifikan dalam berkembangnya PJK, penelitian terbaru menunjukkan adanya keraguan dalam hubungan ini, dimana menekankan bahwa gula halus merupakan faktor risiko utama. Penelitian menunjukkan bahwa lemak trans dapat meningkatkan risiko PJK, efek samping pada lipid, fungsi endotelial, resistensi insulin dan inflamasi. Setiap 2% kalori yang dikonsumsi dari lemak trans merupakan peningkatan risiko PJK hingga 23%. Tinjauan sistemik dari minuman soda dan manis memiliki risiko 22% dari infark miokard. Penelitian kohort menunjukkan kemungkinan lebih tinggi yaitu 30% dan 175% dari mortalitas akibat kardiovaskular pada grup yang mengkonsumsi 10% -24.9% kalori dari gula tambahan dibandingkan dengan grup yang mengkonsumsi kurang dari 10% gula tambahan. Sirup dengan tinggi fruktosa, sukrosa dan gula dapur memiliki peran yang signifikan dalam penyakit jantung koroner (Haris dan Husnah, 2022).

g) Dislipidemia

Hiperlipidemia merupakan faktor risiko yang dapat diubah dan merupakan faktor kedua paling beresiko terjadi penyakit jantung iskemik. Menurut WHO hiperlipidemia merupakan menyebabkan 2.6 juta kematian didunia. Hasil penelitian cross sectional menunjukkan bahwa skor kalsium koroner mengindikasikan prevalensi tinggi dari 55%

hiperkolesterolemia, 41% hiperlipidemia dan 20% rendahnya HLD-c. Peningkatan kadar trigliserida juga berdampak pada PJK. Hubungannya kompleks sering bersamaan dengan faktor risiko lain seperti obesitas adipositas, resistensi insulin dan diet yang buruk. Sehingga kadar trigliserida memiliki efek terhadap PJK (Haris dan Husnah, 2022).

Hiperkolesterolemia adalah kondisi di mana kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida dalam darah terlalu tinggi. Kondisi ini dapat menyebabkan penumpukan kolesterol dalam tubuh yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah arteri koroner, sehingga meningkatkan risiko serangan jantung dan stroke. Kolesterol sendiri merupakan lemak yang diproduksi oleh tubuh. Sebetulnya, lemak ini dibutuhkan tubuh untuk menghasilkan hormon dan vitamin D, serta membentuk sel-sel sehat. Namun, kadar kolesterol yang berlebihan justru dapat berdampak buruk bagi kesehatan tubuh. Sementara itu, trigliserida adalah lemak yang terbentuk karena konsumsi kalori yang berlebihan. Trigliserida disimpan di dalam sel-sel lemak atau adiposa. Fungsi trigliserida dalam tubuh yakni menghasilkan energi cadangan jika glukosa sebagai sumber energi yang utama dalam tubuh telah habis. Sama halnya dengan kolesterol, kadar trigliserida tidak boleh melebihi batas normal. (Tim Medis Siloam Hospitals, 2023).

Kolesterol terbagi menjadi dua jenis, yaitu kolesterol baik

(HDL) dan kolesterol jahat (LDL). HDL berfungsi mencegah terjadinya aterosklerosis (penyempitan pembuluh darah akibat lemak). Sebaliknya, LDL adalah kolesterol yang menjadi salah satu penyebab utama terjadinya aterosklerosis. Selain LDL dan HDL, terdapat pula lemak dalam bentuk lain yang disebut trigliserida. (Tim Medis Siloam Hospitals, 2024).

Kadar kolesterol total yang baik dalam tubuh dalam 170mg/dl, termasuk dalam kategori tinggi bila mencapai 200mg/dl atau lebih. Kadar kolesterol dalam HDL yang tinggi dalam darah sekitar 40 mg/dl atau lebih baik untuk kesehatan. Sebaliknya, kadar LDL yang tinggi 100 mg/dl atau lebih merupakan pertanda buruk. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tinggi kolesterol antara lain genetis, usia, pola makan, stres, obesitas, minuman alkohol (Yoeantafara & Martini, 2017).

Tingginya kadar kolesterol di dalam darah merupakan permasalahan yang serius, karena merupakan salah satu faktor resiko dari berbagai macam penyakit. Jika kolesterol tidak ditangani maka kolesterol yang tinggi dapat menimbulkan penyakit-penyakit yang berbahaya. Kadar kolesterol yang tinggi di dalam pembuluh darah dapat menyebabkan gumpalan dalam saluran pembuluh darah. Akibatnya, aliran darah terganggu, dan jika hal tersebut mengenai organ-organ vital, seperti jantung dan otak, maka berakibat fungsi jantung akan terganggu, tidak

hanya itu kolesterol yang tinggi juga dapat meningkatkan resiko terjadinya obesitas, arterosklerosis, jantung koroner, dan penyakit pembuluh darah lainnya (Yusuf & Ibrahim, 2019).

g. Pemeriksaan PJK

Berdasarkan Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, (2018), untuk mendiagnosis kondisi SKA dan jenisnya dapat melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan elektrokardiogram (EKG), dan pemeriksaan marka jantung.

1) Anamnesis

Pasien yang mengalami iskemia miokard dapat mengalami keluhan dalam bentuk nyeri dada, yang bisa bersifat khas (angina khas) atau tidak khas (angina ekuivalen). Angina khas biasanya dirasakan sebagai perasaan tertekan atau berat di bagian dada bagian belakang tulang dada, yang bisa menjalar ke lengan kiri, leher, rahang, daerah di antara tulang belikat, bahu, atau bagian atas perut. Nyeri ini bisa muncul secara berselang-seling selama beberapa menit atau bisa juga berlangsung secara terus-menerus selama lebih dari 20 menit. Keluhan angina khas sering disertai dengan gejala tambahan seperti keringat dingin, mual/muntah, nyeri perut, sesak napas, dan bahkan pingsan.

2) Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat memicu iskemia, komplikasi yang mungkin timbul akibat iskemia, penyakit lain yang mungkin ada, serta untuk mengeliminasi kemungkinan diagnosis alternatif. Ketika mengidentifikasi komplikasi

yang mungkin terjadi akibat iskemia, penting untuk memeriksa adanya tanda-tanda seperti regurgitasi katup mitral akut, suara jantung tiga (S3), suara napas basah halus (ronkhi), dan hipotensi. Penemuan tanda-tanda seperti regurgitasi katup mitral akut, hipotensi, keringat berlebihan (diaforesis), ronkhi basah halus, atau pembengkakan paru-paru dapat meningkatkan kecurigaan terhadap Penyakit Jantung Koroner (PJK). Selain itu, jika terdapat gejala seperti pericardial friction rub (gesekan perikardium), ketidakseimbangan kekuatan nadi, regurgitasi katup aorta (aliran balik katup aorta) yang disebabkan oleh diseksi aorta, pneumotoraks, nyeri pleuritik yang disertai pernapasan tidak seimbang, hal ini juga perlu dipertimbangkan sebagai kemungkinan diagnosis alternatif dalam kasus PJK.

3) Pemeriksaan EKG

Setiap pasien yang mengeluh nyeri dada atau memiliki keluhan yang menunjukkan kemungkinan iskemia harus segera menjalani pemeriksaan Elektrokardiogram (EKG) dengan 12 sadapan begitu mereka tiba di unit gawat darurat. Hasil EKG pada pasien dengan keluhan angina dapat bervariasi, termasuk hasil yang normal, hasil yang tidak memberikan diagnosis pasti, adanya blok bundel cabang kiri (LBBB) yang baru muncul atau diduga baru, elevasi segmen ST yang berlangsung lebih dari 20 menit atau yang tidak berlangsung lama, atau depresi segmen ST dengan atau tanpa perubahan gelombang T. Penilaian elevasi segmen ST dilakukan pada titik J dan harus terlihat pada dua sadapan yang bersebelahan. atau pemantauan terus-menerus.

EKG yang mungkin dijumpai pada pasien NSTEMI dan UAP antara lain:

- a) Depresi segmen ST dan/atau inversi gelombang T; dapat disertai dengan elevasi
- b) Segmen ST yang tidak persisten (<20 menit)
- c) Gelombang Q yang menetap
- d) Non-diagnostik
- e) Normal

Langkah-langkah utama dalam diagnosis infark miokardium mencakup identifikasi keberadaan cedera miokardium dan seberapa parahnya, serta menentukan lokasi lesi. Lokalisasi area iskemik pada NSTEMI/ACS/NSTEMI lebih sulit karena sadapan dengan depresi segmen ST tidak selalu mengindikasikan secara tepat lokasi iskemia. Oleh karena itu, depresi segmen ST pada sadapan v3-v4 tidak selalu berarti bahwa iskemia berada di dinding anterior. Oleh karena itu, sering disebutkan bahwa depresi segmen ST dan inversi gelombang T tidak dapat digunakan untuk menentukan lokasi area iskemik.

4) Pemeriksaan Marka Jantung

Peningkatan marka jantung menunjukkan adanya kerusakan pada miosit (sel otot jantung), tetapi tidak memberikan informasi yang cukup untuk menentukan apakah kerusakan tersebut disebabkan oleh masalah pada pembuluh koroner atau masalah lainnya (penyebab non-koroner). Karena Troponin I/T juga dapat meningkat akibat masalah jantung non-koroner seperti gangguan irama jantung, cedera jantung, gagal jantung,

pembesaran dinding ventrikel kiri, miokarditis, atau perikarditis.

Selain itu pemeriksaan jantung koroner dapat dilakukan melalui beberapa metode diagnostik yang umum digunakan, (Ford T. J. *et al*, 2018) antara lain:

- 1) Pemeriksaan Gambaran Jantung (Imaging): Metode ini meliputi berbagai teknik seperti echocardiogram, tomografi komputer (CT scan), dan angiografi koroner. Pemeriksaan gambaran jantung membantu dalam visualisasi struktur jantung dan arteri koroner untuk mendeteksi penyumbatan atau kelainan lainnya.
- 2) Tes Darah: Tes darah dapat digunakan untuk mengukur kadar kolesterol, trigliserida, dan enzim jantung tertentu yang dapat memberikan indikasi tentang risiko penyakit jantung koroner.
- 3) Tes Treadmill: Tes treadmill, atau tes latihan fisik, digunakan untuk mengevaluasi respons jantung terhadap aktivitas fisik. Pasien berjalan atau berlari di atas treadmill sementara aktivitas jantung dipantau secara terus-menerus.

2. Konsep Kolesterol

a. Pengertian

Kolesterol merupakan senyawa lemak yang diproduksi oleh berbagai sel dalam tubuh, dan sekitar seperempat kolesterol yang dihasilkan dalam tubuh diproduksi oleh sel-sel hati. Tubuh membutuhkan kolesterol untuk tetap sehat.(P2PTM Kemenkes RI, 2018). Kolesterol adalah zat lilin yang terdapat di seluruh tubuh. Zat ini

tidak "buruk" kecuali jika jumlahnya terlalu banyak. Tubuh seseorang membutuhkannya untuk membangun sel dan membuat vitamin serta hormon lainnya. Namun, terlalu banyak kolesterol dapat menimbulkan masalah. Kolesterol berasal dari dua sumber. Hati membuat semua kolesterol yang seseorang butuhkan sedangkan sisa kolesterol dalam tubuh berasal dari makanan hewani, misalnya, daging, unggas, dan produk susu semuanya mengandung kolesterol makanan (American Heart Association, 2024).

Kolesterol bukanlah suatu penyakit, melainkan merupakan suatu hasil dari metabolisme tubuh terhadap lemak yang kita makan. Kolesterol merupakan salah satu komponen lemak atau lipid yang berwarna kekuningan menyerupai lilin. Kolesterol juga dibuat oleh tubuh sendiri (hati) bahkan, sekitar 70% kolesterol dalam darah merupakan hasil sintesis di dalam hati, karena memang diperlukan untuk membentuk otak, membangun sel-sel, serta memproduksi empedu, dan memproduksi hormon-hormon (Sumarni, 2023).

Kolesterol baik bagi tubuh jika dalam kadar yang normal. Namun, kolesterol berdampak negatif jika melampaui batas normal, terutama dalam jangka panjang (Kusuma dkk, 2013). Faktor risiko dari berbagai macam penyakit tidak menular salah satunya disebabkan karena tingginya kadar kolesterol yang ada di dalam darah dan menjadi permasalahan yang serius (Yoeantafara and Martini, 2017).

Kolesterol Total merupakan jumlah kolesterol yang dibawa dalam semua partikel pembawa kolesterol dalam darah, termasuk *High Density*

Lipoprotein (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) (Susilowati, 2017). Dengan kata lain, Kolesterol Total adalah jumlah dari semua kolesterol dalam darah (Selvam, 2017). Kolesterol fungsinya menghasilkan hormon, melapisi sel-sel saraf supaya bisa menghantarkan rangsangan dengan tepat dan membentuk membran terluar dari sel-sel tubuh. Kolesterol adalah komponen lemak yang paling penting bagi tubuh (Kamila and Salim, 2018). Kadar kolesterol total dikatakan normal apabila <200 mg/dl, batas ambang tertinggi adalah 200-239 mg/dl, dan tinggi bila >240 mg/dl (Graha, 2010).

Dislipidemia adalah suatu kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total, LDL atau trigliserida di atas nilai normal serta penurunan konsentrasi kolesterol HDL dalam darah atau kombinasi. Dislipidemia merupakan silent risk kesehatan populasi secara umum. Kondisi berat badan lebih berasosiasi terhadap kondisi dislipidemia sehingga meningkatkan risiko berbagai penyakit kronis (Zulfa, 2023).

b. Fungsi kolesterol

Kolesterol dibutuhkan sebagai salah satu komponen pembentuk dinding- dinding sel pada tubuh. Dinding-dinding sel itulah yang membentuk tubuh dengan baik. Sel-sel saraf terdiri atas kolesterol, termasuk sel-sel didalam otak. Seluruh bagian sel-sel yang ada di tubuh memerlukan kolesterol. Dan sebagai pembentukan hormon-hormon seperti testoteron, estrogen, progesteron. Kolesterol

dibutuhkan untuk membuat vitamin D yang penting bagi kesehatan tulang, yang merupakan rangka penting sebagai penyangga tubuh. Dan yang tidak kalah pentingnya pula kolesterol dibutuhkan sebagai bahan pembentukan asam dan garam empedu yang berfungsi mengemulsi lemak dalam tubuh (Rahmadila, 2021).

c. Kolesterol tinggi dalam darah dan hubungannya dengan PJK

Kadar kolestrol dapat dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi (termasuk lemak jenuh). Jika kadar kolestrol berlebihan di dalam tubuh maka kolestrol dapat menumpuk di dinding pembuluh darah arteri koroner sehingga menyempit. Disamping itu, kekurangan asam amino akibat asupan asam amino protein yang rendah, kekurangan antioksidan dan mengonsumsi alkohol dapat meningkatkan kolestrol (Sari, 2021).

Kadar kolesterol LDL yang tinggi memang memiliki hubungan erat dengan terjadinya penyakit jantung koroner (PJK). Kadar LDL yang berlebihan dapat menyebabkan penumpukan plak di dinding arteri, yang lama-lama dapat menyempitkan atau bahkan menyumbat pembuluh darah, sehingga meningkatkan risiko PJK. LDL merupakan jenis kolesterol yang berperan membawa kolesterol dari hati ke sel-sel tubuh. Jika kadar LDL terlalu tinggi, kolesterol akan menumpuk di dinding arteri dan membentuk plak (timbunan lemak). Apabila kadar kolesterol tinggi akibat peningkatan metabolisme lemak terutama dari makanan berpotensi meningkatkan kolesterol dalam darah menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah karena pengendapan kolesterol, yaitu terkumpulnya bahan lemak di bawah lapisan sebelah

dalam dari dinding arteri yang dapat menyebabkan penyempitan dan penyumbatan pada aliran darah yang dikenal dengan aterosklerosis. Efek yang dirasakan terganggunya kerja jantung dalam memompa darah sehingga hilangnya pasokan oksigen dan nutrisi menuju jantung karena berkurangnya aliran darah ke jantung dan mengakibatkan serangan jantung (Kamila et al., 2018).

Nilai rata-rata kadar LDL pada penderita penyakit jantung koroner juga lebih tinggi bila dibandingkan dengan penderita non-penyakit jantung koroner. Hasil-hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar LDL yang tinggi berpengaruh terhadap kejadian penyakit jantung koroner (Aswara, 2022). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Karo (2020) menunjukkan bahwa dimana semakin tinggi kadar LDL akan berbanding lurus dengan peningkatan severitas penyakit jantung koroner akut.

d. Jenis-jenis kolesterol

Kolesterol yang diproduksi dalam tubuh terdiri atas *High Density Lipoprotein* (HDL) dan *Low Density Lipoprotein* (LDL). Kolesterol baik yang dibutuhkan oleh tubuh manusia disebut HDL, sedangkan LDL merupakan kolesterol jahat yang perlu dijaga (Chuan et al., 2021). HDL disebut sebagai lemak baik karena membersihkan LDL dari dinding pembuluh darah dengan cara mengangkutnya kembali ke hati. Saat kadar LDL dalam darah melebihi kadar HDL, maka akan mengganggu metabolisme tubuh dan kinerja jantung (Setyawati and Lasroha, 2021).

Jenis kolesterol dan kadar normalnya yaitu sebagai berikut : (Tim

Medis Siloam Hospitals, 2024).

1) Kolesterol Baik (HDL)

Kolesterol baik berperan untuk melindungi tubuh dari berbagai jenis penyakit jantung. Sehingga, semakin tinggi kadar HDL, maka akan semakin baik bagi kesehatan. Kadar kolesterol normal untuk HDL yang dapat membantu mengurangi risiko penyakit jantung minimal 60 mg/dL. Sementara itu, kadar HDL yang kurang dari 40 mg/dL tidak akan baik bagi jantung.

Kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) merupakan lipoprotein yang memuat banyak protein dan sedikit lemak. HDL mengambil kolesterol ekstra dari sel-sel, dan jaringan-jaringan yang akan dibawa ke hati, dan memanfaatkannya untuk membuat cairan empedu atau memprosesnya kembali. HDL berfungsi untuk membalikan transport kolesterol yang memungkinkan organ hati melepaskan kelebihan kolesterol pada jaringan perifer (Ridayani dkk, 2018).

2) Kolesterol Jahat (LDL)

a) Definisi

Sesuai dengan nama dan sifatnya, kolesterol jahat sebaiknya ada di tingkat rendah atau setidaknya dapat ditoleransi oleh tubuh, yaitu kurang dari 100 mg/dL. Apabila tubuh memiliki tingkat LDL lebih dari 100-129 mg/dL, maka dapat berisiko menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti ateroma, stroke, dan jantung.

Kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) merupakan

kolesterol lemak jenuh, dan berbahaya karena mampu menumpuk dalam pembuluh darah kemudian akan menghambat proses perjalanan nutrisi dan oksigen melalui aliran darah ke seluruh tubuh (Oktavianti, 2019). Kolesterol LDL sering disebut sebagai kolesterol jahat. Kolesterol LDL merupakan lipoprotein yang paling banyak memuat kolesterol, plak kolesterol dinding pembuluh darah akan tambah terbentuk jika kadar kolesterol LDL terlalu tinggi (Ridayani dkk, 2018).

b) Proses terjadinya peningkatan kolesterol LDL

Tingginya LDL bisa terjadi akibat kurangnya pembentukan reseptor LDL seperti pada kelainan genetik (hiperkolesterolemia familial) atau jenuhnya reseptor LDL yang ada, sehubungan dengan konsumsi makanan yang terlalu banyak mengandung kolesterol tinggi dan lemak jenuh, tingginya kadar LDL, serta kecepatan produksi, dan eliminasi LDL (Yani, 2016).

Lemak yang terkandung didalam darah terdiri atas kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas. Kolesterol yang terkandung didalam darah hanya seperempat yang berasal dari sari makanan yang diserap oleh saluran pencernaan, kemudian sisanya akan diproduksi oleh tubuh melalui sel-sel hati. Ketika dicerna didalam usus, lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas. Usus akan menyerap keempat unsur lemak tersebut dan masuk ke dalam darah, sementara untuk kolesterol dan unsur lemak

yang lainnya tidak larut dalam darah. Agar dapat diangkut semua ke dalam aliran darah, kolesterol dan lemak-lemak lain (trigliserida dan fosfolipid) harus berikatan dengan protein sebagai syarat untuk membentuk senyawa yang larut, atau sering disebut juga sebagai lipoprotein.

Di dalam tubuh, kolesterol diproduksi oleh hati, korteks adrenal, dan usus. Dari hati, kolesterol diangkut oleh lipoprotein yang bernama LDL (*Low Density Lipoprotein*) untuk dibawa ke sel-sel tubuh yang memerlukan, seperti sel otot jantung dan otak. Kelebihan kolesterol akan diangkut kembali oleh lipoprotein yang disebut HDL (*High Density Lipoprotein*) untuk dibawa kembali ke hati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang ke dalam kantung empedu sebagai asam (cairan) empedu.

Karena fungsinya tersebut maka HDL disebut sebagai lemak baik karena dapat membersihkan kelebihan kolesterol dari dinding pembuluh darah. Sedangkan LDL dianggap sebagai lemak jahat karena menyebabkan kolesterol menempel di dinding pembuluh darah. Kolesterol LDL yang terakumulasi di dinding arteri akan membentuk plak sehingga arteri menjadi kaku dan rongga pembuluh darah menyempit. Kondisi seperti itu disebut sebagai aterosklerosis dan merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke. (Evy, 2015).

3) Trigliserida

Selain LDL, tubuh juga dapat memproduksi lemak bernama

trigliserida yang dapat meningkatkan risiko penyakit jantung. Sehingga, disarankan menjaga kadar kolesterol normal pada trigliserida yaitu kurang dari 150 mg/dL. Sementara, batas tinggi kadar trigliserida adalah 150-199 mg/dL. Apabila kadarnya melebihi 200 mg/dL, maka kondisi ini perlu diwaspadai.

4) Kolesterol Total

Kolesterol total merupakan gabungan dari LDL, HDL, dan trigliserida per desiliter darah. Kondisi umum kadar kolesterol seseorang biasanya cukup dilihat dari kolesterol total dan HDL. Apabila kadar kolesterol total kurang dari 200 mg/dL, maka masih di batas normal. Namun, jika sudah mencapai 200-239 mg/dL termasuk batas tinggi. Dan dikategorikan kolesterol tinggi bila lebih dari 240 mg/dL.

e. Faktor Risiko

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Swastini (2021) menyebutkan bahwa faktor risiko yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol adalah umur, jenis kelamin, BMI, dan tekanan darah. Penyebab kolesterol menjadi abnormal, diantaranya berdasarkan beberapa faktor berikut ini, yaitu :

1) Usia

Umur berdasarkan Depkes RI (2017) adalah satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu benda atau makhluk, baik yang hidup maupun yang mati. Pembagian kategori umur adalah sebagai berikut:



a) Masa balita	0-5 tahun
b) Masa kanak- kanak	5-11 tahun
c) Masa remaja awal	12-16 tahun
d) Masa remaja akhir	17-25 tahun
e) Masa dewasa awal	26-35 tahun
f) Masa dewasa akhir	36-45 tahun
g) Masa Lansia Awal	46-55 tahun
h) Masa lansia akhir	56-65 tahun
i) Masa manula	> 65 tahun

Kadar Kolesterol Total relatif lebih tinggi pada usia yang lebih tua daripada kadar Kolesterol Total pada usia yang lebih muda. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya usia seseorang sehingga aktivitas reseptor LDL pun akan semakin menurun atau pembentukan plak pada arteri (Amelia dkk, 2021).

Penelitian oleh Singh et al. (2023) menunjukkan hubungan umur dengan kadar kolesterol terhadap penyakit kardiovaskular yang cenderung meningkat seiring bertambahnya umur disebabkan oleh faktor risiko metabolik. Pada umur lanjut akan mengalami proses penuaan dan penurunan perubahan fungsi fisiologi yang dapat mengakibatkan berkurangnya aktivitas reseptor pengontrol jumlah kolesterol dalam tubuh (British Heart Foundation, 2024)

Sistem metabolisme tubuh menurun dan kemampuan tubuh untuk mengolah lemak kolesterol juga kurang maksimal yang mengakibatkan kolesterol menumpuk di dalam aliran darah seorang

lansia. Hal ini disebabkan oleh usia yang semakin bertambah (Anggraeni dan Banamtuan, 2016). Pada usia 20 kadar kolesterol mulai meningkat dan terus naik hingga umur 60-65 tahun (Martyaningrum, 2018).

Risiko setiap orang memiliki kadar kolesterol tinggi meningkat seiring bertambahnya umur. (National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2023). Pada umur lanjut akan mengalami proses penuaan dan penurunan perubahan fungsi fisiologi yang dapat mengakibatkan berkurangnya aktivitas reseptor pengontrol jumlah kolesterol dalam tubuh (Swastini, 2021).

2) Jenis Kelamin

Hingga sekitar usia 55 tahun (atau hingga menopause), wanita cenderung memiliki kadar LDL lebih rendah daripada pria. Pada usia berapa pun, pria cenderung memiliki kolesterol HDL lebih rendah daripada wanita (CDC, 2024). Menurut British Heart Foundation (2024) mengungkapkan bahwa laki-laki cenderung memiliki kolesterol tinggi. Selain itu, jenis kelamin merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengelolaan dan intervensi dislipidemia, karena terdapat perbedaan pengaruh faktor gaya hidup antar jenis kelamin. (Guo et al., 2020).

Faktor resiko kadar kolesterol tinggi meningkat lebih tajam pada wanita dibandingkan laki-laki, terutama untuk kolesterol total (Singh et al, 2023). Setelah menopause, kadar kolesterol LDL

wanita meningkat, begitu pula resiko penyakit jantung (WebMD Editorial Contributors, 2022).

3) Aktivitas Fisik

Kurangnya aktivitas fisik menjadi salah satu faktor yang memicu kadar kolesterol total menjadi meningkat (Zahroh, 2021). Rendahnya aktivitas fisik berdampak pada kadar Kolesterol Total dalam tubuh sebagai efek dari kelebihan berat badan. Zat gizi makanan yang tertumpuk di dalam tubuh akan menjadi lemak yang disebabkan karena asupan makanan dengan aktivitas fisik tidak dilaksanakan dengan seimbang (Amelia dkk, 2021).

Aktivitas fisik digolongkan menjadi 3 tingkatan, yaitu aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat. Yang termasuk dalam aktivitas fisik ringan yaitu kegiatan yang membutuhkan sedikit tenaga, contohnya duduk, menyapu lantai, berjalan kaki, mencuci kendaraan, mencuci baju/piring, menonton TV, dan belajar di rumah. Aktivitas fisik sedang merupakan kegiatan yang memerlukan tenaga secara terus menerus atau intens dengan gerakan otot yang berirama, contohnya seperti berenang, lari kecil, jalan cepat, bermain musik, bekerja, dan bersepeda.

Aktivitas fisik berat yaitu kegiatan yang biasanya membutuhkan kekuatan, membuat berkeringat, dan berhubungan dengan olahraga, contohnya seperti bermain sepak bola, berlari, dan bela diri (Nurmalina, 2011). Aktivitas fisik ringan dilakukan kurang dari 60 menit, pada aktivitas fisik sedang dilakukan antara 30-60

menit, dan aktivitas fisik berat dilakukan 75 menit (Norton *et al.*, 2010).

4) Status Gizi

Status gizi dibagi menjadi dua, yaitu berisiko jika berat badan lebih dan obesitas, tidak berisiko jika berat badan kurang dan normal. Status gizi berisiko memiliki risiko dua kali lebih tinggi untuk mengalami dislipidemia dibandingkan status gizi tidak berisiko. Status gizi berisiko meningkatkan risiko terhadap kejadian dislipidemia (Zulfa, 2023)

Gizi lebih meningkatkan risiko terjadinya peningkatan kolesterol. Menurut Sumarsih (2020) bahwa orang yang mempunyai berat badan yang lebih seringkali mempunyai kadar kolesterol darah yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan orang yang berat badannya normal, berlebihannya status gizi atau obesitas menjadi penyebab dari tingginya kadar kolesterol. Apabila diambil batas untuk hiperkolesterol sebesar 259 mg/dl, maka pada gizi lebih yang berusia 20-75 tahun memiliki risiko relatif hiperkolesterolemia 1.5 kali lebih besar dari yang bukan gizi lebih. Sedangkan untuk usia 20-45 tahun, risiko relatifnya menjadi 2.1 kali. (Tearati, 2022).

Berat badan normal orang dewasa dapat dipantau dengan salah satu indikator antropometri, yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT). Adanya peningkatan IMT berlebih mengindikasikan banyaknya lemak yang tersimpan dalam tubuh serta dapat ditemukan didalam darah. Obesitas merupakan keabnormalan jumlah lipid dalam darah,

salah satunya adalah peningkatan kolesterol. Berat badan berlebih dapat menyebabkan kolesterol tinggi, penyakit jantung, diabetes dan penyakit serius lainnya. Kadar kolesterol tinggi dalam tubuh adalah salah satu faktor terpenting untuk menentukan risiko seseorang menderita penyakit pembuluh jantung (Sitepu 2021).

Obesitas memiliki hubungan yang kuat dengan tingginya kadar lemak di dalam tubuh. Salah parameter pada darah akibat lemak yang meningkat yaitu peningkatan pada kadar kolesterol (Sugiritama dkk, 2020). Terjadinya kenaikan pada kadar trigliserida dan kadar kolesterol di dalam darah disebabkan karena gangguan regulasi lemak yang timbul pada kondisi obesitas (Jonathan dan Yasa, 2020).

Adapun IMT khusus orang Indonesia sudah dikategorikan berdasarkan pengalaman klinis serta penelitian dari beberapa negara berkembang, dapat dilihat pada table dibawah ini (Kemenkes RI, 2018) :

Table 2.1 Klasifikasi IMT

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang (<i>underweight</i>)	$< 18,5 \text{ Kg/m}^2$
Berat badan normal	$18,5 - 22,9 \text{ Kg/m}^2$
Kelebihan berat badan (<i>overweight</i>)	$23 - 24,9 \text{ Kg/m}^2$
Obesitas	$25 - 29,9 \text{ Kg/m}^2$
Obesitas II	$\geq 30 \text{ Kg/m}^2$

Sumber : (Kemenkes RI, 2018)

f. Penatalaksanaan Kolesterol

Menurut Sriana Aziz (2009) tujuan utama pengobatan kolesterol adalah mencegah terjadinya morbiditas dan mortalitas akibat kolesterol. Jadi kelebihan kolesterol harus diturunkan serendah mungkin sesuai dengan keadaan pasien agar tidak menimbulkan komplikasi gangguan fungsi hati, otak, jantung dan kualitas hidup. Menurut kurniadi (2016), salah satu terapi farmakologi yang sering digunakan ialah golongan Statin, contohnya Cerivastatin. Statin mengurangi jumlah kolesterol yang dibentuk oleh hati dengan pengobatan HMG CoA (*Hydroxy Methylglutaryl - Coenzyme A*) reduktase, dimana enzim ini berperan penting dalam memutuskan berapa banyak kolesterol yang harus dibuat oleh hati. Namun penggunaan obat statin ini juga menimbulkan beberapa efek samping seperti merusak hati dan otot efek yang lain dari statin ini ialah menyebabkan orang merasa mengantuk, sembelit, atau mual. Obat statin ini biasanya dikonsumsi bersama makan malam. Mesti demikian, tidak berarti semua orang lantas disarankan untuk minum obat statin ini karena beberapa alasan:

- 1) Penggunaan statin pada wanita hamil dapat menyebabkan kerusakan janin
- 2) Statin memiliki banyak efek samping serius
- 3) Harga statin yang mahal meskipun banyak orang yang dapat menurunkan resiko jantung koroner tanpa pengobatan sama sekali.

g. Cara Mengendalikan Kadar Kolesterol

Menurut M. Adib (2010) usaha untuk pencegahan dan pengendalian

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

- 1) Mengendalikan berat badan: pengurangan berat badan mampu membantu menurunkan kolesterol LDL dan trigliserida serta meningkatkan HDL.
- 2) Olahraga secara teratur dapat melancarkan peredaran darah dan meningkatkan kadar HDL.
- 3) Mengatur pola makan: membatasi makanan berlemak dan kolesterol tinggi, serta membiasakan banyak mengonsumsi buah dan sayur yang banyak mengandung vitamin C dan serta larut mampu membuang kolesterol. Banyak mengonsumsi ikan laut yang mengandung asam lemak tak jenuh akan membantu menurunkan kolesterol.
- 4) Mengubah kebiasaan: meninggalkan kebiasaan-kebiasaan tidak sehat seperti merokok, minum minuman beralkohol dan berperilaku tidak sehat lainnya.
- 5) Selain menerapkan pola hidup sehat perlu adanya pemberian edukasi dan konseling kepada penderita kolesterol. Upaya tersebut untuk meningkatkan pengetahuan penderita mengenai penyebab dan komplikasi yang ditimbulkan dari peningkatan kadar kolesterol.
- 6) Pemeriksaan secara rutin juga menjadi salah satu langkah dalam pencegahan primer terhadap komplikasi dari peningkatan kadarkolesterol seperti penyakit kardiovaskuler.

h. Pemeriksaan Kolesterol

Peningkatan kadar kolesterol dan lipid dalam tubuh mempunyai hubungan yang erat dengan peningkatan risiko mengidap PJK. Karena itu, dikembangkanlah suatu indikator kardiovaskular yang dapat digunakan untuk meningkatkan prediksi terjadinya PJK dan melakukan evaluasi terhadap penatalaksanaan yang sedang dilakukan, yaitu rasio profil lipid. Rasio profil lipid dapat digunakan sebagai faktor risiko kardiovaskular dan juga sebagai nilai acuan untuk target penatalaksanaan penurunan kadar kolesterol dalam tubuh (Fandy et al, 2021).

Ambang Batas Profil Lemak dapat dilihat pada tabel dibawah ini, terlihat bahwa angka ambang batas untuk orang yang terkena Penyakit Jantung Koroner atau adanya penyumbatan pada arteri lebih ketat dibandingkan dengan orang yang tidak ada indikasi terkena Penyakit Jantung Koroner (Irmalita, 2015).

Tabel. 2.2
Nilai Ambang Batas Profil Lemak

Jenis Kolesterol	Normal (mg/dl)	Diatas optimal (mg/dl)	Krisis/ Boderline High (mg/dl)	Tinggi (mg/dl)	Sangat Tinggi (mg/dl)
Kolesterol Total	< 200		200 - 239	≥ 240	
Kolesterol LDL	< 100	100 - 129	130 - 159	160 – 189	≥ 190
Kolesterol HDL	> 40 - 60			< 40	
Trigliserida	< 150		150 - 199	200 - 499	≥ 500

Sumber : (Aman et al., 2019)

Berdasarkan literatur dari Hartanti Hulu (2022), metode pemeriksaan kadar kolesterol HDL dan LDL menggunakan alat otomatisasi chemistry analyzer Siemens Dimension EXL 200 dengan sampel darah vena, adapun tahap pemeriksaan mulai dari pra analitik, analitik dan post analitik.

1) Pra analitik

Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pemeriksaan kadar kolesterol HDL dan LDL. Alat yang digunakan dalam pemeriksaan yaitu : alat siemens diemension, centrifuge, spuit, mikropipet, yellow tip dan blue tip, tabung vakum merah. Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan yaitu : sampel darah vena, serum hasil dari centrifuge dari sampel vena dan reagen kolesterol HDL dan LDL. Kemudian mempersiapkan alat pelindung diri yang digunakan sebelum melakukan pemeriksaan.

Pemeriksaan kolesterol dilaboratorium menghasilkan hasil pemeriksaan yang spesifik dan akurat karena pemeriksaan yang dilakukan terhadap kadar trigliserida, LDL, dan HDL. Sedangkan Jika menggunakan pengukuran kolesterol meter hasil pengukuran hanya menyajikan hasil akhir berupa kadar kolesterol total. Kemudian hasil pengukuran dapat di klasifikasikan apakah kadar kolesterol total pasien yang dilakukan pemeriksaan dalam rentang bagus, batas ambang atas, ataupun tinggi (Mumpuni & Wulandari, 2011).

Ketika akan dilakukan pemeriksaan kolesterol, pasien biasanya

diminta untuk melakukan puasa 10 jam sebelum, namun menurut studi yang dimuat dalam *Archives of Internal Medicine* menyatakan bahwa puasa sebenarnya tidak diperlukan karena orang yang melakukan puasa dengan orang yang tidak melakukan hasilnya tidak jauh berbeda (Candra,2012).

2) Analitik

Pengambilan sampel yang digunakan dalam pemeriksaan ini yaitu darah vena (vena mediana cubiti), sebelum pengambilan sampel daerah penusukan didesinfeksi dengan kapas alkohol dan dibiarkan sampai kering. Pembendung dipasang pada lengan bagian atas kira-kira di atas siku, dan pasien diminta mengepalkan tangan agar vena terlihat jelas. Kulit diatas vena ditegangkan dengan jari tangan kiri supaya vena tidak bergerak, kemudian ditusuk menggunakan jarum spuit steril sampai masuk ke dalam lumen vena, posisi lubang jarum menghadap ke atas. Pembendungan diregangkan dan penghisap semprit ditarik secara perlahan sampai jumlah darah yang dikehendaki.

Kemudian Pembendung yang masih terpasang dilepaskan dan kapas diletakkan diatas jarum spuit dan spuit dicabut secara perlahan. Luka tusukan ditutup selama beberapa menit dengan kapas, jarum dari semprit dilepaskan dan darah dimasukkan melalui dinding secara perlahan ke dalam tabung reaksi bersih. Pembuatan Serum pada sampel darah di masukan dalam tabung vacutainer (antikoagulan) didiamkan selama 10 menit. Tabung dimasukkan dalam centrifuge selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Lapisan jernih berwarna kuning muda di

bagian atas dipisahkan dengan menggunakan pipet dan dimasukkan dalam tabung reaksi bersih dan diberi label (barcode) yang sesuai dan benar.

Pemeriksaan Kolestrol dengan alat otomatisasi *chemiistry analyzer* (siemens diemension) menghubungkan kabel listrik alat pada UPS dan kabel UPS pada kontak listrik di dinding, masukan sampel kedalam tray sesuai dengan posisi dan urutan sampe, klik Run (F4). Tunggu Sekitar 10 menit hasil keluar dan otomatis akan keluar hasil print dari alat.

3) Post analitik

Tahap post analitik merupakan tahap akhir dalam pemeriksaan laboratorium. Pencatatan dan pelaporan hasil laboratorium harus dilakukan dengan teliti dan benar sehingga tidak terjadi kesalahan dalam penulisan hasil serta penyerahan hasil kepada pasien.

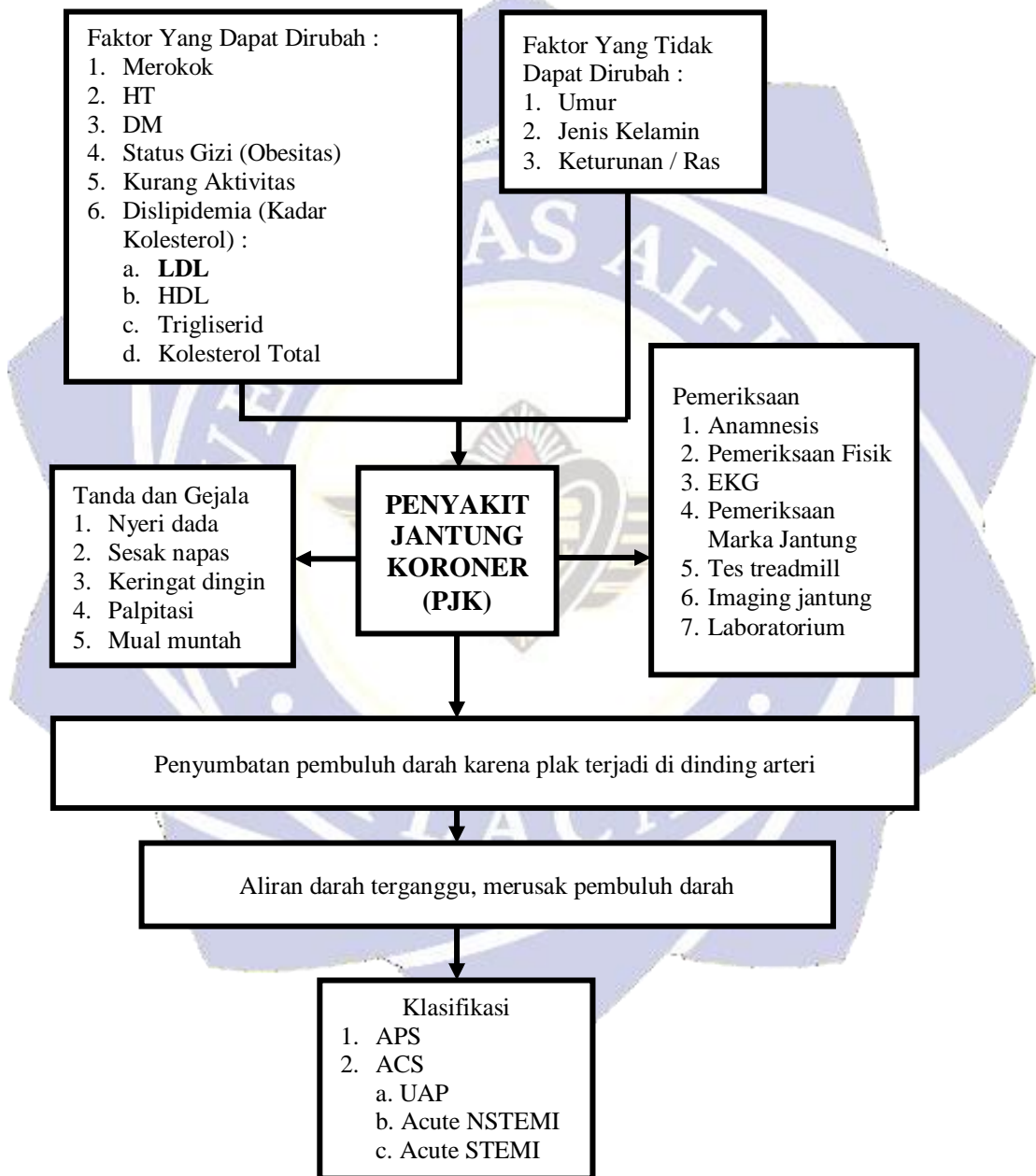
Sedangkan literatur lain menjelaskan bahwa Pemeriksaan Kolesterol LDL dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu metode direk dan indirek. Pengukuran kadar Kolesterol LDL metode direk atau *Cholesterol Oxidase Diaminase Peroksidase Aminoantipyrin* (CHOD-PAP) dilakukan secara langsung pada alat sedangkan metode indirek dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol, trigliserida dan HDL kolesterol terlebih dahulu kemudian dihitung dengan rumus friedewald. Pengukuran kadar LDL secara direk dengan metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Diaminase Peroksidase Aminoantipyrin*) dasarnya adalah kolesterol ditentukan setelah hidrolisa dan oksidase H_2O_2 bereaksi dengan 4- aminoantipyrin dan phenol dengan katalisator

peroksida membentuk quinoneimine yang berwarna. Intensitas warna tersebut akan dibaca absorbansinya menggunakan fotometer. Absorbaansi warna ini sebanding dengan kolesterol dalam sampel. Kelebihannya yaitu metode ini dapat langsung mengukur kadar kolesterol LDL, tanpa perlu memeriksa kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL. Metode direk menguntungkan bagi permintaan kolesterol LDL secara tunggal (Kozo, et al., 2010). Kekurangan dari metode ini sendiri yaitu reagen yang digunakan cukup mahal, dan waktu yang dibutuhkan lebih lama, sekitar 10-30 menit bila dibandingkan dengan rumus friedewald (Rosmala., dkk., 2018).

Pengukuran kadar LDL secara tidak langsung dengan metode Friedewald memerlukan parameter lain yaitu kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL. Karena merupakan suatu perhitungan, ketepatannya sangat tergantung pada pemeriksaan ketiga parameter tersebut. Kekurangan pada metode ini, yaitu kadar kolesterol LDL tidak dapat diukur pada kadar trigliserida lebih dari 400 mg/dL, karena unsur lipid yang ada dapat mengganggu hasil kolesterol LDL yang sesungguhnya. Sedangkan kelebihan dari metode formula Friedewald masih banyak digunakan karena bila klinisi meminta kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL, maka kadar kolesterol LDL cukup didapat dengan perhitungan Friedewald (Damayanti, 2016).

B. Kerangka Teori

Bagan 2.1 Kerangka Teori



Sumber : WHO (2019), Rahayu et al (2021), Singh et al (2023), Shao et al (2020), P2PTM Kemenkes RI (2021), PERKI (2020), AHA (2024), Setyawati dan Lasroha (2021)