

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Serum Lipemik

a. Pengertian Serum Lipemik

Serum adalah lapisan jernih warna kuning dibagian atas sampel darah yang didapatkan dengan membiarkan darah di dalam tabung tanpa antikoagulan selama 30 menit sehingga membeku kemudian disentrifus untuk mengendapkan semua sel darah (Ferdhyanti, 2021).

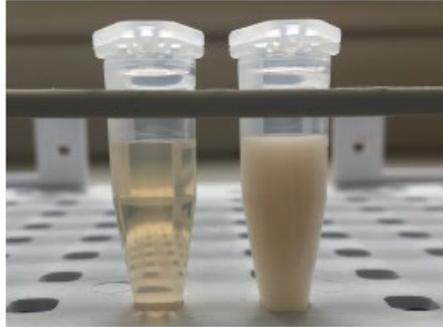
Serum lipemik didefinisikan sebagai serum keruh, putih seperti susu karena hyperlipidemia (peningkatan kadar lemak dalam darah) (Budi, 2017). Kekeruhan yang terlihat disebabkan oleh akumulasi partikel lipoprotein. Lipoprotein merupakan molekul yang mengandung kolesterol dalam bentuk bebas maupun ester, trigliserida, fosfolipid, yang berikatan dengan protein yang disebut apoprotein. Penyebab paling umum dari kekeruhan adalah konsentrasi trigliserida yang tinggi (Castro-Castro, dkk., 2018). Penggolongan tingkat kekeruhan berdasarkan kadar trigliserida ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Kekeruhan Serum Lipemik Berdasarkan Kadar Trigliserida

Warna dan Kekeruhan	Kadar Trigliserida (mg/dL)	Tingkat Lipemik
Putih Susu	300-499	Ringan
Putih Susu dan Keruh	500-799	Sedang
Putih Susu dan Sangat Keruh	800-1800	Berat

Sumber: Pambudi, 2017.

Berdasarkan ukuran, komposisi lemak dan proteinnya, lipoprotein terbagi menjadi lima yaitu kilomikron, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL) (Sudaryo dkk., 2009). Tidak semua lipoprotein berkontribusi sama terhadap kekeruhan, hanya lipoprotein yang memiliki partikel besar yaitu kilomikron dan *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL). Kilomikron merupakan partikel terbesar dengan ukuran 100-1000 nm dan mengandung trigliserida dalam jumlah yang besar yaitu sebesar 85-90% memiliki potensi terbesar dalam menyebabkan kekeruhan sampel (Kosasih, 2008). Akumulasi partikel kecil, *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL) tidak menghasilkan sampel lipemik (Nikolac, 2014). Perbedaan serum normal dan serum lipemik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Serum Normal (Kiri) dan Serum Lipemik (Kanan)

Sumber : Tikhomirov, dkk., 2021.

Pada *whole blood*, lipemik akan terlihat jika konsentrasi trigliserida diatas 1000 mg/dL dan pada serum akan terlihat jika konsentrasi trigliserida diatas 300 mg/dL (Kazmierczak, 2013). Wadah sampel yang cukup transparan merupakan prasyarat untuk mendeteksi lipemia. (Worlab, dkk., 2020).

b. Penyebab Serum Lipemik

Penyebab lipemik pra-analitik paling umum adalah waktu pengambilan sampel darah yang tidak memadai setelah makan sehingga menyebabkan lipemik *postprandial*. Lebih dari 95% lemak berasal dari makanan adalah trigliserida. Trigliserida berasal dari makanan diserap oleh usus disalurkan ke seluruh bagian tubuh dan jaringan melalui plasma untuk digunakan atau ditimbun (Kosasih,1984). Serum lipemik juga disebabkan oleh pengambilan sampel yang terlalu cepat setelah pemberian emulsi lipid parental (Nikolac, 2014). Kondisi patofisiologi, seperti diabetes mellitus, multiple myeloma, pankreatitis akut dan gagal ginjal dapat

menyebabkan lipemik persisten terlepas dari puasa (Tikhomirov, dkk., 2021).

c. Mekanisme Gangguan Lipemik

Gangguan fisik dan kimia

1)

Akumulasi lipoprotein dalam sampel dapat mengganggu analit yang diukur melalui interaksi fisik dan kimia, terutama pada metode elektroforesis dan kromatografi karena adanya matrik-matrik lipoprotein (WHO, 2002). Serum lipemik juga dapat mengganggu proses pencampuran sampel dengan reagen pada tes deteksi antibodi. Hal tersebut dapat mengganggu reaksi antigen antibodi dengan memblokir tempat ikatan antibodi, gangguan dapat menyebabkan meningkat palsu atau menurun palsu tergantung pada sifat reaksi (Nikolac, 2014).

2) Gangguan dalam metode spektrofotometri

Kekeruhan lipemik mengganggu pemeriksaan secara spektrofotometri, turbidimetri, maupun nephelometri (Piyophiprapong, 2010). Mekanisme ini merupakan gangguan yang paling umum, lipemik mempengaruhi penyerapan dan menghamburkan cahaya pada partikel lipoprotein dalam sampel. Jumlah cahaya yang diserap berbanding terbalik dengan panjang gelombang dan berkurang dari 300 menjadi 700 nm, tanpa puncak serapan spesifik diantaranya. Metode dengan

menggunakan panjang gelombang lebih rendah banyak dipengaruhi oleh gangguan lipemik, karena absorbansinya paling tinggi. Arah dan besarnya interferensi lipemia dalam metode spektrofotometri tergantung pada panjang gelombang reaksi, arah reaksi (merupakan indikator reaksi yang mengukur kenaikan atau penurunan absorbansi) dan pengosongan metode. Oleh karena itu, ada kemungkinan bahwa arah dan tingkat interferensi akan berbeda ketika membandingkan metode yang berbeda untuk parameter yang sama (Nikolac, 2014).

3) Sampel tidak homogen

Partikel didistribusikan menurut densitasnya, kilomikron dan VLDL memiliki densitas rendah sehingga akan berada pada bagian atas dan membentuk lapisan berbeda. Konstituen dalam plasma mendistribusikan antar lapisan tergantung pada polaritasnya, analit hidrofobik didistribusikan dalam fase lipid sehingga analit yang larut air (molekul kecil dan elektrolit) tidak akan ada di bagian atas tabung. Saat pengambilan sampel, sebagian besar alat analisis mengambil sampel dari bagian atas tabung, menggunakan sensor untuk mencegah jarum masuk terlalu dalam ke dasar tabung. Hal tersebut mengakibatkan penurunan konsentrasi elektrolit dan metabolit larut air (Nikolac, 2014).

4) Efek perpindahan volume

Plasma normal terdiri dari sekitar 92% air dan 8% lipid. Pada sampel lipemik, proporsi fase lipid meningkat dan dapat mencapai 25%. Analit yang tidak terdistribusi pada fase lipid (elektrolit dan molekul kecil larut air) didistribusikan di bagian fase air yang sekarang hanya mencakup 75% dari sampel. Lipoprotein menurunkan konsentrasi nyata analit dengan mengurangi air yang tersedia dari volume sampel, karena volume yang ditempati oleh lipoprotein dalam plasma atau serum termasuk dalam perhitungan konsentrasi analit. Metode yang mengukur konsentrasi elektrolit dalam volume plasma total (termasuk fase lipid) seperti fotometri nyala atau potensiometri tidak langsung, menghasilkan penurunan konsentrasi elektrolit yang salah karena pengenceran tinggi sebelum analisis (Nikolac, 2014).

d. Cara Menghindari Serum Lipemik

Untuk menghindari gangguan lipemik pada pemeriksaan laboratorium, pasien dengan asupan lemak oral dianjurkan berpuasa setidaknya 12 jam sebelum sampel darah diambil. Pasien yang menerima infus parental lipid, dilakukan penghentian pengobatan selama periode 8 jam untuk menghindari gangguan kekeruhan. Apabila sampel yang diterima masih keruh, penyebab lain dari kekeruhan perlu dicurigai (WHO, 2002).

e. Penanganan Serum Lipemik

Menurut *World Health Organization* (WHO), standar baku dalam penanganan serum lipemik adalah dengan metode ultrasentrifugasi dan *High Speed* Sentrifugasi. Namun serum lipemik juga dapat diatasi dengan ekstraksi, pengenceran, dan presipitasi dengan siklodekstrin atau *polyethylene glycol*.

1) Sentrifugasi

Ultrasentrifugasi efektif untuk menghilangkan lemak dan dapat diaplikasikan pada pengukuran banyak analit. Namun peralatan ini tidak banyak dimiliki oleh beberapa laboratorium karena harganya yang mahal. Dalam penelitian castro (2018) Ultrasentrifugasi mempunyai kecepatan 108.200 g. Selain ultrasentrifugasi, *High-speed* sentrifugasi dapat diaplikasikan dalam penanganan serum lipemik. Dengan kecepatan 10.000 g selama 15 menit.

2) Ekstraksi

Dengan pelarut polar lipid dapat diekstraksi. Produk lipoclear banyak digunakan dan tersedia secara komersial. Meskipun dapat dengan cepat dan efisien dalam menghilangkan lipid, tetapi tidak digunakan untuk semua parameter (Nikolac, 2014). Ekstraksi menggunakan *Flourine chlorinated hydrocarbons* sudah tidak direkomendasikan lagi karena alasan perlindungan lingkungan (WHO, 2002).

3) Presipitasi

Beberapa laboratorium masih menggunakan protokol manual dengan poliethylen glicol dan siklodekstrin yang dapat mengikat lemak. Setelah disentrifugasi, partikel lemak akan mengalami presipitasi pada dasar tabung sehingga serum menjadi jernih dan pengukuran absorbansi dapat dilakukan dengan tepat (Nikolac, 2014).

Alfa-siklodekstrin dapat digunakan untuk mengendapkan lipoprotein pada sampel serum atau plasma (Cotten, 2013). Sebanyak 200 gram alfa-siklodekstrin dilarutkan dalam 1 liter air, sebelum digunakan larutan harus disesuaikan dengan suhu ruang. Dengan perbandingan 1 bagian alfa-siklodekstrin dan 2 bagian serum dicampurkan dan disentrifugasi (WHO, 2002).

4) Pengenceran

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

2. Flokulasi

Flokulasi merupakan cara untuk mengumpulkan partikel yang kecil menjadi partikel yang besar. Dalam proses penyatuan partikel-partikel kecil itu dibantu oleh sesuatu zat atau bahan kimia yang disebut flokulan sehingga partikel padatan mudah diendapkan dan terpisah dari cairannya (Mahler, A

dan Nurhadi, S., 2008). Gaya beberapa molekul itu bisa mempengaruhi pada flokulasi, dan dengan pengadukan yang relatif pelan akan menjadikan terbentuknya flok secara baik, karena dengan pengadukan yang pelan, maka antar molekul dapat kontak satu sama lain untuk bergabung (Agglomeration) serta dapat mengurangi pecahnya flok yang besar (Susanto, 2008).

Flokulan yang digunakan dapat berasal dari bahan organik dan anorganik. Flokulan organik dapat berupa polimer alami dan sintetik. Flokulan organik lebih efektif dibandingkan dengan anorganik (Erny, dkk., 2005). Beberapa faktor yang mempengaruhi flokulasi antara lain jenis polimer, kekuatan ionic, pH, suhu, konsentrasi flokulan dan kecepatan pengadukan (Maulana, 2017). Penambahan α , β dan γ siklodekstrin pada serum manusia dapat secara langsung menyebabkan flokulasi terhadap lipoprotein (Sharma & Janis, 1991).

3. Siklodekstrin

a. Pengertian siklodekstrin

Siklodekstrin merupakan oligosakarida non-pereduksi, produk modifikasi dari pati dengan struktur kimia berbentuk cincin, dan terbentuk melalui proses siklisasi oleh aktivitas CGTase (*Cyclodextrin Glicosil Transferase*). Siklodekstrin merupakan senyawa alami yang tidak berbahaya dan efektif untuk mengatasi gangguan partikel lipid dalam serum lipemik. Berdasarkan jumlah unit glukosa yang menyusunnya siklodekstrin dibagi menjadi tiga

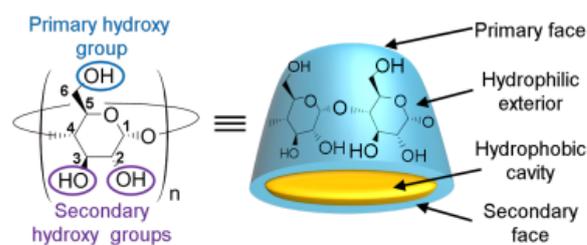
yaitu α - siklodekstrin terdiri dari 6 unit glukosa, β - siklodekstrin terdiri dari 7 unit glukosa dan γ - siklodekstrin terdiri dari 8 unit glukosa (Laga, 2010). Sifat dan jenis siklodekstrin ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Sifat dan Jenis Siklodekstrin

Sifat	α -CD	β -CD	γ -CD
Jumlah unit glukosa	6	7	8
Berat molekul	972	1135	1297
Kelarutan dalam air pada 25°C (%w/v)	14,5	1,85	23,2
Diameter luar (Å)	14,6	15,4	17,5
Diameter	4,7-5,3	6,0-6,5	7,5-8,3
Tinggi (Å)	7,9	7,9	7,9
Volme rongga (Å)	174	262	472

Sumber: Valle, 2003.

Permukaan luar siklodekstrin bersifat hidrofilik yang dikelilingi grup hidroksil primer dan sekunder. Sedangkan rongga dalam siklodekstrin bersifat hidrofobik yang tersusun atas ikatan glikosidik dan kerangka karbon yang memfasilitasi pembentukan kompleks dengan berbagai macam molekul hidrofobik lain. Siklodekstrin dapat membentuk kompleks dengan asam lemak dan pengemulsi (Rosell dkk., 2017). Struktur siklodekstrin ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur dan Representasi Konvensional Siklodekstrin
Sumber : Leclercq, 2016.

b. Fungsi siklodekstrin

Pemanfaatan siklodekstrin secara luas tercermin dalam bidang farmasi, makanan, kimia dan industri lainnya. Dalam industri farmasi, siklodekstrin dan turunannya telah digunakan dalam obat-obatan baik untuk kompleksasi atau sebagai aditif tambahan seperti pelarut, pengencer, atau bahan tablet untuk meningkatkan sifat fisik dan kimia, atau untuk meningkatkan bioavailabilitas obat yang sukar larut. Dalam industri kimia, digunakan sebagai katalis untuk meningkatkan selektivitas reaksi, serta untuk pemisahan dan pemurnian produk skala industri. Dalam industri makanan, siklodekstrin digunakan untuk stabilisasi rasa dan menghilangkan rasa yang tidak diinginkan, kontaminasi mikrobiologi dan senyawa tidak diinginkan lainnya (Astray, dkk., 2009).

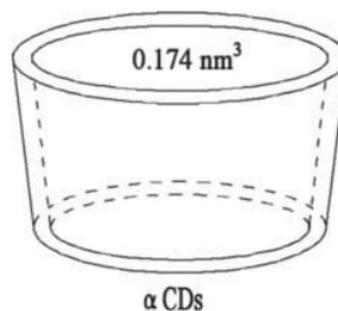
Dengan struktur molekul dalam bentuk torus siklik, siklodekstrin mempunyai keunggulan dibanding dekstrin dalam rantai molekul lurus. Keunggulan bentuk tersebut antara lain kemampuan untuk membentuk kompleks inklusi dengan asam, vitamin, dan komponen lainnya (Noor dan Hartoto, 2011).

c. Mekanisme pembentukan kompleks inklusi

Siklodekstrin dapat dianggap sebagai kapsul kosong bersifat hidrofobik pada rongga dalam, sehingga mengikat molekul nonpolar dalam rongga ini. Lipid pada serum bersifat nonpolar, juga dapat diikat oleh siklodekstrin. Penggunaan siklodekstrin pada serum hanya

mengikat lipid pada serum yang menyebabkan lipemik dan tidak mengubah analit yang diperiksa (Mufita, 2017).

Siklodekstrin lebih sering digunakan karena keefektifannya dalam mengikat lipemik pada serum dengan membentuk kompleks inklusi. Kompleks inklusi adalah entitas yang terdiri dari dua atau lebih molekul. Salah satu molekulnya, "tuan rumah", termasuk, seluruhnya atau sebagian, "tamu" molekul oleh kekuatan fisik. Oleh karena itu, siklodekstrin dianggap tipikal molekul tuan rumah (Astray, dkk., 2009).



Gambar 3. Volume Tiap Kapusl α Siklodekstrin

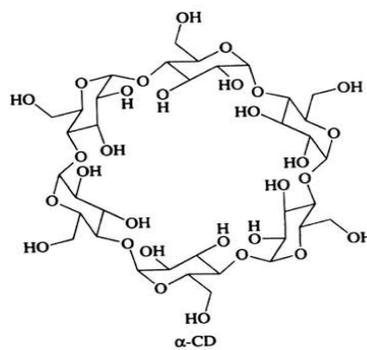
Sumber: Astray, dkk., 2009.

Pengikatan molekul dengan siklodekstrin memberikan efek pada sifat fisikokimia molekul tamu karena molekul tamu terkunci dengan rongga siklodekstrin. Kemampuan siklodekstrin untuk membentuk kompleks inklusi dengan molekul tamu dipengaruhi dua faktor. Pertama, ukuran siklodekstrin dengan ukuran molekul yang diikat. Faktor penting kedua adalah interaksi termodinamika antara komponen yang berbeda dari sistem (siklodekstrin, guest, pelarut).

untuk pembentukan kompleks harus ada energi pendorong yang menarik guest ke siklodekstrin (Valle, 2003).

d. Alfa-siklodekstrin

Alfa-siklodekstrin adalah sakarida siklik yang terdiri dari 6 unit *α-glucopyranosyl* dihubungkan melalui sambungan 1-4 *α-glycosidic* yang dihasilkan oleh siklodekstrin *glucopyranosyltransferase* (CGTase, EC 2.3.1.19). Pada hidrolisis kanji rumus kimia dari alfa-siklodekstrin adalah $C_{36}H_{60}O_{30}$ dengan berat molekul 972,402. Sifat alfa-siklodekstrin adalah berbentuk bubuk, berwarna putih, tidak berbau dengan titik leleh $278^{\circ}C$. Kelarutan alfa-siklodekstrin sangat tinggi didalam air dan sedikit larut dalam ethanol (Food and Agriculture Organisation, 2011).



Gambar 4. Struktur Kimia α -Siklodekstrin

Sumber: Astray, dkk., 2009.

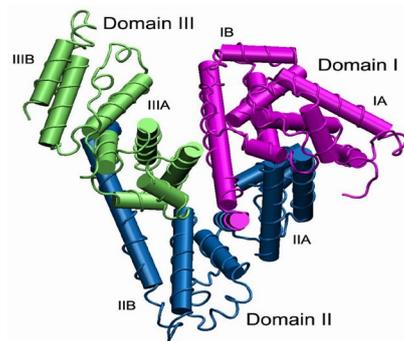
Alfa-Siklodekstrin wujudnya berupa serbuk dan memiliki permukaan luar yang bersifat hidrofilik yang artinya dapat larut dalam air sedangkan bagian dalam rongganya bersifat hidrofobik atau tidak dapat larut dalam air namun larut dalam lemak. Alfa-Siklodekstrin juga

mempunyai berat jenis paling rendah diantara Beta dan Gamma-Siklodekstrin, dengan sifatnya tersebut, maka Alfa-siklodekstrin dapat mengikat lebih banyak lemak di dalam serum (Miranda, dkk., 2011).

4. Albumin

a. Pengertian Albumin

Albumin adalah protein terbanyak dalam serum. Lebih dari separuh, yaitu sekitar 55-60% dari protein serum adalah albumin. Albumin merupakan protein yang sangat stabil, terdiri dari rantai polipeptida tunggal yang memiliki berat molekul sekitar 6,5 kD dan terdiri dari 585 asam amino. Molekul albumin berbentuk elips, sehingga bentuk molekul seperti itu tidak akan meningkatkan kekentalan plasma dan terlarut sempurna (Sadikin, 2020). Albumin memiliki waktu paruh sekitar 20 hari (Provan, 2018). Konsentrasi albumin serum normal adalah 3.5 – 5.2 g/dL. Kadar albumin serum ditentukan oleh fungsi laju pembuatan dan degradasi penyebarannya antara kompartemen intravaskular dan ekstrasvaskular. Kadar albumin serum bergantung pada jumlah pembuatan, sekresi sel hati, penyebaran dalam cairan tubuh dan degradasinya (Wardhan, 2016). Struktur serum albumin manusia memiliki tiga domain homolog (I, II, III) yang terdiri dari dua subdomain (A, B) membentuk struktur tiga dimensi protein, yang sedikit labil (Belinskaia, dkk., 2021).



Gambar 5. Struktur Albumin

Sumber: Belinskaia, dkk., 2021.

Albumin disintesis dalam polisom yang terikat pada retikulum endoplasma hepatosit dengan kecepatan antara 9 dan 12 g per hari (Evans, 2002). Protein ini melarutkan dan menghantarkan banyak molekul-molekul kecil dalam darah (contohnya bilirubin, kalsium, progesteron dan obat-obatan) merupakan tempat penyimpanan protein, dan merupakan partikel utama yang menentukan tekanan onkotik albumin. Sintesa albumin dipengaruhi beberapa faktor, yaitu nutrisi terutama asam amino, hormon dan adanya suatu penyakit. Adapun yang dapat menghambat sintesa albumin adalah alkohol serta adanya suatu penyakit yang mengakibatkan gangguan sintesa albumin seperti pada penderita penyakit hati kronis, ginjal dan kekurangan gizi (Murray, 2013)

b. Fungsi Albumin

Albumin mempertahankan tekanan osmotik cairan intravaskular, sebagai cadangan asam amino dan sebagai molekul pengangkut senyawa seperti bilirubin tak terkonjugasi yaitu sisa

katabolik utama hemoglobin dari limpa ke hati untuk diekstraksi.

Fungsi utama albumin adalah kemampuannya mengikat dan mengangkut berbagai zat dalam darah. Ada empat situs pengikatan albumin yang memiliki spesifisitas untuk zat berbeda. Albumin terlibat dalam transportasi hormon tiroid, bilirubin tak terkonjugasi, hormon yang larut dalam lemak, besi, asam lemak, kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), dan asam salisilat (aspirin). Albumin mengikat pewarna tertentu, sebagai metode untuk kuantisasi albumin.

Tekanan onkotik adalah tekanan osmotik yang dihasilkan oleh molekul tidak dapat berdifusi, dalam hal ini koloid. Tekanan osmotik koloid (tekanan onkotik) menarik air ke dalam kapiler dan melawan tekanan filtrasi. Tekanan osmotik koloid ditimbulkan oleh zat-zat yang bersifat koloid, misalnya protein. Protein dalam plasma (albumin) tidak mudah berpindah dari intravaskular ke rongga interstisium, sehingga albumin merupakan koloid utama yang memengaruhi tekanan osmotik koloid di ruang intravaskular. Perpindahan cairan dari ruang intravaskular ke interstisium atau sebaliknya sangat dipengaruhi oleh kadar albumin dalam plasma. Pada keadaan normal, albumin tidak dapat keluar dari pembuluh darah. Albumin adalah protein utama didalam plasma (80% protein plasma). 85% tekanan onkotik plasma berasal dari albumin. Protein plasma menghasilkan tekanan onkotik sekitar 25 mmHg. Efek osmotik *packed red blood cells* adalah nol karena sel darah berada

dalam suspensi bukan di dalam solution, sehingga tidak bereaksi dengan air (Moenadjat, dkk., 2017).

c. **Kepentingan Pemeriksaan Kadar Albumin**

Albumin adalah protein pengikat dan transportasi penting untuk berbagai zat dalam plasma dan kontributor utama plasma tekanan osmotik. Pengukuran albumin dalam serum digunakan untuk diagnosis dan pemantauan penyakit hati, seperti sirosis hati. Selain itu untuk mendeteksi adanya masalah kesehatan beberapa penyakit kronis seperti gangguan pada ginjal bisa terjadi akibat kadar albumin tidak normal. Nilai normal kadar albumin adalah 3.5 – 5.2 g/dL (Debora, 2021). Kadar albumin menunjukkan kesehatan dan nutrisi status individu oleh karena itu digunakan untuk mendeteksi malnutrisi dan prognosis pasien rawat inap lanjut usia (Diasys, 2021). Hasil pemeriksaan albumin juga digunakan untuk menentukan jenis pengobatan yang sesuai dengan kondisi tubuh serta membantu melihat sejauh mana perkembangan penyakit setelah mengalami pengobatan (Nurin, 2021).

d. **Penurunan Kadar Albumin**

Konsentrasi albumin serum yang rendah mungkin akibat penurunan sintesis protein oleh hati atau kehilangan protein oleh ginjal sebagai mungkin terjadi pada penyakit ginjal. Penurunan konsentrasi albumin darah paling sering dikaitkan dengan respons inflamasi akut karena albumin adalah fase akut negatif reaktan. Hati

adalah situs utama untuk sintesis protein, dan kerusakan hepatosit, seperti pada sirosis hati, menyebabkan penurunan sintesis protein. Peningkatan globulin terjadi pada sirosis hati awal, yang menyeimbangkan hilangnya albumin untuk memberikan konsentrasi protein total dalam batas dapat diterima. Albumin diekskresikan dalam jumlah yang sangat kecil oleh ginjal, namun peningkatan kehilangan albumin ginjal umumnya terjadi pada penyakit ginjal. Peningkatan ekskresi terjadi ketika glomerulus tidak lagi membatasi perjalanan protein dari darah ke ultrafiltrat seperti yang terjadi pada sindrom nefrotik. Konsentrasi albumin rendah juga dapat disebabkan oleh malnutrisi dan malabsorpsi, konsumsi makanan mengandung protein atau asam amino tidak memadai menyebabkan penurunan sintesis protein oleh hati. Lebih jarang, konsentrasi albumin darah yang rendah terjadi sebagai akibat dari hipotiroidisme, luka bakar atau dermatitis eksfoliatif. Pada sepsis, penurunan besar dalam albumin plasma terkait dengan pergeseran cairan yang ditandai.

Tanda menunjukkan penurunan kadar albumin seperti berat badan menurun drastis, pembengkakan di beberapa lokasi tertentu pada tubuh seperti perut (asites), mata dan kaki, mengalami penyakit kuning dan terjadi kelelahan parah. Pada ibu hamil kekurangan albumin akan menyebabkan kondisi berbahaya dan berakibat fatal. Hal ini mengakibatkan janin kekurangan gizi, akibatnya tumbuh kembang janin akan mengalami hambatan (Debora, 2021).

e. Peningkatan Kadar Albumin

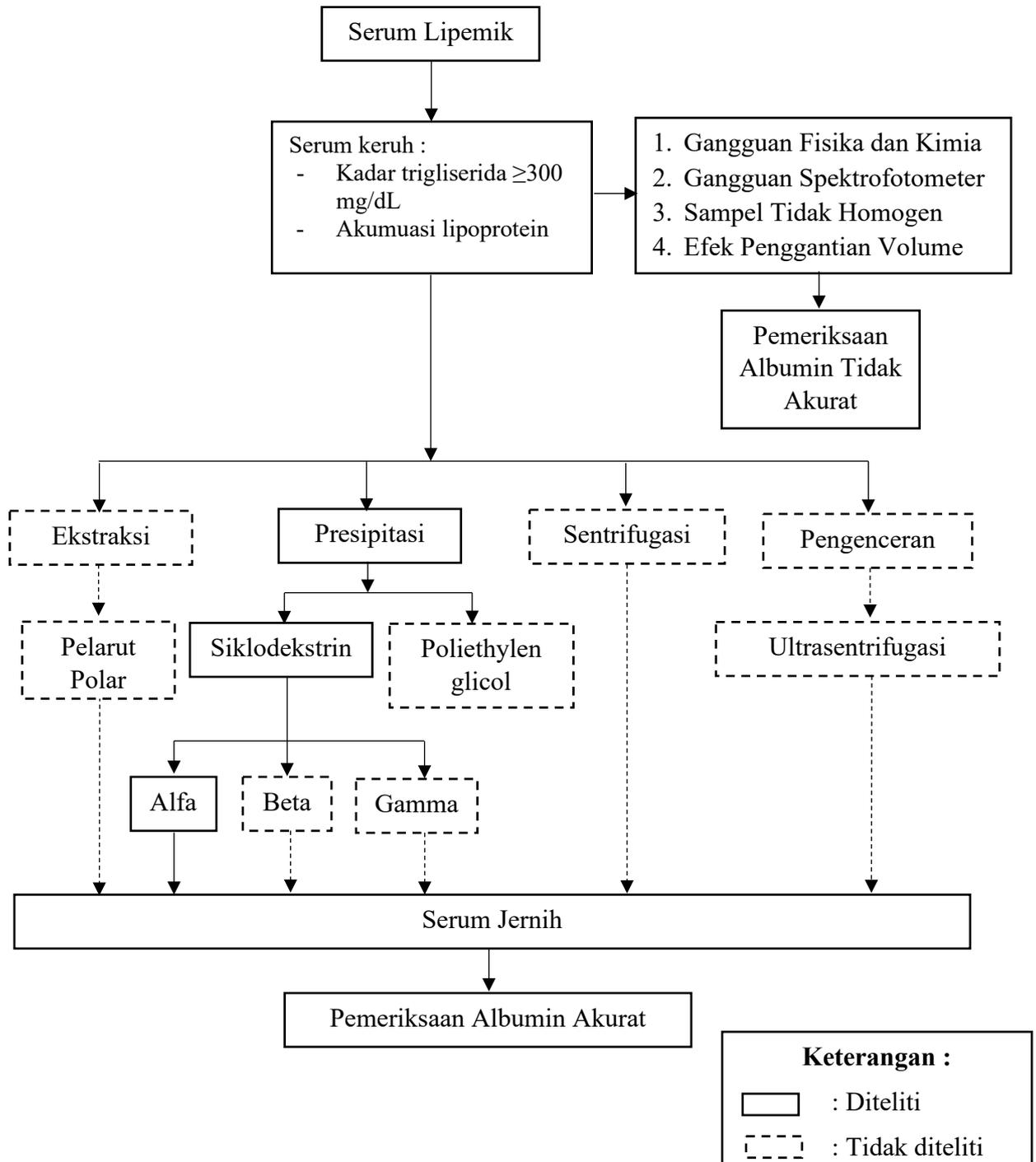
Konsentrasi albumin yang tinggi secara abnormal jarang penting secara klinis dan umumnya berhubungan dengan dehidrasi atau infus albumin yang berlebihan dan diare berat. Luka bakar menyebabkan air maupun protein hilang dari tubuh, dalam keadaan ini konsentrasi albumin plasma tergantung atas perbandingan jumlah air dan protein yang telah hilang atau diganti (Yamin, dkk., 2004).

f. Pemeriksaan Kadar Albumin

Pemeriksaan kadar albumin menggunakan metode *Bromocresol Green* (BCG) dengan menggunakan alat fotometer. Metode BCG adalah metode *dye binding* yang spesifik, sensitif dan sederhana untuk pemeriksaan albumin serum (Merdekawati, dkk., 2018). Dengan adanya *Bromocresol Green* pada pH yang sedikit asam dengan buffer sitrat (pH 4,2), serum albumin menghasilkan perubahan warna indikator dari kuning hijau menjadi hijau-biru. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan kadar albumin yang terdapat di dalam sampel yang dibaca menggunakan fotometer pada panjang gelombang 546 nm. Nilai rujukan kadar albumin pada orang dewasa adalah 3,5 - 5,2 g/dL (Diasys, 2021).

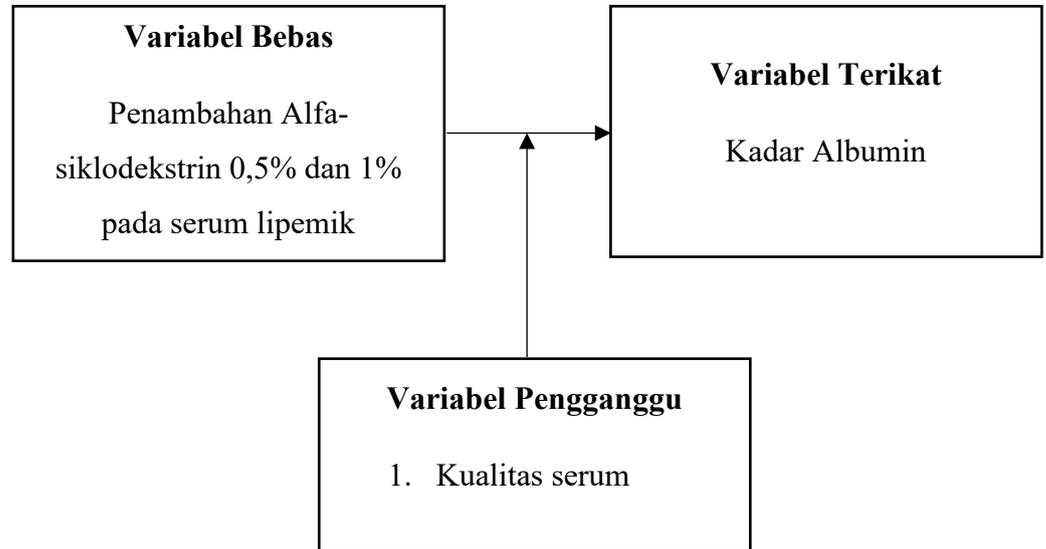
Faktor yang dapat mempengaruhi temuan laboratorium antara lain diet tinggi lemak sebelum dilakukan pemeriksaan, sampel hemolisis, pemipetan yang tidak tepat, dan bilirubinemia (Maulana, 2017).

B. Kerangka Teori



Gambar 6. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 7. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Ada pengaruh penambahan alfa-siklodekstrin 0,5% dan 1% yang dibandingkan dengan perlakuan *high speed* sentrifugasi pada serum lipemik terhadap kadar albumin.