

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Laboratorium Klinik**

###### **a. Pengertian laboratorium klinik**

Laboratorium klinik merupakan unit pelayanan kesehatan seperti darah, urin, maupun cairan tubuh lainnya guna mendukung penegakan diagnosis serta pemantauan kondisi fisiologis pasien. Pemeriksaan tersebut terbagi menjadi beberapa bidang seperti hematologi, kimia klinik, mikrobiologi dan patologi (Resmiaty & Reno, 2017).

###### **b. Pemantapan Mutu Laboratorium**

Pemantapan mutu laboratorium merupakan kegiatan untuk mengevaluasi aspek teknis pemeriksaan sehingga menjamin konsistensi, ketelitian dan keakuratan hasil pemeriksaan di laboratorium (Pamungkas, dkk., 2019). Dalam pelaksanaannya pemantapan mutu dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pemantapan mutu internal (PMI) dan pemantapan mutu eksternal (PME) (Siregar, dkk., 2018).

###### **c. Pemantapan Mutu Internal (PMI)**

Pemantapan Mutu Internal (PMI) merupakan kontrol dan evaluasi kegiatan yang dilakukan secara berkala oleh setiap laboratorium guna mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan,

sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat dan andal. Ruang lingkup PMI meliputi seluruh tahapan pemeriksaan, mulai dari tahap pra-analitik, analitik, hingga pasca analitik. (Siregar dkk., 2018).

d. Tahap Pematapan Mutu Internal

1) Tahap Pra analitik

Tahapan pra analitik dalam pemeriksaan dalam laboratorium mencakup seluruh kondisi dan tindakan yang terjadi sebelum, selama dan setelah pengambilan sampel hingga pada tahap penanganan dan penyimpanan sampel. Tahapan ini berperan penting dalam menentukan kualitas sampel yang diperoleh serta dapat memengaruhi hasil pemeriksaan secara keseluruhan (Lieseke & Elizabeth, 2017).

2) Tahap Analitik

Tahap analitik meliputi serangkaian proses penting, mulai dari pemeriksaan spesimen, kalibrasi dan pemeliharaan alat, pengujian kualitas reagen, pemipetan reagen, serta uji ketepatan penelitian. Tahapan ini berperan penting bagi dokter sebagai dasar untuk menegakkan diagnosis yang tepat dan valid bagi pasien (Siregar, dkk., 2018).

3) Tahap Pasca Analitik

Tahap Pasca-Analitik mencakup seluruh aktivitas laboratorium yang dilakukan sebelum hasil pemeriksaan

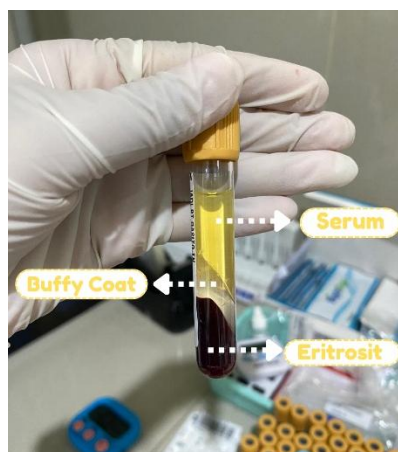
diberikan kepada pasien, seperti verifikasi hasil, validasi hasil, penulisan dan pemeriksaan, dan pelaporan hasil pemeriksaan. Kesalahan pada tahap ini dapat menyebabkan kesalahan diagnosis dan kesalahan dalam interpretasi atau pelaporan hasil dapat menimbulkan risiko bagi pasien (Siregar, dkk., 2018).

## 2. Darah

### a. Definisi

Darah adalah cairan biologis vital yang bersirkulasi di dalam sistem pembuluh darah dan jantung. Zat ini berfungsi mengangkut oksigen serta nutrisi ke seluruh tubuh, sekaligus membawa hasil sisa metabolisme untuk dikeluarkan. Keberadaannya sebagai bagian dari sistem organ peredaran darah menjadikan darah komponen penting bagi keberlangsungan hidup manusia (Firani, 2018).

### b. Komponen Darah



Gambar 1. Komponen Darah Manusia: Serum, Buffy Coat, Eritrosit.  
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2026

Sel darah tersusun dari beberapa bagian, yaitu :

1) Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah atau eritrosit diproduksi pada sumsum tulang dan memiliki masa hidup selama 120 hari kemudian digantikan oleh eritrosit yang baru. Sel darah merah memiliki fungsi utama untuk mengangkut oksigen dari paru-paru menuju jaringan lain serta mengangkut karbon dioksida sisa metabolisme menuju paru-paru untuk dikeluarkan saat tubuh membuang nafas (Firani, 2018).

2) Sel Darah Putih (Leukosit)

Sel darah putih atau leukosit merupakan komponen darah yang berfungsi melindungi tubuh dari serangan infeksi terhadap mikroorganisme patogen. Leukosit terdiri dari beberapa jenis, yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit dan monosit yang masing-masing memiliki peran spesifik dalam mekanisme pertahanan tubuh. (Firani, 2018).

3) Platelet (Trombosit)

Sel darah merah atau trombosit atau dikenal juga dengan platelet merupakan fragmen sel berukuran kecil yang berperan penting dalam proses pembekuan darah. Fungsinya berkaitan erat dengan proses hemostasis, yaitu mekanisme alami tubuh untuk menghentikan perdarahan dan mempertahankan kestabilan sistem sirkulasi (Firani, 2018).

### c. Hemoglobin

Hemoglobin merupakan komponen utama dalam sel darah merah yang mengandung unsur zat besi (Fe). Senyawa protein ini berfungsi mengikat dan mengangkut oksigen ( $O_2$ ) dari paru-paru ke jaringan tubuh serta membawa kembali karbon dioksida kembali ke paru-paru (Aliviameita & Puspitasari, 2024). Eritrosit memiliki sekitar 640 juta molekul hemoglobin yang berperan penting dalam menjalankan fungsi utamanya. Apabila kadar hemoglobin di dalam eritrosit rendah, maka kemampuan sel darah merah untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh juga akan berkurang, yang pada akhirnya dapat menyebabkan anemia (Syuhada dkk., 2021).

## 3. Serum

### a. Definisi

Serum adalah bagian cairan dari darah yang diperoleh setelah darah mengalami proses pembekuan. Meskipun memiliki komposisi yang hampir sama dengan plasma, serum tidak mengandung fibrinogen yaitu salah satu faktor penting dalam proses pembekuan. Serum tersusun atas beberapa komponen utama seperti albumin dan globulin. Proses pembentukan serum dilakukan dengan mendinginkan darah sekitar 15 menit sebelum disentrifus sehingga terbentuk endapan dan bagian cairnya dapat dipisahkan (Natsir, 2023).

## b. Jenis-Jenis Serum abnormal



Gambar 2. Jenis-Jenis Serum Abnormal

Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2026

### 1) Serum Hemolisis

Serum hemolisis merupakan serum yang terlihat berwarna merah akibat pelepasan hemoglobin. Kondisi seperti ini dapat disebabkan anemia hemolitik atau kesalahan pengumpulan pra-analitik seperti pemilihan jarum lokasi venipunktur dan penusukan jarum langsung ke dalam *vacutainer* yang tidak tepat (Bishop, 2020).

### 2) Serum ikterik

Serum ikterik adalah kondisi di mana serum atau plasma tampak kuning atau keemasan akibat peningkatan kadar bilirubin (Bishop, 2020).

### 3) Serum Lipemik

Serum lipemik terjadi ketika kadar lipid pasien meningkat yang menyebabkan serum atau plasma tampak berwarna krim atau susu setelah disentrifugasi (Bishop, 2020).

#### 4. Pengaruh hemolisis terhadap pemeriksaan kolesterol

Hemolisis termasuk dalam faktor pra-analitik yang berpotensi menurunkan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium. Kondisi ini terjadi ketika dinding atau membran eritrosit mengalami kerusakan sehingga menyebabkan pelepasan hemoglobin bebas yang mengubah warna sampel. Perubahan warna tersebut, dapat menjadi pengganggu pada saat analisis fotometri karena pengukuran panjang gelombang terjadi pembaruan cahaya akibat substansi-substansi pengganggu akibat hemolisis sehingga dapat mengganggu proses pembacaan optik pada metode pemeriksaan kimia klinik, termasuk pengukuran kadar kolesterol total (Howanitz dkk., 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hemolisis dapat meningkatkan kadar kolesterol total yang terukur. Gangguan ini disebabkan oleh adanya pelepasan hemoglobin bebas yang mengganggu proses pemeriksaan, khususnya pada metode enzimatik koloerimetri, sehingga mempengaruhi hasil pembacaan pada instrumen. Hemoglobin dalam serum dapat menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu dan menyebabkan hasil pembacaan instrumen menjadi lebih tinggi dari seharusnya. Fenomena ini telah dibuktikan oleh Perovic dan Dolcic, (2019) menunjukkan bahwa hemolisis dapat menyebabkan interferensi pada pemeriksaan kimia klinik, termasuk kolesterol, sehingga hasil yang diperoleh dapat mengalami peningkatan akibat gangguan analitik. Sementara itu, Khasanah (2022) juga menambahkan bahwa hemolisis

dapat meningkatkan kadar kolesterol total akibat interferensi hemoglobin terhadap pembacaan spektrofotometer, sehingga nilai yang diperoleh menjadi lebih tinggi dari kadar sebenarnya. Kondisi ini menunjukkan pentingnya menghindari hemolisis pada tahap pra-analitik untuk memperoleh hasil pemeriksaan kolesterol total yang akurat.

## 5. Perlatan Pengambilan Darah

### a. Alat Suntik

Alat suntik merupakan instrumen medis berbentuk silinder dengan piston di dalamnya yang berfungsi untuk menghisap atau mengeluarkan cairan, baik dalam bentuk obat maupun sampel biologis (Notoatmodjo, 2017).

### b. Jarum Suntik

Jarum suntik adalah alat medis berbahan baja tahan karat dengan bentuk tipis dan tajam yang digunakan bersama syringe untuk prosedur injeksi dan pengambilan darah atau cairan biologis secara aman dan steril (Ersoy & Bilal, 2023)

### c. Tabung *vacutainer*

Tabung *vacutainer* adalah tabung hampa udara berbahan kaca atau plastik yang digunakan untuk pengumpulan darah vena. Tabung ini dilengkapi penutup berkaret di bagian tengahnya sebagai penyumbat tabung. Warna pada tutup merupakan warna universal sebagai kode jenis aditif yang terkandung didalamnya (Arshita, 2019).

## 6. Lipid

Lipid merupakan sumber energi yang kaya dan efisien bagi tubuh untuk menyimpan kelebihan kalori. Karena memiliki sifat fisik yang khas, lipid juga menjadi komponen utama membran sel dan berfungsi penting dalam menjaga struktur serta integritas sel. Selain itu, lipid juga berperan sebagai prekursor pembentukan hormon steroid, prostaglandin, leukotriene dan lipoxin. Lipid yang dapat diangkut oleh lipoprotein meliputi trigliserida, fosfoid, kolesterol dan ester kolesterol. (Bishop, 2020).

Pada pemeriksaan laboratorium, jenis lipid yang sering di analisis adalah kolesterol dan trigliserida. Pemeriksaan kadar kolesterol total misalnya, memberikan informasi penting mengenai status kesehatan kardiovaskular seseorang dan mengidentifikasi kemungkinan faktor risiko penyakit jantung di masa mendatang (Lieseke & Elizabeth, 2017).

## 7. Kolesterol total

### a. Definisi

Kolesterol merupakan salah satu jenis lemak atau lipid yang berperan penting bagi tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi vital. Lemak sendiri merupakan zat gizi utama, selain karbohidrat, protein, vitamin dan mineral yang berfungsi sebagai sumber energi dengan nilai kalori tertinggi. Selain sumber energi, kolesterol juga

memiliki peran penting dalam menunjang proses metabolisme dan kehidupan manusia (Naim dkk., 2019).

b. Jenis-Jenis Kolesterol

Terdapat tiga jenis kolesterol yaitu *Low Density Lipoprotein* (LDL), *High Density Lipoprotein* (HDL), dan Trigliserida (Sumarni dkk., 2023).

1) *Low Density Lipoprotein* (LDL)

Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) dikenal sebagai kolesterol jahat karena membawa kolesterol paling banyak dalam darah. Peningkatan kadar LDL dapat menyebabkan penumpukan kolesterol di arteri, yang menjadi faktor utama risiko penyakit jantung koroner. LDL memiliki kecenderungan menempel pada dinding pembuluh darah, menyebabkan penyempitan pembuluh darah. Berpotensi menyumbat pembuluh darah secara total (Utama, 2021)

2) *High Density Lipoprotein* (HDL)

Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) sering disebut sebagai kolesterol baik karena membantu menjaga kesehatan pembuluh darah dan tidak menimbulkan efek merugikan bagi tubuh. Berbeda dengan LDL, HDL mengangkut kolesterol dalam jumlah kecil namun berperan penting dalam membersihkan kelebihan kolesterol dari arteri menuju hati untuk diproses lebih lanjut. Proses membantu mencegah terbentuknya

plak aterosklerotik yang dapat menyebabkan penyumbatan aliran darah dan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular seperti serangan jantung dan stroke (Utama, 2021).

### 3) Trigliserida

Trigliserida merupakan jenis lemak yang ditemukan dalam darah dan tersusun atas satu molekul gliserol yang terikat pada tiga molekul asam lemak. Senyawa ini berfungsi sebagai bentuk penyimpanan energi utama tubuh yang disimpan dalam jaringan lemak. Selain itu, trigliserida juga berperan dalam membawa lemak dan kolesterol melalui aliran darah. Kadar trigliserida yang tinggi dalam darah dapat menimbulkan risiko penyakit kardiovaskular (Utama, 2021).

#### c. Metode Pemeriksaan

Metode kolorimetri enzimatis atau CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Deaminase proxidase Aminoantipyrin*) merupakan metode standar yang direkomendasikan oleh WHO dalam pemeriksaan kolesterol total. Prinsipnya melibatkan reaksi berantai enzimatis, di mana kolesterol ester dihidrolisis oleh kolesterol esterase menghasilkan kolesterol bebas dan asam lemak. Selanjutnya, kolesterol oksidase mengubah kolesterol menjadi kolesterol-3-one dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipyrine membentuk quinoneimine, senyawa berwarna merah muda yang intensitasnya, pada panjang gelombang

500 nm, di mana intensitas warnanya sebanding dengan kadar kolesterol total (Fitri dkk., 2024).

d. Faktor yang mempengaruhi jumlah kolesterol

Peningkatan kadar kolesterol dalam darah menjadi faktor penting yang berkontribusi terhadap terbentuknya aterosklerosis dan dapat memicu munculnya penyakit lain. Kolesterol berlebih akan menempel pada dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan oksidasi LDL yang membentuk gumpalan dan mempersempit pembuluh darah (Yoeantafara & Santi, 2017).

Kadar kolesterol dalam tubuh dipengaruhi oleh jumlah kolesterol yang diproduksi secara alami, yang diperoleh dari makanan serta yang digunakan oleh tubuh. Peningkatan kadar kolesterol dapat disebabkan oleh satu atau lebih dari faktor-faktor tersebut. Hal ini dapat terjadi karena faktor genetik yang menyebabkan produksi kolesterol berlebih, asupan makanan yang kaya kolesterol, atau gangguan pada saluran empedu yang menghambat proses pembuangan kolesterol (Nurrahmani & Helmanu, 2017).

e. Nilai Rujukan Kolesterol Total

Tabel 1. Nilai Rujukan Kadar Kolesterol Total

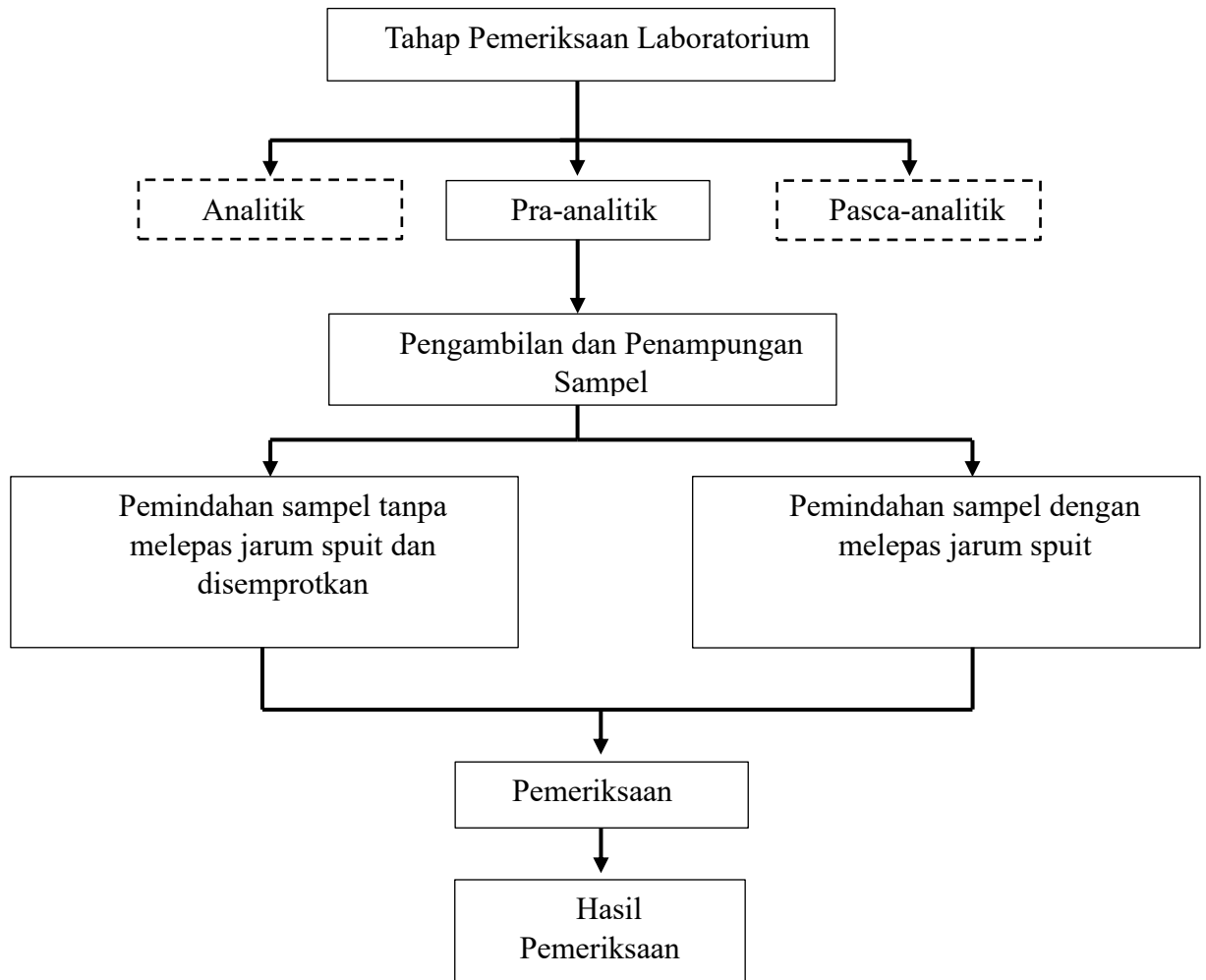
Keterangan	Kadar Kolesterol
Tinggi	>240 mg/dL
Agak Tinggi	200-239 mg/dL
Baik	<200 mg/dL

Sumber : P2PTM Kemenkes RI.

f. Faktor risiko dan gangguan kadar kolesterol

Kadar kolesterol dalam darah dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko. Faktor genetik atau keturunan dapat memainkan peran penting dalam menentukan kadar kolesterol seseorang, karena sifat keturunan dapat memengaruhi metabolisme lemak dalam tubuh. seiring bertambahnya usia, kadar kolesterol cenderung meningkat. Selain itu jenis kelamin juga berperan, mengingat adanya perbedaan fisiologis antara pria dan wanita. Kebiasaan merokok, konsumsi alkohol berlebih, obesitas serta stress emosional yang tinggi juga berkontribusi terhadap peningkatan kadar kolesterol dalam darah (Hikmah & Cahyani, 2024) .

## B. Kerangka Teori



Keterangan

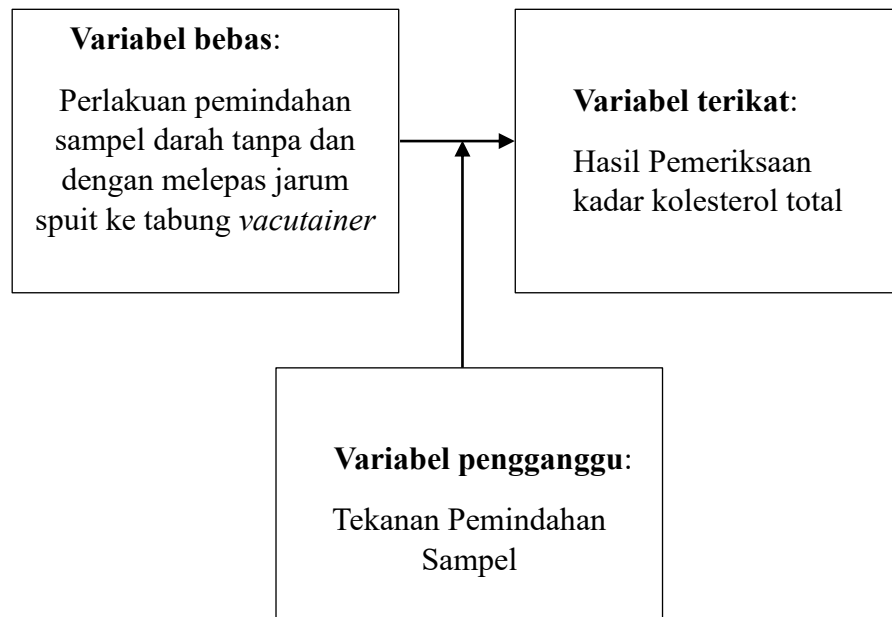
Diteliti :

Tidak Diteliti :

Gambar 3. Kerangka Teori

### C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variabel pada penelitian ini adalah ditunjukkan pada Gambar 4, sebagai berikut :



Gambar 4. Hubungan Antar Variabel

### D. Pertanyaan Penelitian

Apakah terdapat perbedaan kadar Kolesterol Total dalam sampel darah pada perlakuan pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum spuit?