

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Serum Lipemik

a. Pengertian serum lipemik

Serum adalah bagian darah yang tersisa setelah darah membeku (Gandasoebrata, 2013). Serum diperoleh dengan cara darah dibekukan pada suhu kamar selama 20 – 30 menit dan dipusingkan dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 – 15 menit. Cairan serum akan terbentuk dan terpisah dari sel-sel darah merah. Serum yang memenuhi syarat harus tidak kelihatan merah dan keruh (Depkes, 2004).

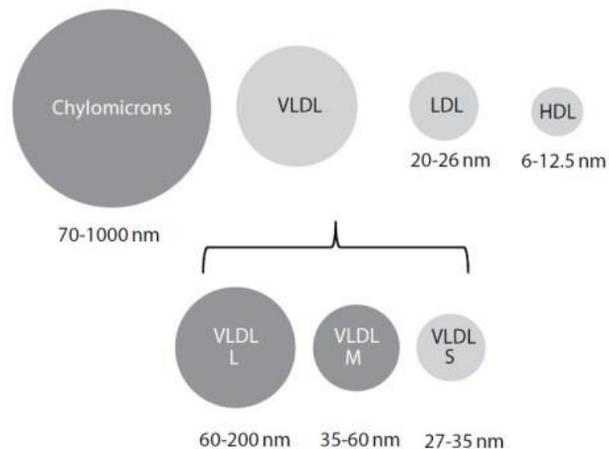
Serum normal berwarna kekuningan-kuningan dan mempunyai sifat antigenik. Serum yang berwarna keruh mengacu pada kekeruhan dari kadar lemak disebut serum lipemik (Ramali dan Pamoentjak, 2005). Serum lipemik yang baru dipisahkan tampak seperti susu. Terdapat beberapa jenis kekeruhan yang dijumpai, yaitu :

- 1) Uniform berarti peningkatan VLDL tanpa kilomikron yang signifikan
- 2) Krim di atas suatu bahan pemeriksaan yang keruh berarti peningkatan kilomikron dan VLDL

3) Krim diatas bahan pemeriksaan yang jernih berarti kilomikronemia tanpa VLDL (Sacher dan McPherson, 2004).

b. Penyebab serum lipemik

Lipemik merupakan akumulasi partikel lipoprotein yang berlebih dalam darah sehingga darah menjadi keruh berwarna putih susu. Penyebab utama terjadinya serum lipemik adalah adanya partikel besar lipoprotein yaitu *chylomicrons*. Partikel lipoprotein berukuran sedang sampai kecil seperti *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *High Density Lipoprotein* (HDL) dan trigliserida juga dapat menyebabkan kekeruhan sampel tetapi bukan merupakan penyebab utama kekeruhan pada serum lipemik (Sacher dan McPherson, 2004). Serum dengan kadar trigliserida dan kolesterol lebih dari normal yaitu lebih dari 200 mg/L atau 2,26 mmol/L dapat beresiko menimbulkan kekeruhan pada sampel (Lee, 2009).



Gambar 1. Ukuran Lipoprotein

Sumber : Nikolac, 2014

Asupan makanan seperti glukosa, lipid, dan kalsium dapat mempengaruhi hasil tes, sehingga pengambilan sampel setelah makan dapat menjadi penyebab kesalahan pra analitik untuk serum lipemik. Rekomendasi dari Italia mengharuskan bahwa pasien harus berpuasa selama minimal 8 jam, sedangkan Australia membutuhkan 10-16 jam sebelum pemeriksaan lipid. Pada pasien rumah sakit, lipemik disebabkan oleh pengambilan sampel terlalu cepat setelah pemberian emulsi lipid parenteral (Nikolac, 2014).

Konsidi patologis yang dapat menyebabkan serum lipemik adalah multiple myeloma, diabetes mellitus, pankreatitis akut, gagal ginjal (Nikolac, 2013), lupus eritematosus, hipertrigliseridemia, hipotiroidise, dan orang dengan konsumsi alkohol (Kocak, dkk. 2014).

c. Mekanisme Gangguan Serum Lipemik

1) Gangguan metode spektrofotometer

Kekeruhan lipemik mengganggu pemeriksaan secara spektrofotometri, turbidimetri, maupun nephelometri karena menghamburkan cahaya dan penyerapan cahaya. Kekeruhan dapat mempengaruhi absorbansi spektrofotometer pada semua panjang gelombang sehingga menyebabkan kesalahan pada nilai analisa (Piyophiprapong, 2010).

2) Sampel yang tidak homogen

Darah harus disentrifugasi terlebih dahulu sebelum menjadi serum. Setelah disentrifugasi, partikel-partikel lipoprotein terdistribusi menurut densitasnya, kilomikron dan VLDL memiliki densitas yang rendah karena itu akan terletak di bagian atas serum dan membentuk lapisan yang berbeda. Unsur yang ada di dalam serum didistribusikan di kedua lapisan menurut polaritasnya. Analit yang hidrofobik didistribusikan di fase lipid sedangkan analit yang larut air (molekul kecil dan elektrolit) tidak ada dijumpai di lapisan atas (lapisan lemak). Ketika pengukuran hasil, sebagian besar alat analisa mengambil sampel pada bagian atas tabung, hal ini dapat menghasilkan hasil pengukuran konsentrasi elektrolit dan metabolit lain yang larut air menjadi rendah palsu (Nikolac, 2013).

3) Efek penggantian volume

Lipemik menaikkan konsentrasi analit sebenarnya dengan menurunkan air yang tersedia, karena volume yang ditempati oleh lipoprotein dalam plasma atau serum dimasukkan dalam perhitungan konsentrasi analit. Hal ini menjelaskan alasan di belakang konsentrasi natrium dan potasium yang lebih tinggi ketika diukur dalam serum lipemik, ketika plasma atau serum diukur dengan *flame photometry* atau dengan pengukuran tidak langsung menggunakan elektroda ion-sensitif, berbeda dengan potensimetri

yang diukur secara langsung (Guder, 2015), yaitu karena terjadi pengenceran yang tinggi sebelum diperiksa (Nikolac, 2013).

d. Deteksi Serum Lipemik

Serum lipemik dapat dideteksi secara visual apabila konsentrasi trigliserida pada serum melebihi 300 mg/dl atau 3,4 mmol/L. Pada sampel darah, deteksi secara visual sangat sulit dilakukan dan dapat dilakukan apabila konsentrasi trigliserida melebihi 1000 mg/dl atau 11,3 mmol/L. Pengukuran konsentrasi trigliserida dilakukan di sebagian laboratorium sebagai penilaian secara kasar terhadap derajat lipemia (Nikolac, 2013).

e. Penanganan Serum Lipemik

Metode yang digunakan untuk menghilangkan lemak pada serum adalah dengan sentrifugasi, ekstraksi lemak dengan pelarut organik dan presipitasi (WHO, 2002).

1) Sentrifugasi

Gold Standar yang direkomendasikan oleh WHO untuk mengatasi sampel lipemik adalah dengan menggunakan ultrasentrifugasi. Namun karena harganya yang tinggi, peralatan ini tidak tersedia di banyak laboratorium. Ultrasentrifugasi efektif untuk menangani serum lipemik. Sampel yang dibutuhkan sebanyak 1,5 ml dengan kecepatan 108.200xg selama 20 menit. Selain metode ultrasentrifugasi, terdapat alat lain yang mampu

mengatasi serum lipemik sebaik ultrasentrifugasi yaitu dengan *High Speed* Sentrifugasi. Sampel yang dibutuhkan sebanyak 1 ml dengan kecepatan 10.000xg selama 15 menit (Castro, 2018).

2) Ekstraksi

Metode lain yang dapat dilakukan untuk mengatasi serum lipemik adalah metode ekstraksi dengan pelarut organik seperti eter dan kloroform untuk menghilangkan lipid pada serum manusia, namun penggunaan pelarut organik seperti eter dan kloroform sudah jarang dipakai karena bahan ini bersifat karsinogenik yang membahayakan teknisi laboratorium dan lingkungan (Castro, dkk, 2000).

3) Presipitasi

Laboratorium masih menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan *Polyethylene glycol* atau menggunakan siklodekstrin yang dapat mengikat lemak. Setelah disentrifugasi, partikel lemak akan mengalami presipitasi pada dasar tabung dan serum akan menjadi jernih sehingga pengukuran absorban dapat dilakukan secara tepat (Nikolac, 2014)

a) *Polyethylene glycol*

Polyethylene glycol digunakan untuk mengendapkan lipoprotein pada sampel serum atau plasma (Contois dan Nguyen, 2012). Serum ditambahkan dengan *Polyethylene*

glycol 6000 konsentrasi 8% dengan perbandingan 1:1. Inkubasi selama 30 menit pada suhu 4°C dengan kecepatan 1000 x g. Hasil pengukuran pada sampel jernih dihitung dengan faktor pengenceran 2 (WHO, 2002).

b) Siklodekstrin

Siklodekstrin adalah metode flokulasi lipoprotein pada sampel serum atau plasma yang mudah dilakukan di setiap laboratorium karena tidak membutuhkan peralatan yang mahal dan tidak membutuhkan waktu yang lama (Contois dan Nguyen, 2012). Terdapat 3 macam siklodekstrin, yaitu Alfa, Beta dan Gamma-Siklodekstrin. Namun hanya Alfa dan Gamma yang sudah banyak diteliti. Beta-Siklodekstrin jarang diteliti karena kelarutan dalam air rendah (Sharma, 1990).

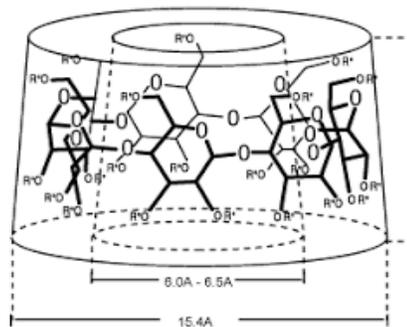
c) Pengenceran

Pengukuran dapat dilakukan dengan pengenceran sampel. Pengenceran sampel hanya cukup untuk menghilangkan gangguan kekeruhan, tetapi tidak menjamin konsentrasi analit masih ada karena keterbatasan analitik pada metode yang digunakan (Nikolac, 2014).

2. Siklodekstrin

a. Pengertian Siklodekstrin

Siklodekstrin dikenal sebagai *Cycloamyloses*, *Cyclomaltoses* dan *Schardinger* dekstrin (Valle, 2003). Siklodekstrin merupakan oligosakarida non-pereduksi produk modifikasi pati dengan struktur kimia berbentuk cincin, dan terbentuk melalui proses siklisasi oleh aktivitas CGTase (*cyclodextrin glycosil transferase*) (Laga, 2010). Bagian paling luar siklodekstrin dikelilingi oleh grup hidroksil primer dan sekunder, dimana lubang didalamnya tersusun atas ikatan glikosidik dan kerangka karbon. Oleh karena itu permukaan terluar bersifat hidrofilik sedangkan rongga dalam bersifat hidrofobik, sehingga dengan sifatnya tersebut, maka siklodekstrin dapat mengikat lemak di dalam serum (Miranda, dkk, 2011). Struktur siklodekstrin seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Siklodekstrin
Sumber : Laga, 2010.

Jenis siklodekstrin yang dihasilkan dipengaruhi oleh enzim CGTase yang digunakan. Sebagai contoh Alfa-Siklodekstrin dihasilkan dengan penggunaan enzim sikloheksamilase yang diproduksi oleh *Bacillus macerans*. Beta-Siklodekstrin dengan penggunaan sikloheptamilase yang diperoleh dari *Bacillus megaterium*. Sedangkan Gama-Siklodekstrin menggunakan siklooktamilase. Berikut adalah sifat-sifat siklodekstrin:

Tabel 1. Sifat-Sifat Siklodekstrin

Sifat	Siklodekstrin		
	Alfa	Beta	Gama
Jumlah dari unit <i>glucopyraose</i>	6	7	8
Rumus molekul	$C_{36}H_{60}O_{30}$	$C_{42}H_{70}O_{35}$	$C_{48}H_{80}O_{40}$
Berat molekul (g/mol)	972	1135	1297
Kelarutan dalam air pada 25° C (% W/V)	14,5	1,85	23,2
Diameter luar (A)	14,6	15,4	17,5
Diameter dalam (A)	4,7-5,3	6,0-6,5	7,5-8,3
Berat dari torus (A)	7,9	7,9	7,9
Volume ruang (A ³)	174	262	427

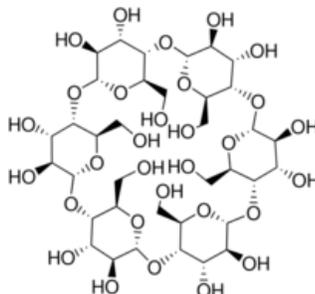
Sumber: Valle, 2003

b. Alfa-Siklodekstrin

Alfa-Siklodekstrin mempunyai sinonim *Cyclohexaamylose*, *Cyclomalthohexaose*, *α-Schardinger* dekstrin (WHO, 2005). Alfa-Siklodekstrin adalah sakarida siklik non pereduksi yang terdiri dari 6 unit glukosa dihubungkan 1-4 *α-glycosidic* yang dihasilkan oleh siklodekstrin *glucopyranosyltransferase* (CGTase, EC 2.4.1.19) pada hidrolisis sirup pati pH netral (6,0-7,0) dan suhu (35-40° C) (WHO, 2002).

Penjernihan Alfa-Siklodekstrin dapat dilakukan dengan presipitasi dari kompleks Alfa-Siklodekstrin dengan 1-decanol dan dilarutkan dalam air. Rumus kimia dari Alfa-Siklodekstrin adalah $C_{36}H_{60}O_{30}$ dan berat molekul 972,402. Sifat Alfa-Siklodekstrin adalah berbentuk bubuk, berwarna putih, tidak berbau dengan titik leleh 278° C. Strukur anular dari Alfa-Siklodekstrin membentuk rongga hidrofobik yang memungkinkan pembentukan kompleks inklusi dengan berbagai molekul organik non-polar dengan ukuran sesuai. Sifat hidrofobik dari permukaan luar struktur siklik membuat Alfa-Siklodekstrin larut dalam air (WHO, 2002).

Struktur kimia Alfa-Siklodekstrin ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Struktur Alfa-Siklodekstrin
Sumber : Sigma-Aldrich, 2011

c. Mekanisme pembentukan kompleks

Siklodekstrin dapat membentuk kompleks inklusi dengan molekul lain baik dalam keadaan padat maupun dalam larutan (Diaz, dkk, 2003). Inklusi siklodekstrin merupakan kejadian molekul stoikiometri dimana biasanya hanya satu molekul tamu yang berinteraksi dan berikatan dengan rongga molekul siklodekstrin. Dalam kompleks ini molekul tamu diikat dalam rongga molekul siklodekstrin. Molekul air digantikan oleh molekul hidrofobik dalam larutan sehingga dihasilkan penurunan regangan cincin siklodekstrin dalam energi yang lebih rendah dan lebih stabil (Valle, 2003).

Molekul tamu yang diikat dalam siklodekstrin bersifat tidak tepat tetapi sifat ikatannya dinamis. Kekuatan pengikatan tergantung pada ukuran siklodekstrin dengan ukuran molekul yang diikat, serta interaksi termodinamika antara berbagai komponen yang berbeda dari sistem (siklodekstrin, tamu dan pelarut) (Valle, 2003).

d. Manfaat siklodekstrin

Siklodekstrin dapat menstabilkan zat yang sensitif terhadap oksigen dan cahaya, memodifikasi kereaktifan reaksi kimia molekul yang terikat, memfiksasi zat yang mudah menguap, mengubah zat yang bersifat cair menjadi bubuk atau tepung dan melindungi zat dari degradasi akibat mikroorganisme (Valle, 2003).

Siklodekstrin juga mempunyai kemampuan berinteraksi dengan bermacam-macam senyawa ionik dan molekular membentuk suatu senyawa kompleks inklusi siklodekstrin. Oleh karena kemampuan yang dimilikinya, siklodekstrin dapat dimanfaatkan sebagai bahan penginklusi sehingga siklodekstrin dapat dimanfaatkan dalam berbagai jenis industri seperti industri pangan, farmasi, pertanian dan kimia analisa (Valle, 2003).

3. Kolesterol

a. Pengertian Kolesterol

Kolesterol ($C_{27}H_{45}OH$) adalah alkohol steroid, semacam lemak yang berasal dari lemak hewani, minyak, empedu, susu, kuning telur, yang sebagian besar disintesis oleh hati dan sebagian kecil diserap dari diet. Keberadaan dalam pembuluh darah pada kadar tinggi akan cenderung membuat endapan, kristal atau lempengan yang akan mempersempit dan menyumbat pembuluh darah (Sutedjo, 2007).

Kolesterol adalah substansi seperti lilin yang berwarna putih dan ditemukan dalam tubuh. Kolesterol adalah senyawa lemak kompleks yang 80% dihasilkan dari dalam tubuh (organ hati) dan 20% sisanya dari luar tubuh (zat makanan). Kolesterol berada pada zat makanan yang dikonsumsi dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Kolesterol merupakan salah satu komponen dari lemak. Sebagai salah satu sumber energi, lemak atau khususnya kolesterol merupakan zat yang dibutuhkan oleh tubuh terutama untuk membentuk dinding sel-sel dalam tubuh (Kurniadi dan Nurrahmi, 2014).

Kolesterol total adalah 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). Kolesterol terdistribusi luas di semua sel tubuh, terutama di jaringan syaraf (Mayes dan Botham, 2009).

b. Metabolisme Kolesterol

Kolesterol dibentuk di hati dalam bentuk ester kolesterol. Dalam usus, ester tersebut dihidrolisis oleh *cholesterol esterase* yang berasal dari pankreas. Kolesterol bebas yang terbentuk diserap oleh sel mukosa usus dan akhirnya ke sistem sirkulasi darah (Marks, dkk., 2012).

c. Manfaat Kolesterol

Menurut Graha, 2010, manfaat kolesterol dalam tubuh antara lain :

1) Pembentuk dinding sel tubuh

Kolesterol dibutuhkan sebagai salah satu komponen pembentuk dinding sel pada tubuh. Dinding sel tersebut yang membentuk tubuh dengan baik.

2) Pembentuk hormon-hormon

Kolesterol merupakan bahan penting yang dibutuhkan oleh tubuh sebagai bahan dasar pembentukan hormon-hormon seperti testosteron, esterogen dan progesteron.

3) Pembentuk vitamin D

Kolesterol dibutuhkan dalam pembentukan vitamin D yang penting bagi kesehatan tulang.

4) Membantu proses kerja tubuh di empedu

Kolesterol dibutuhkan sebagai bahan pembentukan asam dan garam empedu yang berfungsi mengemulsi lemak dalam tubuh.

5) Sebagai sumber energi

Sebagai salah satu senyawa lemak, maka kolesterol merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori sangat tinggi bagi tubuh. Kalori dibutuhkan oleh tubuh untuk bergerak dan beraktivitas.

d. Jenis-Jenis Kolesterol

Kolesterol yang ada dalam tubuh sebenarnya terdiri dari beberapa komponen yang masing-masing memiliki peran, karakteristik dan masing-masing jumlahnya mengindikasikan kondisi tubuh secara spesifik (Kurniadi dan Nurrahmi, 2014). Kolesterol bersifat tidak larut dalam air sehingga diperlukan suatu alat transportasi untuk beredar dalam darah yaitu apoprotein yang merupakan salah satu jenis protein. Kolesterol akan membentuk kompleks dengan apoprotein sehingga membentuk suatu ikatan yang disebut lipoprotein (Kosasih, 2015).

Berikut jenis-jenis kolesterol :

1) Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Kolesterol jenis ini sering disebut kolesterol jahat. Kolesterol LDL mengangkut kolesterol paling banyak di dalam darah. Tingginya kadar LDL menyebabkan pengendapan kolesterol dalam arteri. Kolesterol LDL merupakan faktor resiko utama penyakit jantung koroner (Kurniadi dan Nurrahmi, 2014).

2) Kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL)

Kolesterol HDL mengangkut lebih sedikit kolesterol daripada LDL dan sering disebut kolesterol baik karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh darah arteri kembali ke hati untuk diproses dan dibuang. HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis

(terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah) (Kurniadi dan Nurrahmi, 2014).

3) Trigliserida

Trigliserida adalah salah satu jenis lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh. Lebih dari 95% lemak yang berasal dari makanan adalah trigliserida (Kee, 2007).

Meningkatnya kadar trigliserida dalam darah juga dapat meningkatkan kadar kolesterol. Peningkatan trigliserida akan menambah resiko terjadinya penyakit jantung dan stroke (Kurniadi dan Nurrahmi, 2014).

e. Metode Pemeriksaan Kolesterol

Metode pemeriksaan untuk pengukuran kadar kolesterol menurut standar *World Health Organization* (WHO) adalah metode kolorimetrik enzimatik CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine Phenol*).

Prinsip pemeriksaan dari metode ini yaitu kolesterol ester diurai menjadi kolesterol dan asam lemak menggunakan enzim kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk kemudian diubah menjadi *Cholesterol-3-one* dan Hidrogen peroksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida yang terbentuk beserta fenol dan 4-aminoantipirin oleh peroksidase diubah menjadi zat yang berwarna merah (*quinoneimine*). Intensitas warna yang terbentuk sebanding

dengan kadar kolesterol dalam sampel dan diukur pada panjang gelombang 500 nm atau 546 nm (Hardjoeno, 2007).

Menurut Diasys (2015) reaksi kimia Trinder's adalah :



f. Nilai Rujukan atau Arti Klinis

Tabel 2. Nilai Rujukan Kadar Kolesterol

Klasifikasi	Kadar Kolesterol (mg/dl)
Normal	< 200 mg/dl
Batas Resiko Tinggi	200 – 239 mg/dl
Resiko Tinggi	> 240 mg/dl

Sumber : Kurniadi dan Nurrahmi, 2014.

Kadar kolesterol tinggi (>240 mg/dl) menimbulkan masalah pada tubuh yang disebut hiperkolesterolemia (Kurniadi dan Nurrahmi, 2014).

4. Lipoprotein

Lipoprotein adalah gabungan molekul lipid dan protein yang disintesis di dalam hati. Tiap jenis lipoprotein berbeda dalam ukuran, densitas dan mengangkut berbagai jenis lipid dalam jumlah dalam konsentrasi yang berbeda-beda. Adapun partikel-partikel lipoprotein tersebut antara lain:

a. *Chylomicrons*

Chylomicrons adalah partikel lipoprotein terbesar dengan kandungan trigliserida tertinggi dan mengandung sedikit protein. *Chylomicrons* dibentuk dari triasilgliserol, kolesterol berasal dari makanan yang masuk ke usus. Pada peredaran *chylomicrons*, triasilgliserol dihidrolisis oleh enzim *lipoprotein lipase* menghasilkan residu yang kaya kolesterol dan dibawa ke hati (Kosasih, 2015).

b. *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*

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

c. *Intermediate Density Lipoprotein (IDL)*

IDL adalah partikel lipoprotein yang berdensitas antara. IDL tersusun dari pemecahan LDL (Kosasih, 2015).

d. *Low Density Lipoprotein (LDL)*

LDL adalah partikel lipoprotein yang berdensitas rendah dan merupakan partikel lipoprotein terkecil. LDL mengandung kolesterol

dan ester kolesterol dalam konsentrasi tinggi. Kadar LDL yang tinggi dalam darah bersifat aterogenik atau menyebabkan terjadinya atherosklerosis yang dapat menyumbat pembuluh darah, menimbulkan serangan jantung dan stroke. LDL diperlukan tubuh untuk mengangkut kolesterol dari hati ke seluruh jaringan tubuh (Kosasih, 2015).

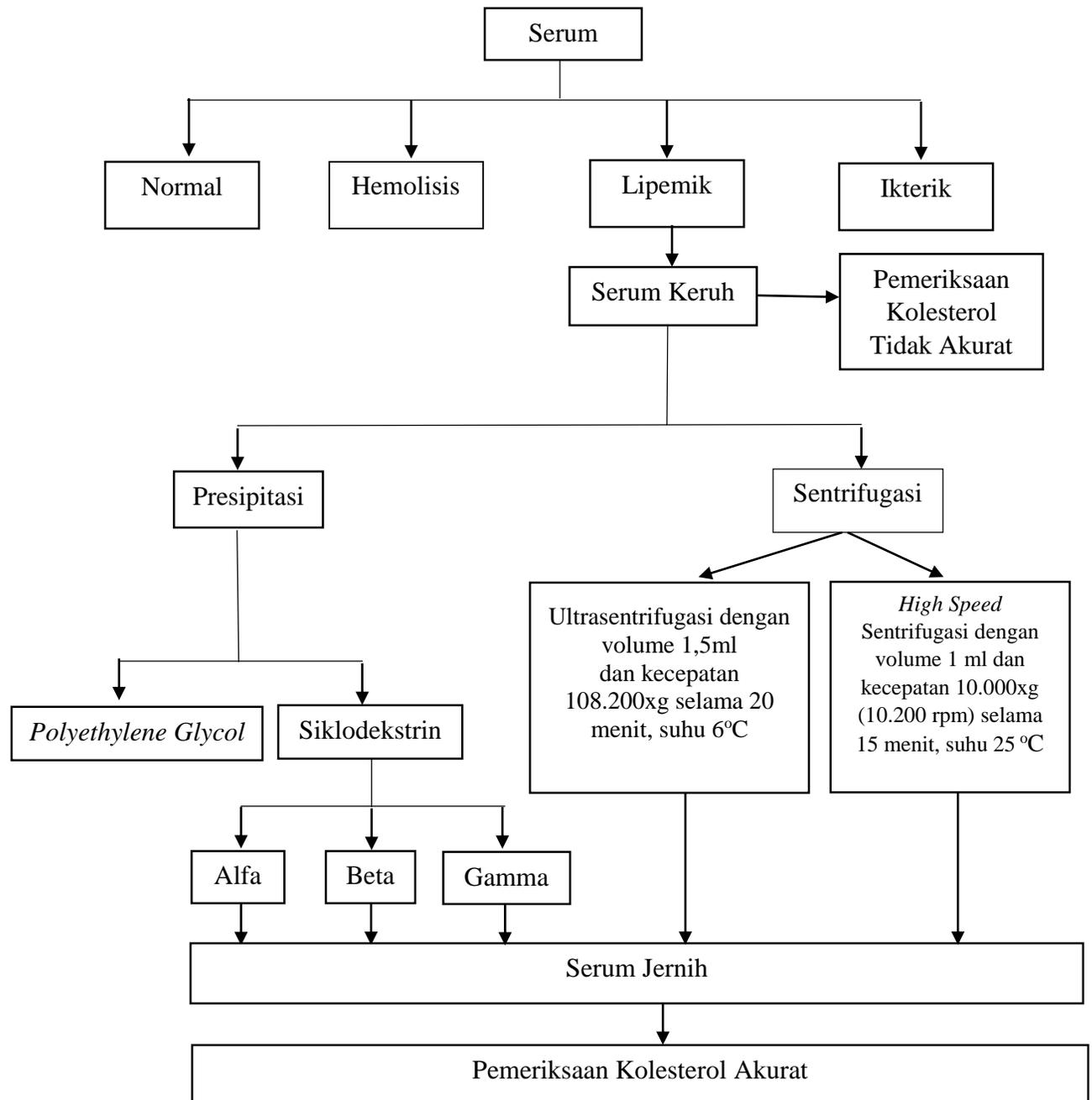
e. *High Density Lipoprotein* (HDL)

HDL adalah partikel lipoprotein berdensitas tinggi. Adanya HDL dalam darah akan mengikat kolesterol bebas dan membuang kelebihan kolesterol di pembuluh darah kembali ke hati. Tingginya kadar HDL akan mempercepat proses pengangkutan kolesterol ke hati sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya penimbunan kolesterol dalam pembuluh darah (Kosasih, 2015).

5. Sentrifugasi

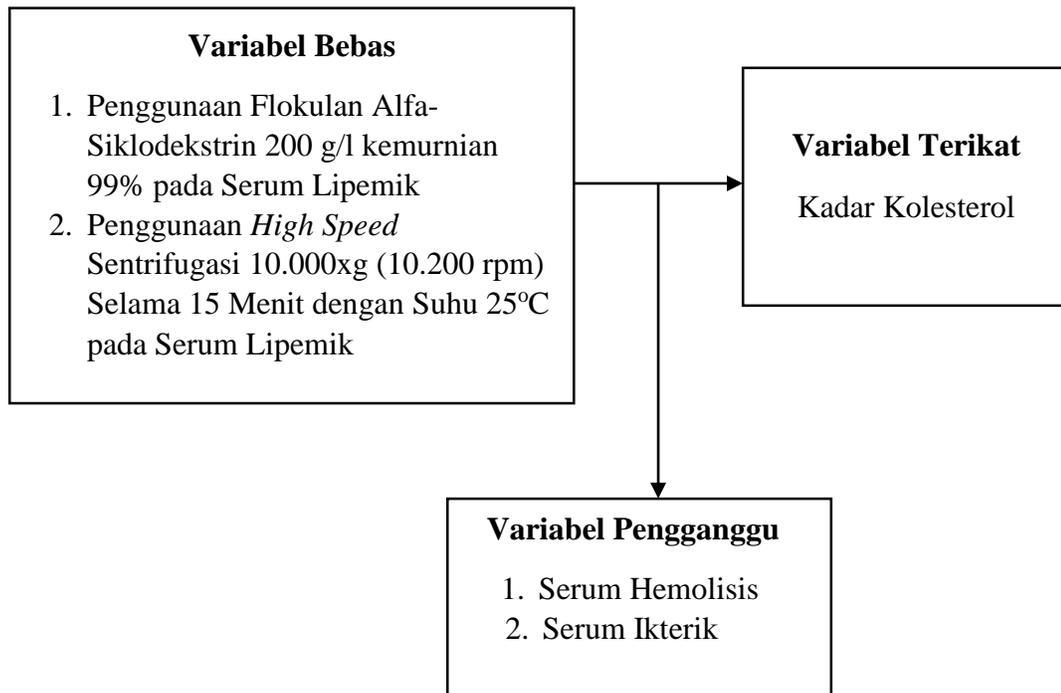
Sentrifugasi merupakan salah satu metode sangat penting yang dipergunakan untuk memisahkan sel maupun organel subselular. Cara kerja sentrifugasi yaitu dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang ditimbulkan adanya putaran rotor. Bahan-bahan terlarut yang memiliki berat jenis yang berbeda-beda akan mengendap sesuai dengan berat jenis masing-masing bahan (Yuwono, 2009).

B. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Ada kesesuaian yang sangat baik kadar kolesterol pada serum lipemik yang diolah dengan flokulan Alfa-Siklodekstrin dan *High Speed* Sentrifugasi dengan koefisien korelasi $>0,90$.