

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kolesterol

2.1.1. Definisi Kolesterol

Kolesterol darah adalah salah satu unsur yang paling penting dalam tubuh. Kolesterol salah satu dari sejumlah lemak yang dibawa dalam aliran darah. Di dalam tubuh kita diliputi lipid dengan protein khusus yang membuatnya dapat larut dalam air (Rahman, 2016).

Kolesterol merupakan senyawa lemak kompleks yang dihasilkan oleh tubuh yang memiliki fungsi membuat hormon sex, adrenal, membentuk dinding sel. Kolesterol penting bagi tubuh, apabila kadar kolesterol dalam darah berlebihan juga berbahaya bagi kesehatan (Djojodibroto, 2012).

Kadar kolesterol di dalam darah adalah di bawah 200 mg/dl apabila kadar kolesterol melampaui batas normal disebut hiperkolesterolemia, biasanya terdapat pada penderita obesitas, diabetes melitus, hipertensi, peroko serta orang yang sering minum-minuman beralkohol (Leksono, 2016).

Kolesterol dalam Keadaan normal dapat disintesis dalam jumlah dua kali dari kadar kolesterol di dalam makanan yang dimakan. Kolesterol yang disintesis diubah menjadi jaringan hormon dan vitamin yang kemudian beredar ke dalam tubuh melalui darah, namun ada juga kolesterol yang kembali ke hati diubah menjadi asam empedu. Hasil sintesa kolesterol disimpan dalam jaringan tubuh (Robert, 2010).

Kolesterol harus dikontrol secara rutin, jika kadar kolesterol normal, pemeriksaan selanjutnya cukup dilakukan setahun sekali namun apabila kolesterol cukup tinggi, pemeriksaan harus dilakukan tiga bulan sekali untuk mengevaluasi semua upaya pengendalian yang dilakukan selama ini. Kadar kolesterol tinggi pada seseorang sebaiknya pemeriksaan perlu diulang setiap bulan (Fitnella, 2009).

2.1.2. Sintesa Kolesterol

Sintesis kolesterol dan garam empedu terutama dikeluarkan oleh hati. Sintesis kolesterol berlaku untuk sejumlah kontrol metabolisme, sebagian besar diperantarai melalui biosintesis enzim-hidroksi-metilglutarat koenzim A reduktase (HMG-CoA reduktase). Kolesterol terdapat bebas atau bergabung dengan asam lemak dalam bentuk ester kolesterol. Di dalam darah keduanya ditemukan lipoprotein. Enzim yang terlibat dalam konversi kolesterol bebas antara jaringan, maka terjadi perubahan kadar kolesterol total dalam tubuh (Leksono, 2016).

2.1.3. Sumber Kolesterol

Kolesterol total bersumber dari makanan. Lemak jenuh yang terkandung dalam daging, lemak hewan, mentega, minyak kelapa, santan, dan susu yang dapat meningkatkan kadar kolesterol. Lemak jenuh yang terkandung dalam minyak jagung, minyak zaitun, dan minyak kedelai yang dapat menurunkan kadar kolesterol (Rahman, 2016).

Kolesterol dapat bersumber di dalam tubuh dengan mengkonsumsi serat larut air di dalam hati dari hasil metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Seperti apel, beras merah, kacang-kacangan, sayur-sayuran, yang berpengaruh baik terhadap kadar lipid dalam darah (Fitnella, 2009).

2.1.4. Fungsi Kolesterol

Kolesterol mempunyai peranan utama yang sangat penting untuk mempertahankan kesehatan. Adapun fungsi kolesterol yaitu membentuk dan memelihara fungsi organ tubuh, menyediakan komponen esensial membran disetiap sel tubuh digunakan untuk membuat cairan empedu warna hijau disimpan didalam kandung empedu dan berperan penting dalam proses pencernaan makanan, membantu melapisi saraf dalam menyediakan suatu zat anti air pada permukaan arteri, membuat hormon seks untuk perkembangan dan fungsi organ seksual, membuat hormon adrenalin untuk metabolisme dan keseimbangan garam dalam tubuh, dan merupakan salah satu bahan yang diperlukan tubuh untuk membuat (sintesis) vitamin D (Furqonita, 2007).

2.1.5. Macam-macam Kolesterol

Kolesterol berdasarkan kepadatan atau ultrasentrifugasi terdiri dari :

a. **Kilomikron**

Merupakan lipoprotein dengan kandungan lemak yang lebih banyak tetapi dengan proteinnya sedikit maka ini merupakan pengangkut lemak paling penting dalam darah (Aulia Dewi *et al*, 2012).

b. VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*)

Merupakan lipoprotein nomor dua terbesar dengan protein yang lebih kecil namun terkonsentrasi dengan kandungan lemak terbesar. Berfungsi mengangkut trigliserida yang dibentuk oleh hati (Aulia Dewi *et al*, 2012).

c. LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Merupakan lipoprotein terkecil tetapi hanya satu kandungan lipoprotein terbesar dan satu lemak yang paling kecil berfungsi mengangkut kolesterol hati (Aulia Dewi *et al*, 2012).

d. HDL (*High Density Lipoprotein*)

Merupakan lipoprotein paling kecil dengan kandungan protein paling banyak dan konsentrasi lemak paling kecil. Berfungsi mengangkut kolesterol dan fosfolipid (Aulia Dewi *et al*, 2012).

2.1.6. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol

a. Faktor Genetik

Faktor genetik cukup mempengaruhi tingginya kadar kolesterol dalam darah dimana tubuh memproduksi kolesterol mencapai 80%. Seseorang yang memproduksi kolesterol dalam jumlah banyak akan mengalami hiperkolesterol (Rifdah, 2012).

b. Faktor Gaya Hidup Dan Pola Makan

Gaya hidup dan pola makan yang tidak sehat dapat mempengaruhi tingginya kadar kolesterol seperti minum alkohol berlebihan, minum kopi berlebihan, meroko, banyak mengkonsumsi makanan yang mengandung lemak

jenuh, sedikit mengonsumsi makanan kaya serat dari sayuran dan buah-buahan (Rifdah, 2012).

c. Faktor Usia Dan Jenis Kelamin

Usia yang semakin meningkat juga salah satu faktor penyebab kolesterol tinggi yang diakibatkan menurunnya daya kinerja organ tubuh. Berdasarkan jenis kelamin, pria sampai sekitar 50 tahun memiliki resiko 2-3 kali lebih besar dibandingkan dengan wanita untuk mengalami atherosklerosis oleh kolesterol.

Usia 50 tahun ke bawah pada wanita atau pasca menopause memiliki resiko yang sama dengan pria. Masa premenopause wanita dilindungi oleh hormon estrogen sehingga dapat mencegah timbulnya atherosklerosis. Hormon ini bekerja dengan cara meningkatkan HDL dan menurunkan LDL pada darah. Setelah menopause, kadar hormon estrogen pada wanita akan menurun sehingga resiko hiperkolesterol dan atherosklerosis akan menjadi setara dengan laki-laki (Rifdah, 2012).

d. Tingkat Aktifitas

Banyak orang yang mengetahui bahwa kurangnya aktivitas dapat menyebabkan dampak serius terhadap kesehatan. Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan kadar LDL dan menurunkan kadar HDL (Sri, 2008).

2.1.7. Makna Kolesterol Secara Klinis

Kolesterol sangat dibutuhkan tubuh untuk menjaga kesehatan, karena kolesterol adalah bahan pembentuk hormon steroid yang mengatur berbagai metabolisme tubuh, asam empedu, dan komponen dari dinding sel di tubuh namun jika kadar kolesterol dalam darah terlalu tinggi akan meningkatkan resiko terkena

serangan jantung atau strok hal ini diakibatkan oleh kelebihan kolesterol yang tidak dibutuhkan tubuh akan disimpan ke pembuluh darah yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang bisa disebut aterosklerosis dan jika jumlah terlalu banyak, maka pembuluh darah akan tersumbat total sehingga darah tidak dapat mengalir (Qin Y *et al*, 2009).

Apabila kejadian ini terjadi pada pembuluh darah yang mengalir ke otot-otot jantung maka terjadilah serangan jantung. Sedangkan jika hal ini terjadi pada pembuluh darah di otak maka terjadilah strok.

Penentuan lipid dalam serum yang akurat tergantung pada kontrol pada faktor pra-analitik dan analitik. Variasi pra-analitik dalam subjek bisa berasal dari persiapan alat dan bahan yang menyangkut pemeriksaan tersebut, hal ini bisa mempengaruhi hasil akhir penentuan diagnosis, selain itu penentuan lipid juga dipengaruhi oleh perbedaan gaya hidup, perubahan metabolisme, lipid karna suatu penyakit, pemakaian antikoagulan dan preservative, darah kapiler atau vena, hemokonsentrasi dan penyimpanan spesimen harus benar-benar diperhatikan (Purwani *et al*, 2012).

2.2. Sampel Pemeriksaan Kolesterol

2.2.1. Pengertian Serum

Serum adalah plasma darah tanpa fibrinogen. Serum merupakan fraksi cair dari seluruh darah yang dikumpulkan setelah darah dibiarkan membeku. Bekuan dihilangkan dengan sentrifuge dan supernatan yang dihasilkan.

Serum merupakan bagian cairan darah tanpa faktor pembekuan atau sel darah. Serum didapatkan dengan cara membiarkan darah dalam tabung reaksi

tanpa antikoagulan membeku dan kemudian disentrifuge dengan kecepatan tinggi untuk mengendapkan semua sel-selnya. Cairan di atas yang berwarna kuning jernih disebut serum (Rifdah, 2012).

Penggunaan serum dalam kimia klinik lebih luas dibandingkan penggunaan plasma. Hal ini disebabkan serum tidak mengandung antikoagulan yang ditambahkan sehingga komponen-komponen yang terkandung di dalam serum tidak terganggu aktifitas dan reaksinya. Kandungan yang ada pada serum adalah antigen, antibodi, hormon, dan 6-8% protein yang membentuk darah (Hermin, 2016).

2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol Dalam Spesimen

Hasil pemeriksaan laboratorium yang tepat dan teliti dapat tercapai apabila di dalam proses pemeriksaan terhadap spesimen selalu memperhatikan secara terpadu beberapa hal yaitu persiapan pasien, pengambilan spesimen pasien, proses pemeriksaan spesimen, dan pelaporan hasil pemeriksaan spesimen. Penyimpanan spesimen dilakukan apabila pemeriksaan ditunda atau dikirim ke laboratorium lain. Faktot-faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas spesimen yaitu:

a. Waktu penundaan penyimpanan spesimen

Beberapa spesimen yang tidak langsung diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa. Penyimpanan spesimen harus sesuai dengan prosedur yang disyaratkan, sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. Persyaratan penyimpanan untuk beberapa pemeriksaan laboratorium harus memperhatikan jenis spesimen.

Dilaboratorium penundaan pemeriksaan kolesterol memiliki batas waktu yang bervariasi tetapi pada umumnya maksimal 2-4 hari, jika lebih maka pihak laboratorium akan meminta pengambilan sampel ulang kepada pasien (Menkes, 2010).

Beberapa faktor waktu penundaan pemeriksaan sampel kadang kala tidak dapat segera dilakukan bisa terjadi dikarenakan oleh berbagai hal diantaranya yaitu jumlah sampel yang diperiksa lebih banyak, terjadi kendala kerusakan pada alat, dan keterbatasan jumlah tenaga laboratorium (Hartini, 2016).

b. Suhu penyimpanan spesimen

Spesimen yang disyaratkan pada pemeriksaan kolesterol adalah serum atau plasma. Baik serum atau plasma harus segera dipisahkan dari sel-sel darah dan disimpan pada suhu ruang (20-25°C) atau pada suhu kulkas (2-8°C), agar komposisi dan enzim-enzim yang terkandung di dalam serum atau plasma tetap stabil (Djojodibroto, 2012).

c. Cara penanganan spesimen

Penanganan terhadap spesimen yang digunakan untuk pemeriksaan diperlukan perlakuan yang benar. Penanganan spesimen yang tidak sesuai dengan prosedur dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Beberapa spesimen yang tidak langsung diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa (Aldiyansyah, 2016).

2.2.3. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyimpanan Sampel

Keadaan di lapangan, penundaan pemeriksaan ini bisa berlangsung antara 1-3 jam dan dibiarkan pada suhu ruang (Ambarawati, 2014). Beberapa spesimen

yang tidak langsung diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa. Beberapa cara penyimpanan spesimen yaitu disimpan pada suhu ruang, disimpan pada lemari es atau kulkas, atau dibekukan di freezer. Penyimpanan spesimen darah sebaiknya dalam bentuk serum (Leksono, 2016).

Kebijakan penyimpanan sampel untuk analisis kimia klinik yang terakreditasi laboratorium medis sesuai ISO 15189: 2012 maksimal adalah 24 jam (Pal, BJMMR, 2015). Pemeriksaan kadar kolesterol dapat dilakukan dengan menggunakan serum darah. Serum darah mempunyai toleransi penyimpanan pada suhu ruang (20-25°C) selama 2 hari, pada suhu kulkas (2-8°C) selama 7 hari (Prosedur KIT, 2013).

2.3. Pemeriksaan Laboratorium Kadar Kolesterol

2.3.1. Metode Pemeriksaan Kolesterol

Pemeriksaan kolesterol darah adalah untuk mendeteksi kadar kolesterol dalam tubuh seseorang. Dalam pemeriksaan kadar kolesterol darah terdapat dua metode yang berbeda yaitu :

a. Metode Reaksi Liberman-Burhard

Dasarnya adalah kolesterol dengan asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat membentuk warna hijau kecoklatan. Absorbance diukur pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm.

Kelemahan dari metode ini adalah perbedaan penimbunan warna antara reaksi ikatan dari steroid selain kolesterol, interpretasi, haemoglobin, bilirubin, iodide, salisilat, vitamin dan vitamin D (Andayani, 2016).

Prinsipnya : Kolesterol dengan asam acetat anhidridadan asam sulfat pekat membentuk warna hijau kecoklatan. Absorben warna ini sebanding dengan kolesterol dalam sampel (Andayani, 2016).

b. Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Diaminase Peroksidase Aminoantipyrin*)

Dasarnya adalah kolesterol dibentuk setelah hidrolisa dan oksidase H_2O_2 bereaksi dengan 4-aminoantipyrin dan phenol dengan katalisator peroksida membentuk quinoneimine yang berwarna. Absorbance warna ini sebanding dengan kolesterol dalam sampel.

Kelebihannya yaitu terjadi reaksi dengan sterol tubuh yang bukan kolesterol (Leksono,2016).

Metode pemeriksaan pada penelitian ini menggunakan CHOD-PAP dengan prinsip : Kolesterol oksidase akan menghasilkan peroksida. Peroksida yang terbentuk, diwarnai dengan empat amino antipirin membentuk kuinoneimine yang berwarna merah muda. Metode ini paling banyak digunakan karena hasilnya lebih teliti, hanya saja reagen-reagen harus disimpan dengan baik karena enzim mudah rusak (Panil, 2008).

Faktor yang mengganggu pada pemeriksaan ini adalah pada sampel yang keruh, lipemik, ikterik atau mengalami hemodialis (Andayani, 2016).

2.3.2. Nilai Rujukan Kolesterol

Nilai rujukan untuk kolesterol pada dewasa adalah <200 mg/dl, resiko sedang 200-240 mg/dl, resiko tinggi >240 mg/dl. Nilai rujukan untuk bayi adalah 90-130 mg/dl, pada anak usia 2-19 tahun nilai idealnya 130-170 mg/dl, resiko sedang 171-184 mg/dl, resiko tinggi >185 mg/dl (Leksono, 2016).

2.3.3. Hal-hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Pemeriksaan Laboratorium

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI tahun 2010 mengenai hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan kolesterol yaitu :

1. Tahap Pra Analitik

a. Persiapan pasien

Persiapan pasien diperlukan untuk memastikan bahwa pemeriksaan yang akan dilakukan memenuhi syarat agar terjamin kualitas hasil pemeriksaan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan kolesterol anatar lain :

- 1) Obat aspirasi dan kortison dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol serum.
- 2) Diet tinggi kolesterol yang dikonsumsi sebelum pemeriksaan menyebabkan peningkatan kadar kolesterol serum.
- 3) *Hipoksia* berat dapat meningkatkan kadar kolesterol serum.
- 4) *Hemolisis* pada sampel darah dapat menyebabkan kadar kolesterol serum meningkat.

Petugas harus bertanya kepada pasien serta pemberian penjelasan serta meminta persetujuan pasien sebelum pengambilan sampel.

b. Pengambilan sampel

Dalam pengambilan sampel harus diperhatikan :

- 1) Peralatan (syarat : steril, bersih, kering, dan tidak mengandung zat kimia).
- 2) Wadah (syarat : terbuat dari gelas atau plastik, tidak bocor, bersih, dan kering).
- 3) Volume (syarat : mencukupi kebutuhan yang diminta dan memenuhi objek yang diperiksa).
- 4) Teknik pengambilan sampel yang benar.

c. Pengolahan sampel

Dalam pemeriksaan kolesterol darah yang telah diambil dapat diolah menjadi serum.

2. Tahap analitik

a. Alat

Perlu diperhatikan alat-alat yang digunakan seperti bagian-bagian alat serta keadaan alat apakah masih sesuai dengan fungsinya atau tidak.

b. Reagen

Penggunaan reagen yang perlu diperhatikan adalah fisik, kemasan kadaluarsa. Suhu penyimpanan reagen sebelum pemeriksaan (suhu, pelarut dan stabilitas).

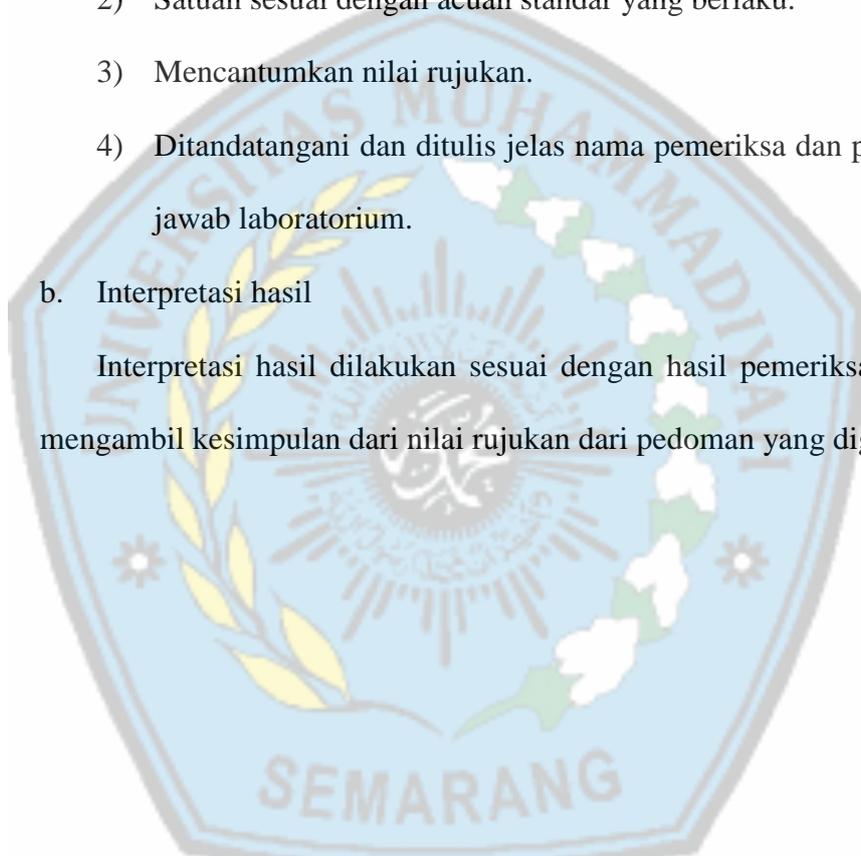
c. Metode

Pemilihan metode pemeriksaan sebaiknya memperhatikan :

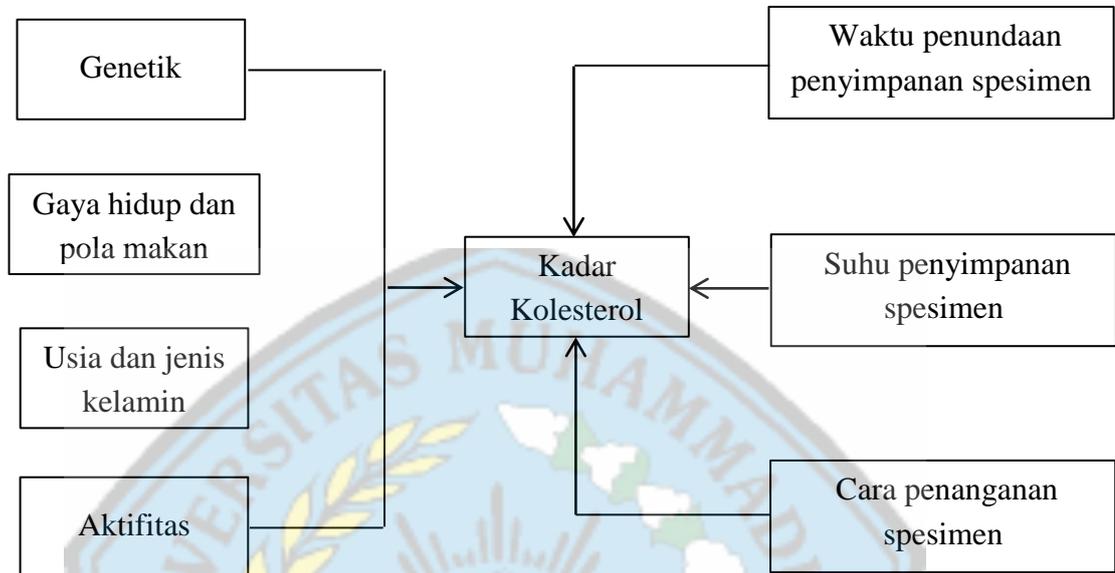
- 1) Reagen yang mudah diperoleh.

- 2) Alat yang tersedia dapat memeriksa dengan metode tersebut.
 - 3) Metode pemeriksaan yang mudah dan sederhana.
3. Tahap post analitik
- a. Pencatatan dan pelaporan
 - 1) Hasil pemeriksaan ditulis dengan angka desimal yang lazim.
 - 2) Satuan sesuai dengan acuan standar yang berlaku.
 - 3) Mencantumkan nilai rujukan.
 - 4) Ditandatangani dan ditulis jelas nama pemeriksa dan penanggung jawab laboratorium.
 - b. Interpretasi hasil

Interpretasi hasil dilakukan sesuai dengan hasil pemeriksaan dengan mengambil kesimpulan dari nilai rujukan dari pedoman yang digunakan.

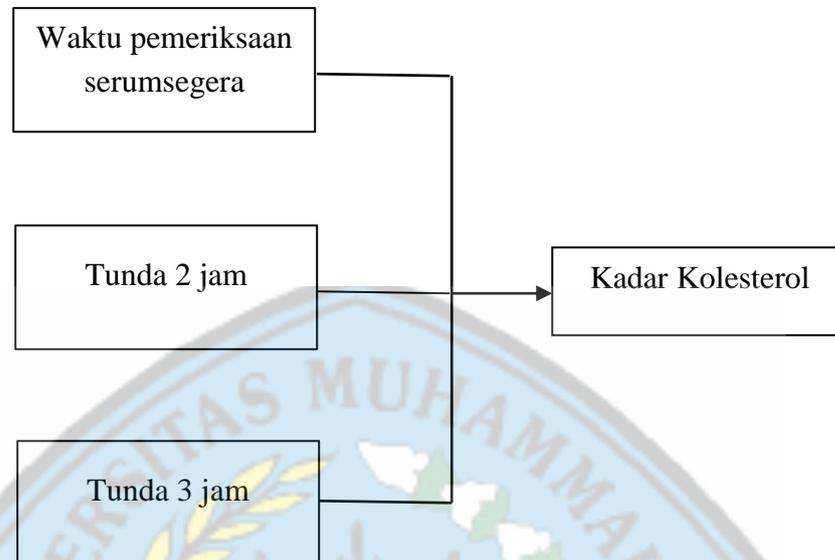


2.4. Kerangka Teori



Gambar 2.1. Kerangka Teori

2.5. Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka Konsep

2.6. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan hasil kadar kolesterol pada pemeriksaan serum segera dengan tunda 2 jam dan 3 jam.