

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

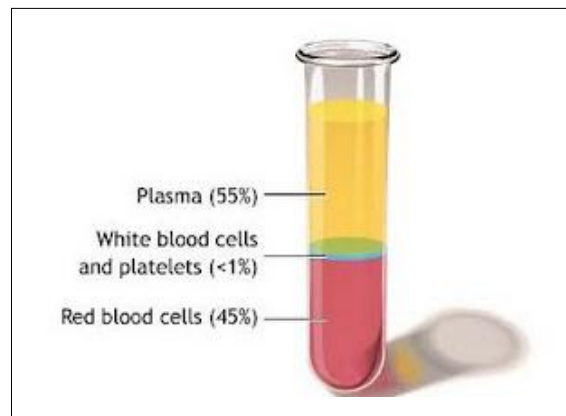
1. Darah

a. Pengertian darah

Darah adalah jaringan penghubung yang memungkinkan adanya komunikasi antar sel dalam tubuh dan dengan lingkungan seperti membawa oksigen, zat-zat gizi, sekresi hormon, dan lain-lain. Jumlah volume darah adalah 7 % dari berat badan berlaku untuk pria, sedangkan pada wanita jumlahnya lebih sedikit. Bagian darah terdiri dari plasma 55 % dan sel darah 45 % (Pearce, 2009).

b. Komposisi darah

Darah secara umum berbentuk cair, sebenarnya darah terdiri dari bagian yang cair dan padat. Apabila diperiksa dibawah mikroskop tampak banyak benda bulat kecil didalamnya yang dikenal sebagai *korpuskulus darah* atau sel darah. Sel-sel darah merupakan bagian yang padat, yang terdiri dari sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Cairan tempat sel-sel berada merupakan bagian cair yang disebut cairan darah, yang terdiri dari 91 % air, protein 8 % dan mineral 1 %. Sel-sel darah membentuk 45 % dan cairan darah membentuk 55 % dari seluruh volume darah (Watson, 2002).



Gambar 1. Komposisi Darah

Sumber : <https://www.slideshare.net/meysari13/ppt-komposisi-darah-dan-golongan-darah>

c. Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah adalah salah satu komponen darah yang bersifat padat. Eritrosit berbentuk seperti cakram atau bikonkaf, tidak mempunyai inti dengan ukuran 0,007 mm, tidak bergerak, dan berwarna kuning kemerah-merahan. Eritrosit bersifat kenyal sehingga bisa berubah bentuk sesuai pembuluh darah yang dilalui (Syarifudin, 2016).

Eritrosit berjumlah kira-kira 5 juta tiap satu mm^3 dan merupakan sel darah paling banyak dibanding sel darah lainnya, itu sebabnya darah berwarna merah. Pembuatan eritrosit (*hematopoiesis*) terjadi di sumsum tulang, terutama dari tulang pendek pipih dan tidak beraturan, jaringan kanselus pada ujung tulang pipa, sumsum dalam batang iga-iga dan dari sternum. Rata-rata masa hidup eritrosit adalah 120 hari setelah itu sel eritrosit akan menjadi rusak dan dihancurkan

dalam sistem *retikulum endothelium* terutama dalam limfa dan hati (D'Hiru, 2013).

d. Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein berupa pigmen merah pembawa oksigen yang kaya zat besi dan memiliki daya gabung terhadap oksigen untuk membentuk hemoglobin dalam sel darah merah. Oksigen dibawa dari paru-paru ke dalam jaringan. Sintesis hemoglobin dimulai dalam eritroblas sampai berlangsung pada tingkat normoblas terutama disintesis dari asam asetat dan gliserin. Sintesisnya sebagian besar terjadi didalam mitokondria (Syaifudin, 2016).

Hemoglobin juga membawa karbondioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru. Sel darah merah mengandung hemoglobin rata-rata 15 gram dan tiap gram mampu mengikat 1,39 oksigen. Pada orang normal, hemoglobin dapat mengangkut 20 ml oksigen dalam 100 ml darah (Syaifudin, 2016).

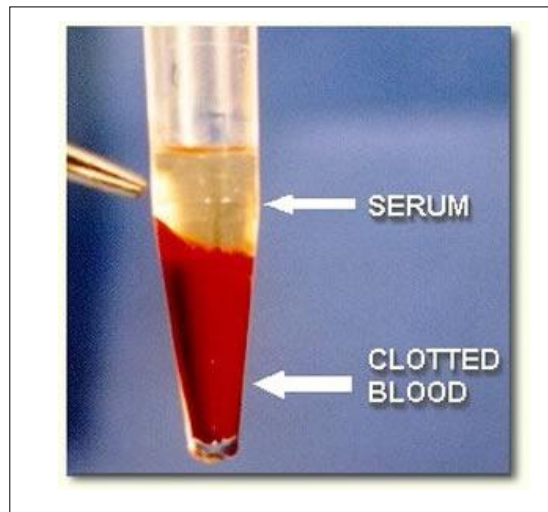
Kadar hemoglobin ditentukan dengan mengukur absorpsi larutan hemoglobin yang berwarna kemerahan pada panjang gelombang 540 nm. Pria dewasa kadar normal hemoglobin berkisar antara 13,5 - 18 gr/dl sedangkan untuk wanita dewasa 12 - 16 gr/dl (Widmann, 1995).

2. Serum

a. Pengertian serum

Serum adalah bagian darah yang tersisa setelah darah membeku. Pembekuan mengubah semua fibrinogen menjadi fibrin dengan menghabiskan faktor VIII, V dan protrombin.

Faktor pembekuan lain dan protein yang tidak ada hubungannya dengan hemostasis tetap ada dalam serum dengan kadar yang sama dalam plasma. Serum normal tidak terdapat fibrinogen, protrombin, faktor VIII, V dan XIII, yang ada ialah faktor XII, XI, IX, X, dan VII (Kosasih, 2008).



Gambar 2. Serum Darah

Sumber : <https://www.sridianti.com/apakah-perbedaan-serum-dengan-plasma.html>

b. Macam-macam serum tidak normal

1) Serum lipemik

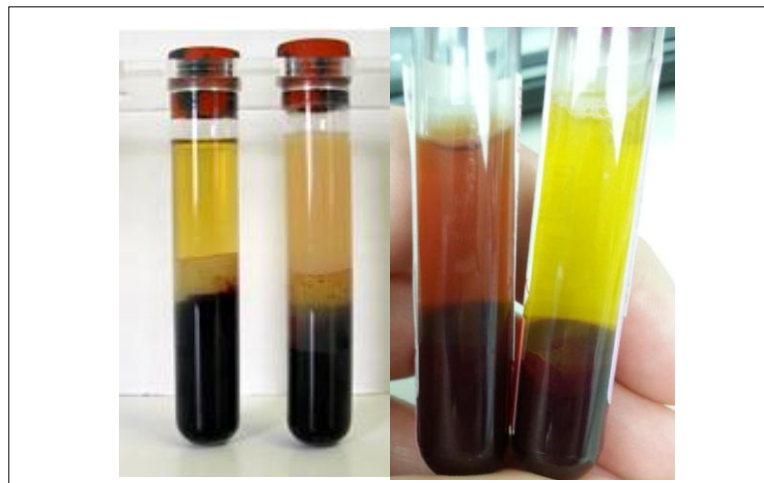
Serum lipemik adalah serum yang berwarna putih keruh yang disebabkan oleh adanya partikel besar lipoprotein seperti trigliserida (Ghaedi, dkk, 2016).

2) Serum ikterik

Serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning coklat yang disebabkan karena peningkatan konsentrasi bilirubin (Ghaedi, dkk, 2016).

3) Serum hemolisis

Serum hemolisis adalah serum yang berwarna kemerahan yang disebabkan karena lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak (Ghaedi, dkk, 2016).



Gambar 3. Jenis-jenis Serum

Sumber : <https://laboratoryinfo.com/tests-affectedhemolyzed-lipemic-icteric-samples-mechanism/>

3. Hemolisis

a. Pengertian hemolisis

Hemolisis adalah kerusakan membran sel darah merah yang menyebabkan pelepasan hemoglobin dan komponen intraseluler lainnya ke dalam cairan di sekitarnya. Hemolisis terlihat sebagai warna kemerahan pada serum atau plasma (Lippi, dkk., 2008).

b. Penyebab Hemolisis

Hemolisis dapat terjadi secara *in vitro* dan *in vivo*. Menurut Lippi (2008) hemolisis secara *in vitro* dapat disebabkan oleh :

- 1) Transfer alkohol dari kulit ke dalam spesimen darah
- 2) Jarum berukuran kecil
- 3) Pengambilan darah pada daerah hematoma
- 4) Pemindahan darah dari spuit ke tabung dilakukan dengan tekanan
- 5) Tekanan negatif yang berlebihan pada darah di jarum suntik
- 6) Pengocokan atau pencampuran terlalu keras
- 7) Sentrifugasi pada kecepatan yang terlalu tinggi dalam waktu yang lama
- 8) Terguncang-guncang selama pengiriman

Menurut Elrouf (2013) hemolisis *in vivo* disebabkan karena pengaruh kondisi patologis, seperti : infeksi, anemia hemolitik autoimun, obat-obatan, faktor keturunan (hemoglobinopati) dan reaksi transfusi.

c. Pengaruh hemolisis

Pecahnya sel eritrosit menyebabkan hemoglobin bebas masuk kedalam serum. Sehingga akan mengakibatkan terjadinya perubahan warna pada serum yang akan menyebabkan gangguan penyerapan warna pada analisa fotometri. Apabila hal ini terjadi, maka akan berpengaruh terhadap pemeriksaan kimia darah. Hemolisis menyebabkan peningkatan yang konsisten pada pemeriksaan *alanine aminotransferase* (ALT), *aspartat aminotransferase* (AST), kreatinin, *creatine kinase* (CK), besi, *laktat dehidrogenase* (LDH), lipase, magnesium, fosfor, kalium dan urea. Sedang pemeriksaan albumin, *alkaline phosphatase* (ALP), klorida, *g-glutamyltransferase* (GGT), glukosa dan natrium mengalami penurunan (Lippi, dkk., 2006).

4. Protein

Protein adalah suatu polipeptida yang merupakan gabungan dari asam amino yang digabungkan dengan ikatan peptida. Protein mempunyai empat struktur yang berbeda. Tingkatan struktur tersebut yaitu struktur primer protein menggambarkan urutan asam amino penyusunanya, dihubungkan oleh ikatan peptida, struktur sekunder menggambarkan bentuk lipatan polipeptida, dihubungkan oleh ikatan hidrogen, ikatan hidrofob, ion, struktur tersier menggambarkan bentuk sesungguhnya dari protein dalam struktur dan dimensinya, dihubungkan oleh ikatan sulfida, kovalen, struktur kuartener terdiri dari dua atau lebih rantai polipeptida yang membentuk protein oligomerik (Fatchiyah, dkk, 2011).

Protein akan mudah rusak oleh pengaruh pH, pelarut organik dan suhu. Protein juga memiliki sifat dan struktur yang berbeda-beda (Poedjiadi, 2009). Menurut stuktur molekulnya protein terdiri dari protein globuler dan protein fiber, sedangkan menurut sifat kelarutannya dalam zat tertentu protein terdiri dari proalmin, glueatin globulin dan albumin (Kee, 2007).

5. Albumin

a. Pengertian albumin

Albumin merupakan komponen protein didalam plasma manusia, kurang lebih 3,4 - 4,7 gr/dl dan menyusun sekitar 60 % dari total protein plasma. Albumin terdapat dalam plasma sekitar 40 %, sedangkan sisanya 60 % terdapat didalam ruang ekstraseluler. Hati menghasilkan sekitar 12 gram albumin per hari yang merupakan sekitar 25 % dari sintesis protein hepatic dan separuh dari seluruh protein yang diekskresikan organ tersebut (Murray, dkk., 2009).

Albumin dalam peredaran darah sebagai penentu utama tekanan osmotik yang penting untuk mempertahankan cairan plasma darah dan juga bekerja sebagai molekul pengangkut untuk bilirubin dan asam lemak (Kee, 2008). Penurunan albumin dalam sirkulasi dapat menyebabkan pergeseran cairan dari pembuluh darah ke ruang ekstrasvaskuler sehingga dapat terjadi odema (Sutedjo, 2006).

Albumin serum akan meningkat pada keadaan paska infus albumin dan dehidrasi. Albumin serum akan menurun pada keadaan

gangguan sintesa albumin (penyakit hati, *alcoholism*, malaabsorpsi, starvasi penyakit kronis), kehilangan albumin, status gizi jelek, akibat rasio albumin dan globulin rendah (peradangan kronik, penyakit kolagen, infeksi) (Hasan, dkk, 2008).

b. Fungsi albumin

Albumin merupakan protein plasma yang berfungsi sebagai berikut :
(Hasan, dkk., 2008).

1) Mempertahankan tekanan onkotik plasma

Peranan albumin terhadap tekanan onkotik plasma mencapai 80 %

2) Pengangkut dan pengikat.

Mengangkut dan membawa molekul metabolit dan obat. Dan mengikat partikel atau zat

3) Anti inflamasi

Albumin mempertahankan integritas mikrovaskuler sehingga mencegah masuknya kuman-kuman usus ke pembuluh darah, sehingga terhindar dari peritonitis bakterialis spontan

4) Mempertahankan keseimbangan asam dan basa

Albumin berperan sebagai buffer karena dengan adanya muatan sisa dan molekul albumin yang mempunyai jumlah relatif banyak dalam plasma. Keadaan pH normal albumin bermuatan negatif dan berperan dalam pembentukan gugus anion yang dapat mempengaruhi status asam basa

5) Efek antioksidan

Albumin dalam serum bertindak menghambat produksi radikal bebas eksogen oleh leukosit polimorfonuklear

c. Metabolisme albumin

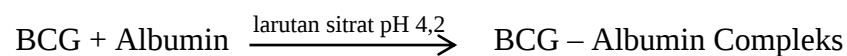
Albumin dalam tubuh manusia dewasa disintesa oleh hati sekitar 100 – 200 mikrogram per gram jaringan hati per hari, didistribusikan secara vaskuler dalam plasma dan secara ekstrasvaskuler dalam kulit sebesar 40-60%, dihati 15%, ginjal sekitar 10 %, dan 10 % sisanya merembes ke dalam saluran cerna melalui dinding lambung. Sintesa albumin dalam sel hati dilakukan dalam dua tempat, tempat pertama pada polisom bebas dimana dibentuk albumin untuk keperluan intravaskuler. Tempat yang kedua berada di dalam poliribosom yang berkaitan dengan retikulum endoplasma dimana dibentuk albumin untuk didistribusikan ke seluruh tubuh (Suprayitno, 2003). Sintesa albumin pada orang sehat memiliki kecepatan 194 mg/kg/hari. Keadaan normal hanya 20-30 % hepatosit yang memproduksi albumin (Evans, 2002).

d. Metode pemeriksaan albumin

Bromcresol green (BCG) adalah zat warna dari *triphenylmethane family* (*triarylmethane dyes*) yang digunakan sebagai petunjuk pH. Laboratorium biasanya menggunakan metode ini untuk mengukur albumin. Pengukuran albumin dengan metode BCG karena tidak dipengaruhi senyawa pengganggu seperti bilirubin dan salisilat.

Namun, hemoglobin dapat berikatan dengan zat warna yang disetiap 100 mg/dl Hb, albumin akan menurun 0,5 g/dl, . Pada keadaan hipoalbuminemia pengukurannya dengan BCG menghasilkan hasil yang lebih tinggi dari sebenarnya hal ini terutama didapat dipenderita dengan kadar albumin yang rendah bersamaan dengan fraksi α globulin yang meningkat (Ilmiah, dkk, 2014).

Prinsip kerja pada metode ini adalah *bromcresol green* dengan albumin dalam larutan sitrat membentuk kompleks warna. Absorbansi dari kompleks warna ini proporsional dengan konsentrasi albumin dalam sampel. Warna yang terbentuk dari reaksi ini adalah kuning-hijau ke hijau-biru.



e. Nilai rujukan

Nilai rentang untuk usia dewasa adalah 3,5 – 5,2 gr/dl atau 35 – 52 gr/l (Diasys, 2014). Nilai rentang kadar albumin pada kriteria lainnya dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Normal Albumin

Kriteria	Nilai Normal
Wanita Dewasa	3,5 – 5,0 gr/dl
Laki-laki dewasa	3,8 – 5,1 gr/dl
Anak	4,0 – 5,8 gr/dl
Bayi	4,4 – 5,4 gr/dl
Bayi baru lahir	2,9 – 5,4 gr/dl
Tikus putih jantan	3,0 – 5,0 gr/dl

Sumber : Sutedjo, 2006.

f. Kelainan kadar albumin

Bila kadar albumin kurang dari 3,5 gr/dl disebut sebagai hipoalbuminemia dan kadar albumin lebih dari 5,1 gr/dl disebut dengan hiperalbuminemia.

1) Hipoalbuminemia

Hipoalbuminemia adalah rendahnya kadar albumin didalam darah akibat abnormalitas. Hipoalbuminemia menggambarkan pasokan asam amino yang tidak memadai dari protein, sehingga mengganggu sintesis albumin serta protein lain oleh hati (Murray, 2009). Hipoalbuminemia dapat menimbulkan terjadinya edema karena gerakan air keluar dari ruang vaskular dan masuk ke ruang interstitial (Horne dan Swearingen, 2012).

Menurut Sutedjo (2006) kondisi yang sering menyebabkan hipoalbuminemia, sebagai berikut :

- a) Berkurangnya sintesis albumin : malnutrisi, sindrom malabsorpsi, radang menahun, penyakit hati menahun, kelainan genetik
- b) Peningkatan ekskresi (kehilangan) : nefrotik sindrom, luka bakar yang luas, dan penyakit usus
- c) Katabolisme meningkat : sirosis hati, kehamilan dan gagal jantung kongesti

2) Hiperalbuminemia

Hiperalbuminemia adalah kadar albumin melebihi dari batas normal. Peningkatan konsentrasi albumin serum terjadi akibat dehidrasi berat yang air plasmanya keluar sirkulasi, tetapi albumin tertinggal karena ukuran molekulnya yang besar. Efek yang sama terjadi setelah penerapan *tourniquet* berkepanjangan untuk pungsi vena (Sacher dan McPherson, 2004).

g. Faktor yang mempengaruhi kadar albumin

Kadar albumin dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu (Hasan, dkk, 2008) :

1) Makanan atau gizi

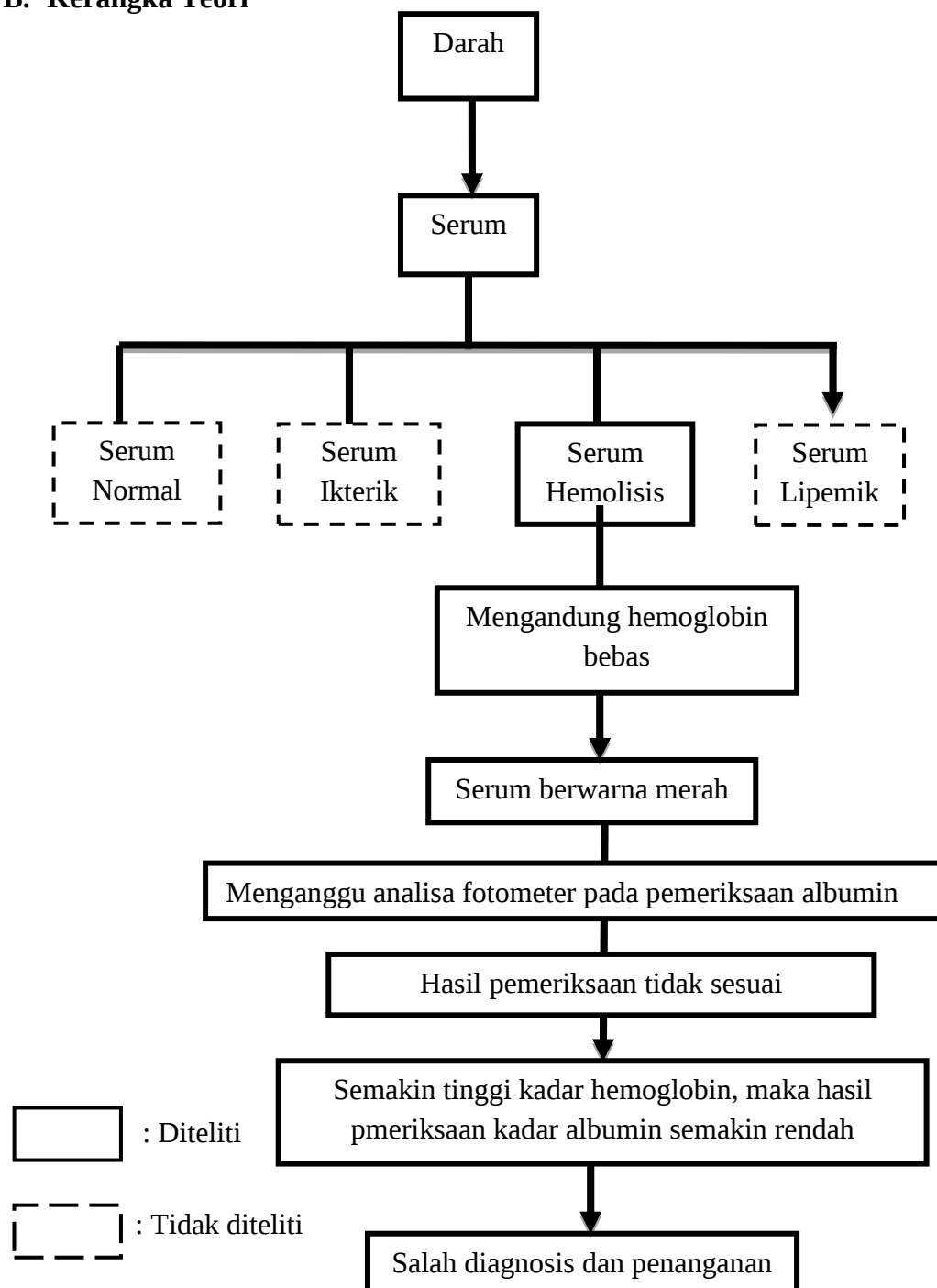
Kadar albumin digunakan sebagai indikator perubahan biokimia yang berhubungan dengan simpanan protein tubuh dan berkaitan dengan perubahan status gizi, walaupun tidak terlalu sensitif. Penderita malnutrisi sering ditemukan kadar albumin serum yang rendah (Hartono, 2006).

2) Fungsi hati dan ginjal

3) Penyakit yang menyertai

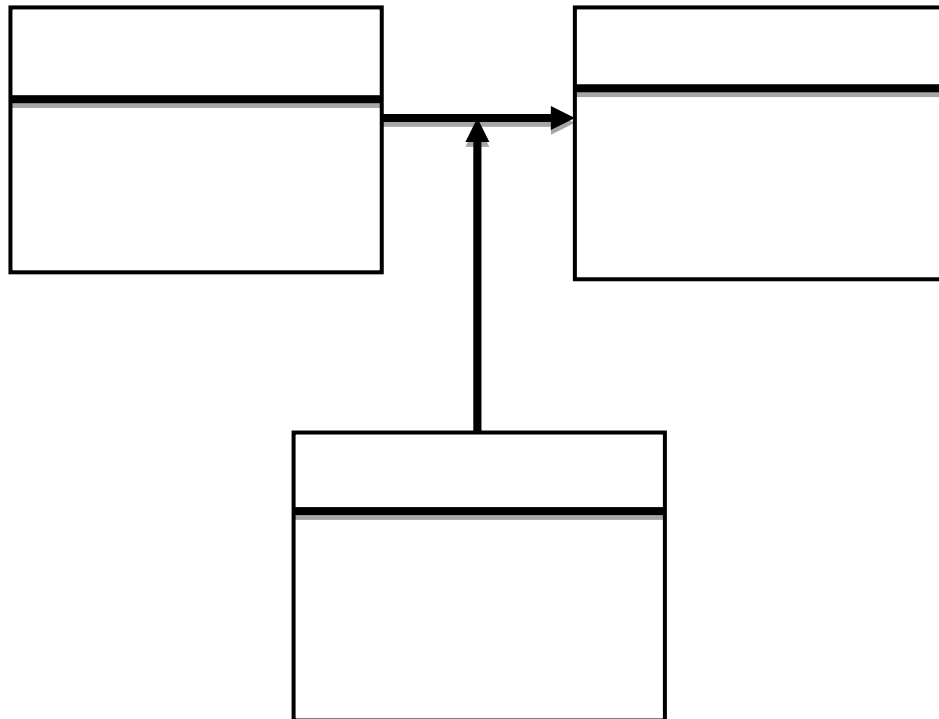
Penyakit yang diderita membutuhkan lebih banyak gizi dan oksigen untuk pembentukan energi guna penyembuhan penyakit yang diderita

B. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Ada pengaruh kadar hemoglobin dalam serum dapat menurunkan hasil pemeriksaan kadar albumin.