

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kolesterol

Kolesterol merupakan suatu zat lemak berwarna kekuningan dan berupa seperti lilin yang beredar di dalam darah. Kolesterol diproduksi di dalam hati dan sangat diperlukan oleh tubuh. Kolesterol merupakan sterol utama dalam jaringan tubuh manusia dan termasuk ke dalam golongan lipid yang tidak terhidrolisis. Kolesterol di dalam tubuh bermakna penting karena menjadi prekursor sejumlah besar senyawa steroid dan merupakan unsur utama dalam lipoprotein plasma (Ardhilla dan Oktaviani, 2013).

Kolesterol diangkut melalui aliran darah oleh dua jenis lipoprotein utama yaitu *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dan *High-Density Lipoprotein* (HDL). LDL sering disebut dengan “kolesterol jahat” dikarenakan LDL membawa kolesterol dari hati ke dalam sel dan jaringan. Kolesterol LDL akan terakumulasi dalam aliran darah apabila terlalu banyak. Kondisi ini disebut dengan aterosklerosis. HDL disebut dengan “kolesterol baik” karena HDL membantu menghilangkan kolesterol berlebih dari aliran darah dan mengangkutnya kembali ke hati untuk diproses dan dibuang. Kadar HDL yang tinggi dapat berguna untuk memproteksi terhadap penyakit jantung (Rais, dkk., 2024).

2. Metabolisme Kolesterol

Kolesterol merupakan jenis lipid yang diproduksi di dalam hati. Kolesterol yang berasal dari makanan berbentuk kolesterol ester dan kolesterol bebas. Kolesterol esterase yang berasal dari pankreas menghidrolisis kolesterol ester menjadi kolesterol di dalam usus. Kolesterol diabsorpsi di usus kemudian dimasukkan ke dalam kilomikron yang dibentuk di dalam mukosa untuk dimasukkan ke dalam hati. Kolesterol yang berada di dalam hati diangkut oleh LDL yang merupakan salah satu lipoprotein untuk dibawa ke sel otot, jantung dan sel-sel tubuh lainnya untuk dimanfaatkan. Kelebihan kolesterol yang tidak dimanfaatkan oleh tubuh akan dibawa masuk kembali ke dalam hati oleh lipoprotein yang bernama HDL. Sisa kolesterol di dalam hati akan diurai atau didetoksifikasi oleh hati dan dibuang ke dalam kandung empedu yang menjadi asam cairan empedu (Poedjiadi, 2007).

3. Jenis Kolesterol

Kolesterol sangat tidak larut dalam air. Kolesterol diangkut dalam darah sebagai komponen lipoprotein darah. Macam-macam lipoprotein yaitu:

a. Kilomikron

Kilomikron adalah partikel lipoprotein yang berukuran besar yang diproduksi oleh usus halus. Kilomikron sangat kaya akan triasilgliserol tetapi miskin oleh kolesterol bebas, fosfolipid dan protein. Kilomikron berfungsi untuk mengangkut lemak yang

berasal dari makanan ke jaringan tubuh (Firani, dkk., 2021).

b. *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*

VLDL adalah partikel lipoprotein berdensitas sangat rendah yang dibuat di hati yang berasal dari karbohidrat makanan. VLDL adalah partikel lipoprotein terbesar setelah kilomikron. Kadar VLDL dalam darah tinggi disebabkan karena terlalu banyak mengonsumsi makanan yang berkalori tinggi sehingga menyebabkan serum mengandung banyak trigliserida. Apabila kadar serum mengandung banyak trigliserida berakibat semakin banyak lipoprotein VLDL yang beredar dalam darah (Kosasih dan Kosasih, 2015).

c. *Low-Density Lipoprotein (LDL)*

Low-Density Lipoprotein (LDL) adalah pembawa kolesterol utama dalam plasma. LDL mentransport kolesterol ke sel-sel perifer untuk sintesis membran dan produksi hormon serta ke dalam hati untuk produksi asam empedu (Sinulingga, 2020).

d. *High Density Lipoprotein (HDL)*

HDL merupakan kolesterol baik dan menguntungkan bagi tubuh. HDL berfungsi untuk mengangkut kolesterol dari pembuluh darah kembali ke hati untuk dibuang sehingga mencegah penebalan dinding arteri atau mencegah aterosklerosis (Sinulingga, 2020).

4. Metode Pemeriksaan Kolesterol Total

a. *Point of Care Testing* (POCT)

POCT adalah pemeriksaan laboratorium yang sederhana dan hanya menggunakan sampel dengan jumlah yang sedikit. Pemeriksaan kadar kolesterol total metode POCT dapat dilakukan menggunakan sampel darah kapiler dan darah vena (Gusmayani, dkk., 2021). Kelebihan metode ini adalah sampel yang digunakan sedikit, reagen terjangkau, penggunaan alat yang praktis dan hasil dikeluarkan dengan cepat. Kekurangan metode ini adalah akurasi dan presisi kurang baik dan jenis pemeriksaan terbatas (Maryani, dkk., 2022).

b. Metode CHOD-PAP

Pemeriksaan kadar kolesterol dapat dilakukan dengan metode enzimatik CHOD-PAP. Indikator kuinoneimin dibuat dari hidrogen peroksida dan 4-aminoantipirin dengan fenol dan peroksida. Sampel yang digunakan adalah sampel serum atau plasma (Arrisandi, dkk., 2019). Prinsip dari metode ini adalah kolesterol ester dipecah menjadi kolesterol dan asam lemak bebas oleh enzim kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk kemudian diubah menjadi kolesten-4-one-3 dan hidrogen peroksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida yang dibentuk oleh kolesterol peroksidase dengan fenol dan 4-aminoantipirin

membentuk quinoneimine berwarna merah muda (McPherson dan Pincus, 2022).

5. Tinjauan Klinis

Menurut Widyastuti, dkk. (2022) kolesterol diproduksi oleh tubuh sendiri dan juga dari asupan makanan yang dikonsumsi seperti produk hewani. Kolesterol dibutuhkan oleh tubuh akan tetapi apabila kolesterol melebihi batas normal berbahaya bagi kesehatan. Kadar kolesterol normal dalam tubuh sekitar <200 mg/dl.

Peningkatan konsentrasi kadar kolesterol dalam darah yang melebihi batas normal disebut dengan hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia adalah tingginya fraksi lemak darah yang berupa peningkatan kadar kolesterol total, peningkatan kadar kolesterol LDL dan penurunan kadar HDL (Prastiwi, dkk., 2021). Hiperkolesterolemia dapat disebabkan oleh pola makan yang dikonsumsi seperti makanan yang kaya dengan lemak jenuh dan kolesterol (Ardian, dkk., 2020).

Keseimbangan masukan dan pengeluaran kolesterol dalam tubuh tidak selalu tepat, sehingga menyebabkan penimbunan kolesterol secara bertahap di jaringan, terutama pada endotel yang melapisi pembuluh darah. Keadaan ini dapat menyebabkan aterosklerosis (Champe dan Harvey, 2011). Aterosklerosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh terbentuknya plak di dinding arteri sehingga mempersempit lumen pembuluh darah sehingga menyebabkan aliran darah terganggu dan dapat menurunkan elastisitas pembuluh darah. Aterosklerosis terjadi

karena adanya peningkatan kadar kolesterol yang tidak normal. Peningkatan kolesterol dalam darah dapat menimbulkan serangan jantung dan stroke (Meidayanti, 2021).

6. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol yaitu:

a. Merokok

Nikotin yang terkandung dalam rokok akan mengakibatkan penumpukan bahan nikotin pada jantung yang akan mengganggu cara kerja jantung dan mengakibatkan aliran darah balik akan terhambat. Merokok dapat meningkatkan kadar LDL dan menurunkan kadar HDL dalam darah sehingga dapat terjadi peningkatan kolesterol dalam darah (Hikmah dan Cahyani, 2024).

b. Obesitas

Orang yang memiliki berat badan yang berlebih cenderung memiliki kadar kolesterol yang tinggi. Seseorang yang memiliki berat badan berlebih merupakan kondisi yang dapat memicu gangguan metabolik terjadinya peningkatan kadar kolesterol total yang disebut dengan dislipidemia. Dislipidemia adalah kondisi kadar lemak dalam darah meningkat yang dapat memicu penyakit jantung dan stroke. Dislipidemia ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total, peningkatan kadar LDL dan penurunan kadar HDL (Carolyn, dkk., 2019).

c. Pola Makan

Pola makan yang tidak sehat seperti mengonsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh dan kurang mengonsumsi makanan yang berasal dari sayuran dan buah-buahan dapat mempengaruhi kadar kolesterol darah (Nilawati, dkk., 2008).

7. Spesimen Pemeriksaan Kolesterol Total

Serum merupakan komponen darah yang berwarna kuning tanpa antikoagulan dan tidak mengandung fibrinogen atau faktor pembekuan darah. Serum berbentuk cairan yang tersisa setelah darah membeku atau menggumpal. Serum diperoleh dari proses sentrifugasi darah yang membeku tanpa antikoagulan (Hiru, 2013). Pemeriksaan laboratorium yang menggunakan spesimen serum harus memenuhi kriteria persyaratan kualitas spesimen. Terdapat beberapa kriteria spesimen serum yang tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan laboratorium, yaitu:

a. Hemolisis

Serum hemolisis adalah serum yang berwarna merah dan dapat mengganggu pemeriksaan. Serum hemolisis disebabkan oleh pecahnya membran sel darah merah selama proses pengambilan sampel (Lieseke dan Zeibig, 2018). Serum hemolisis dapat mengganggu pemeriksaan karena warna merah pada serum mengganggu penyerapan cahaya pada saat melewati spesimen pada tes spektrofotometri (Howanitz, dkk., 2015).

b. Ikterik

Serum ikterik merupakan serum yang berwarna kuning kecokelatan yang disebabkan karena peningkatan kadar bilirubin. Serum ikterik dapat menyebabkan hasil pemeriksaan tidak akurat (Nugrahena, dkk., 2021). Warna kuning kecokelatan pada serum ikterik tidak mampu dibaca oleh spektrofotometer pada panjang gelombang 400-500 nm sehingga dapat mengganggu pengukuran (Sujono, dkk., 2023).

c. Lipemik

Serum lipemik adalah serum yang berwarna putih keruh seperti susu dikarenakan hiperlipidemia. Serum lipemik biasanya disebabkan oleh tingginya kadar trigliserida dalam serum (Fathurrohman, dkk., 2022). Serum lipemik tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total karena kekeruhan sampel mengganggu pemeriksaan spektrofotometri dengan cara mengganggu penyerapan cahaya dan menghamburkan cahaya (Martsiningsih, dkk., 2023).

8. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol dalam Serum Simpan

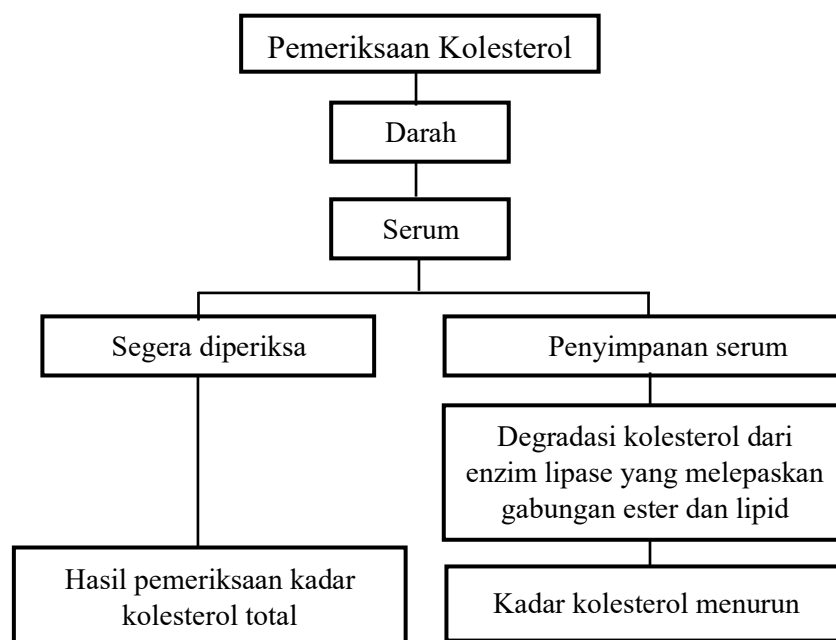
Penyimpanan spesimen darah yang akan disimpan berbentuk serum. Serum disimpan dengan keadaan terpisah dari sel eritrosit pada suhu 20-25°C selama 2 hari atau 4°C selama 6 hari agar serum tetap stabil (Departemen Kesehatan, 2008). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan serum seperti terkena paparan sinar matahari,

pengaruh suhu, kontaminan dari kuman dan metabolisme dari sel-sel hidup seperti sel darah. Berdasarkan faktor tersebut serum memiliki cara penyimpanannya yaitu disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-8°C, dengan penyimpanan ini stabilitas serum dapat bertahan selama 5-7 hari (Hartini dan Suryani, 2016).

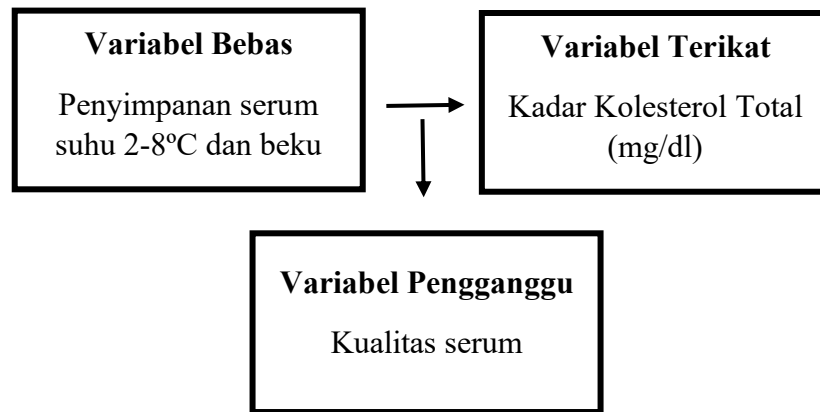
9. Suhu Penyimpanan Spesimen Serum

Spesimen pemeriksaan laboratorium dilakukan penyimpanan apabila pemeriksaan ditunda. Penyimpanan sampel memiliki batas waktu yang dipengaruhi oleh suhu. Umumnya penyimpanan sampel dilakukan di lemari pendingin pada suhu 2-8°C selama 6 hari (Purbayanti, 2015). Penyimpanan spesimen serum dilakukan pada suhu 15-25°C di luar lemari pendingin dan di dalam *freezer* pada suhu -20°C, -40°C, -70°C atau -80°C untuk penyimpanan yang lebih lama. Sampel yang sudah beku tidak dibiarkan terjadi beku ulang (Hirigo, 2021).

B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel

Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Ada perbedaan kadar kolesterol total segera diperiksa, disimpan 3 hari pada suhu 2-8°C dan disimpan beku di dalam *freezer*.