

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Laboratorium Klinik

a. Pengertian Laboratorium Klinik

Menurut Permenkes RI No.411/Menkes/Per/III/2010, laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis suatu penyakit dan memulihkan kesehatan. Pelayanan di laboratorium klinik merupakan pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis pada pasien dengan menetapkan penyebab penyakit yang terjadi. Pemeriksaan di laboratorium klinik perlu diselenggarakan secara bermutu untuk mendukung upaya peningkatan kualitas kesehatan masyarakat (Permenkes, 2013).

b. Tujuan Pemeriksaan Laboratorium Klinik

Tujuan dari pemeriksaan di laboratorium klinik adalah menentukan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan dan faktor yang berpengaruh pada kesehatan perorangan atau masyarakat, maka kebutuhan sumber daya manusia yang terbesar adalah Analis Kesehatan sebagai tenaga teknis laboratorium (Siregar, dkk., 2018). Pelayanan di laboratorium klinik juga bertujuan untuk menunjang sistem kewaspadaan sejak dini, monitoring pengobatan, pemeliharaan kesehatan dan pencegahan timbulnya penyakit.

c. Tahap Pemeriksaan Laboratorium Klinik

Menurut Permenkes No 411/MENKES/PER/III/2010 mengenai laboratorium klinik yang diperbaharui dalam Permenkes No 43 tahun 2013 mengenai cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik sesuai dengan proses pelayanan alur kerja di laboratorium klinik melalui tiga tahapan yaitu :

1) Praanalitik

Praanalitik merupakan serangkaian kegiatan di laboratorium sebelum pemeriksaan spesimen, yang meliputi : persiapan pasien, pemberian identitas sampel, pengambilan dan penampungan spesimen, penanganan spesimen, pengiriman spesimen ke laboratorium, pengolahan dan penyiapan spesimen. Pada tahap praanalitik mempunyai tujuan yaitu untuk menjamin bahwa spesimen yang diterima benar dan sesuai identitas pasien serta memenuhi syarat yang telah ditentukan. Pada tahap praanalitik mempunyai kesalahan terbesar jika dibandingkan dengan tahapan analitik dan pascaanalitik, tingkat kesalahan pada praanalitik yaitu 60%-70%. Hal tersebut dapat disebabkan karena spesimen yang diterima di laboratorium tidak benar dan tidak memenuhi syarat yang ditentukan (Siregar, dkk., 2018).

2) Analitik

Tahap analitik merupakan serangkaian kegiatan di laboratorium yang meliputi : pemeriksaan spesimen, pemeliharaan dan kalibrasi alat, uji kualitas reagen, uji ketelitian dan ketepatan. Pada tahap analitik

mempunyai tujuan untuk menjamin hasil pemeriksaan spesimen di laboratorium dapat dipercaya dan *valid*, sehingga tenaga kesehatan dapat menggunakan hasil pemeriksaan laboratorium tersebut untuk menegakkan diagnosis terhadap pasien. Pada tahap analitik mempunyai tingkat kesalahan sekitar 10%-15%. Kegiatan pada tahap analitik ini lebih mudah dikontrol atau dikendalikan dibandingkan tahap praanalitik, karena tahap analitik semua kegiatannya berada dalam laboratorium (Siregar, dkk., 2018).

3) Pascaanalitik

Pasca analitik merupakan serangkaian kegiatan di laboratorium sebelum hasil pemeriksaan diserahkan ke pasien. Kegiatan yang dilakukan pada tahap pascaanalitik meliputi :penulisan hasil, interpretasi hasil dan pelaporan hasil. Tingkat kesalahan pada tahap pascaanalitik sekitar 15%-20%. Kesalahan penulisan hasil pemeriksaan pasien pada tahap pascaanalitik dapat menyebabkan tenaga kesehatan salah dalam memberikan informasi mengenai diagnosa terhadap pasien. Kesalahan dalam menginterpretasikan dan melaporkan hasil pemeriksaan juga dapat berbahaya bagi pasien (Siregar, dkk., 2018).

2. Serum

a. Pengertian Serum

Serum merupakan komponen darah yang tidak mengandung sel-sel darah dan faktor pembekuan darah (Sacher, 2012). Serum diperoleh dari spesimen darah yang tidak ditambahkan antikoagulan dengan cara darah

didiamkan hingga membeku kurang lebih 15 menit (Nugraha, 2015). Kemudian darah disentrifus pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit sesuai dengan prosedur kerja setelah disentrifus memisahkan darah menjadi 2 bagian. Pada pemeriksaan kadar albumin metode BCG menggunakan sampel serum karena dengan menggunakan sampel serum akan mencegah pencemaran spesimen oleh antikoagulan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan kadar albumin (Sacher, dkk., 2004). Serum normal berwarna kekuning-kuningan dan mempunyai sifat antigenik. Dalam pemeriksaan kadar albumin serum akan stabil dalam penyimpanan pada suhu 20-25°C selama 10 minggu, pada suhu 4-8°C akan stabil selama 5 bulan, sedangkan pada suhu -20°C akan stabil dalam 3 bulan.

b. Jenis-Jenis Serum Abnormal

1) Serum hemolisis

Serum hemolisis merupakan serum yang berwarna kemerahan. Hal tersebut disebabkan oleh lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak. Serum hemolisis dapat terjadi secara *in vitro* dan *in vivo*. Serum hemolisis secara *in vitro* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti :

- a) Adanya transfer alkohol dari kulit ke dalam spesimen darah
- b) Pengambilan sampel darah pada daerah hematoma
- c) Pemindahan darah dari spuit ke tabung dilakukan dengan tekanan
- d) Jarum suntik berukuran kecil

- e) Menghomogenkan sampel atau pencampuran yang terlalu keras
- f) Sentrifugasi pada kecepatan yang terlalu tinggi dalam waktu yang lama
- g) Sampel terguncang-guncang selama pengiriman

Menurut Elrouf (2013) hemolisis *in vivo* disebabkan oleh pengaruh kondisi patologis, seperti :anemia hemolitik autoimun, infeksi, obat-obatan, faktor keturunan dan reaksi transfusi. Jika sampel serum yang akan diuji merupakan serum hemolisis maka akan mempengaruhi kadar albumin karena serum hemolisis merupakan keadaan dimana terjadi pelepasan komponen eritrosit maupun sel darah lain di dalam plasma atau serum. Hal ini menyebabkan serum berwarna merah muda sampai merah sehingga mengganggu pembacaan spektrofotometer. Hal tersebut dapat dikendalikan dengan cara memilih sampel serum yang tidak hemolisis untuk pemeriksaan.

2) Serum lipemik

Serum lipemik adalah serum yang berwarna putih keruh yang disebabkan oleh lipoprotein seperti *chylomicrons*, VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) maupun trigliserida. Jika sampel pemeriksaan kadar albumin ialah serum lipemik maka dapat mempengaruhi pemeriksaan kadar albumin. Kekeruhan pada serum lipemik akan mengganggu pemeriksaan secara spektrofotometri karena dapat menghamburkan cahaya dan penyerapan cahaya. Kekeruhan dalam serum lipemik dapat mempengaruhi absorbansi di spektrofotometer

pada semua panjang gelombang sehingga menyebabkan kesalahan pada nilai analisis (Murray, 2009). Serum lipemik dapat menyebabkan nilai rendah palsu pada pemeriksaan kadar albumin menggunakan metode BCG (Kendal, 2012). Hal tersebut dapat dikendalikan dengan cara memilih sampel serum yang tidak lipemik untuk pemeriksaan di laboratorium.

3) Serum ikterik

Serum ikterik merupakan serum yang berwarna kuning kecoklatan. Serum ikterik dapat disebabkan karena adanya hiperbilirubinemia. Hiperbilirubinemia adalah peningkatan kadar bilirubin dalam darah. Serum ikterik dapat mempengaruhi hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer karena serum ikterik mempunyai warna kuning kecoklatan, sehingga mengganggu penyerapan cahaya bahkan tidak mampu dibaca oleh spektrofotometer (DEPKES RI, 2010).

3. Protein

a. Pengertian Protein

Protein adalah senyawa organik yang memiliki molekul besar polimer dari monomer asam amino yang saling berikatan satu sama lain dan dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein merupakan makromolekul yang terbentuk dari asam amino yang tersusun dari atom nitrogen, karbon dan oksigen. Protein menyusun lebih dari 50% dari

bagian sel tubuh manusia. Terdapat 3 protein utama di dalam plasma yaitu Albumin, Globulin dan Fibrinogen.

b. Protein dapat digolongkan berdasarkan :

1) Penggolongan Protein Berdasarkan Struktur Molekulnya

a) Protein Fibrosa

Protein fibrosa adalah protein yang berserat dan berserabut yang terdiri dari beberapa rantai peptida berbentuk spiral. Protein fibrosa tidak larut dalam pelarut seperti larutan garam, larutan asam, larutan basa maupun alkohol. Protein fibrosa berguna untuk membentuk struktur jaringan seperti :

(1) Kolagen pada tulang rawan

(2) Keratin yang merupakan protein utama pada rambut dan kulit

(3) Fibrinogen yaitu suatu protein darah yang berubah menjadi serat-serat fibrin pada proses pembekuan darah

b) Protein Globular

Protein Globular merupakan protein yang berbentuk bola dan terdapat dalam cairan organ tubuh. Protein yang larut dalam larutan garam dan larutan asam. Protein globular mudah berubah di bawah pengaruh suhu.

2) Penggolongan Protein Berdasarkan Kelarutan dalam Pelarut

a) Albumin, terkoagulasi oleh panas ,protein yang larut dalam air dan larutan garam

- b) Globulin, tidak larut dalam air, terkoagulasi oleh panas, mengendap dalam larutan garam
- c) Glutelin, larut dalam larutan asam dan larutan basa
- d) Prolamin, larut dalam alkohol 70%-80% ,tidak larut dalam air
- e) Histon, larut dalam air dan larutan garam
- f) Protamin, larut dalam etanol 70%-80%

4. Albumin

a. Pengertian Albumin

Albumin merupakan protein yang larut di dalam air. Albumin membentuk lebih dari 50% protein plasma dan ditemukan hampir pada setiap jaringan tubuh. Albumin dibuat di dalam organ hati dan albumin terdiri dari rantai polipeptida tunggal yang terdiri dari 585 asam amino, dalam molekul albumin terdapat 17 ikatan disulfida yang menghubungkan asam-asam amino yang mengandung sulfur (Medicinus, 2008). Kadar albumin di dalam tubuh manusia ditentukan oleh fungsi laju sintesis albumin dan distribusi antara kompartemen intravaskular dan ekstrasvaskular.

b. Fungsi Albumin

Albumin mempunyai beberapa fungsi yang baik bagi tubuh seperti :

1. Mempercepat pemulihan pada jaringan sel tubuh yang rusak
2. Pembentukan sel baru dan memelihara keseimbangan cairan di dalam pembuluh darah dengan cairan rongga interstitial dalam batas-batas normal (Rusli, 2011)

3. Mempertahankan tekanan koloid osmotik darah sehingga cairan vaskular dapat dipertahankan. Albumin berfungsi untuk memelihara 75%-80% tekanan osmotik (Sutedjo, 2007). Tekanan osmotik merupakan suatu ukuran daya tarik plasma terhadap difusi air dalam cairan ekstraseluler yang melewati membran kapiler. Albumin akan menahan air plasma pada pembuluh kapiler di arteri dengan mempertahankan tekanan filtrasi sedangkan pada pembuluh kapiler di vena tekanan hidrostatisnya lebih rendah dari arteri. Jika kadar albumin di dalam tubuh menurun, maka tekanan osmotik akan menurun. Menurunnya tekanan osmotik tersebut dapat menyebabkan aliran akan lebih berat ke arah ekstrasvaskuler dan albuminnya sendiri akan lebih banyak berdifusi ke luar sirkulasi.
4. Anti inflamasi yang berarti albumin mempertahankan integritas mikrovaskuler sehingga mencegah kuman-kuman usus masuk ke dalam pembuluh darah sehingga terhindar dari peritonitis bakterialis spontan.

c. Sintesis Albumin

Albumin di dalam tubuh manusia akan disintesis oleh hati. Jumlah albumin yang disintesis setiap hari sekitar 100–200 mikrogram per gram jaringan hati. Sintesis albumin kemudian didistribusikan secara vaskuler ke dalam plasma dan secara ekstrasvaskuler ke dalam otot, kulit dan beberapa jaringan tubuh lain.

Sintesa albumin di dalam organ hati berlangsung di dua tempat yaitu di polisom bebas dan poliribosom. Pada polisom bebas terbentuk

albumin yang digunakan untuk keperluan intravaskuler, jika pada poliribosom albumin didistribusikan ke seluruh tubuh (Suprayitno, 2003).

d. Tinjauan Klinis

1) Hipoalbuminemia

Hipoalbuminemia merupakan gangguan fungsi sintesis sel di organ hati yang disebabkan oleh menurunnya kadar albumin di bawah nilai normal. Hipoalbuminemia dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti:

- a) Penurunan sintesa protein di dalam tubuh
- b) Meningkatnya katabolisme
- c) Kerusakan jaringan seperti luka bakar atau perdarahan
- d) Kurangnya konsumsi makanan yang berprotein tinggi
- e) Hipoalbuminemia juga dapat terjadi pada keadaan malnutrisi, penyakit sistemik dan penyakit hipermetabolisme akibat infeksi (Supriyanto, 2012).

2) Hiperalbuminemia

Hiperalbuminemia merupakan gangguan pada organ hati yang ditandai dengan meningkatnya kadar albumin dalam tubuh yang kadarnya di atas nilai normal. Hiperalbuminemia dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti :dehidrasi akut, efek diet protein tinggi dan penggunaan *tourniquet* dalam waktu yang lama ketika proses pengambilan darah (Susetyowati, dkk., 2017).

e. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Albumin

Kadar albumin dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti :

1) Zat gizi dalam makanan

Komponen zat-zat gizi yang terdapat dalam makanan digunakan untuk menyusun terbentuknya albumin.

2) Fungsi ginjal yang mengalami gangguan

3) Fungsi hati yang mengalami gangguan

4) Penyakit yang menyertai

Adanya suatu penyakit yang menyertai atau diderita maka membutuhkan lebih banyak gizi dan oksigen untuk pembentukan energi dalam proses penyembuhan penyakit yang diderita.

f. Metode Pemeriksaan Kadar Albumin

Pemeriksaan kadar albumin dapat menggunakan beberapa metode yaitu :

1) Metode Biuret

Pemeriksaan kadar albumin dengan metode biuret harus memisahkan albumin dengan menggunakan natrium sulfit 25% dan eter, kemudian disentrifus. Setelah disentrifus langkah selanjutnya memisahkan endapan atas dengan endapan bawah, kemudian pada endapan bawah ditambahkan pereaksi biuret. Pengukuran serapan cahaya kompleks akan berwarna ungu.

2) Metode Elektroforensis Protein

Pemeriksaan kadar albumin dengan metode elektroforensis protein mempunyai prinsip sampel serum yang diletakkan dalam suatu media penyangga kemudian dialiri listrik dalam proses tersebut maka fraksi protein akan terpisah berdasarkan besar kecilnya molekul masing-masing pada protein.

3) BCP (*Bromcresol Purple*)

Pemeriksaan kadar albumin dapat menggunakan metode BCP (*Bromcresol Purple*), pemeriksaan dengan metode ini menunjukkan pH dalam sampel. Pemeriksaan kadar albumin metode BCP pada penderita gangguan di organ ginjal kurang berfungsi karena metode ini dapat menunjukkan nilai di bawah nilai sebenarnya akibat dari serum mengandung bahan yang berikatan kuat dengan albumin sehingga mengubah susunan albumin dan mengganggu pengikatan BCP. Jika pada penyakit dengan bilirubin tinggi akan terjadi ikatan kovalen albumin-bilirubin sehingga BCP yang mengikat albumin menjadi tidak seimbang.

4) BCG (*Bromcresol Green*)

Pemeriksaan kadar albumin dapat menggunakan metode BCG (*Bromcresol Green*). Prinsip kerja dari metode BCG (*Bromcresol Green*) ialah dengan adanya *bromcresol green* pada pH sedikit asam (larutan sitrat), albumin serum menghasilkan perubahan warna indikator dari kuning kehijauan menjadi hijau kebiruan kemudian diperiksa menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang

540 nm (Diasys, 2019). Intensitas warna hijau menunjukkan kadar albumin dalam serum.

Penelitian ini akan menggunakan metode BCG (*Bromcresol Green*) karena reagen pada metode BCG merupakan reagen komersial. Reagen komersial yaitu reagen yang sudah terstandar oleh pabrik. Reagen ini direkomendasikan sebagai pilihan utama dalam pemeriksaan di laboratorium (Siregar, dkk., 2018).

Metode BCG direkomendasikan sebagai pemeriksaan kadar albumin karena reagen yang digunakan dalam analisis laboratorium ialah reagen komersial yang sudah diatur komposisinya sehingga metode BCG mempunyai beberapa kelebihan seperti :tingkat ketelitian yang tinggi, lebih akurat, lebih spesifik dan memiliki tingkat sensitifitas yang lebih baik karena tidak dipengaruhi oleh senyawa pengganggu seperti salisilat dan bilirubin, selain itu metode BCG relatif sederhana.

e. Nilai Rujukan Kadar Albumin

Nilai normal kadar albumin dalam darah menurut Sutedjo (2007) :

1) Dewasa

a) Wanita : 3,5 - 5,0 g/dL

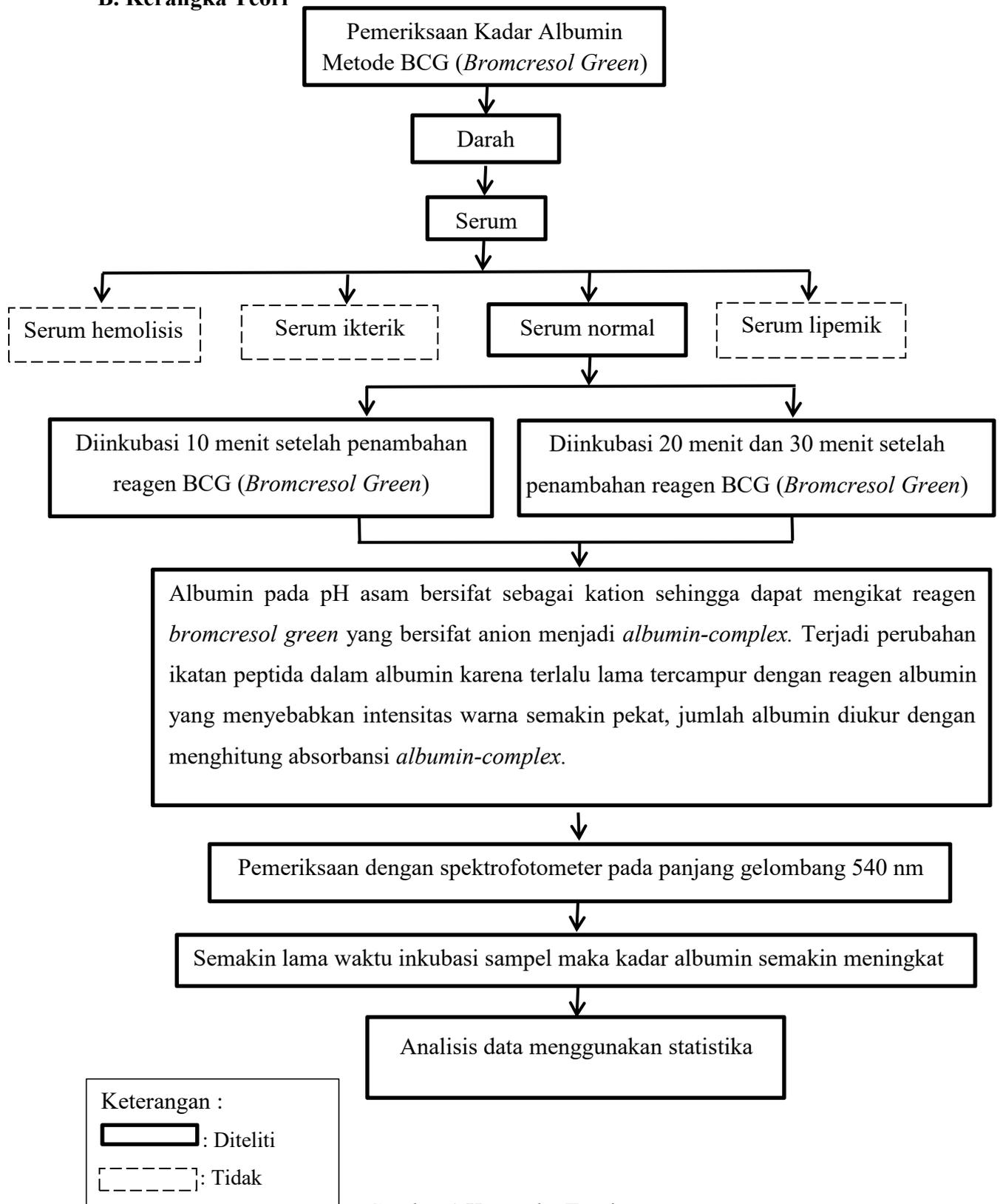
b) Laki-laki : 3,8 - 5,1 g/dL

2) Anak : 4,0 - 5,8 g/dL

3) Bayi (≤ 12 bulan) : 4,4 - 5,4 g/dL

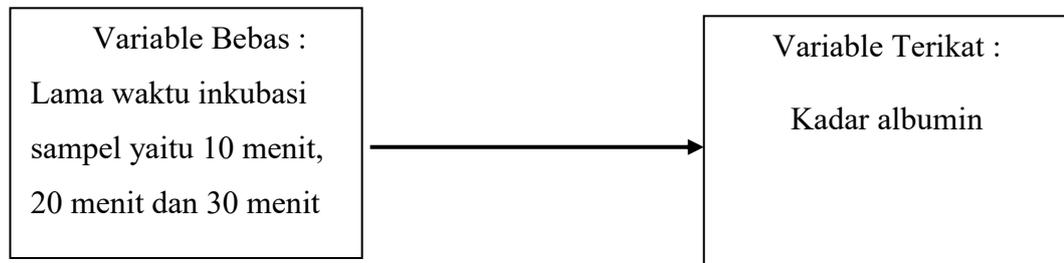
4) Bayi baru lahir : 2,9 - 5,4 g/dL

B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

C. Hubungan Antara Variabel



Gambar 2. Hubungan Antara Variabel

D. Hipotesis Penelitian

Ada pengaruh lama waktu inkubasi sampel selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit terhadap kadar albumin menggunakan metode BCG (*Bromcresol Green*)