

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### 1. Bahan Pemeriksaan Kimia Darah

###### a. Jenis Spesimen

Jenis spesimen yang banyak digunakan untuk pemeriksaan laboratorium kimia darah adalah darah utuh (*whole blood*), serum dan plasma.

###### 1) Darah utuh (*whole blood*)

Darah adalah cairan yang kental dan berwarna merah. Darah merupakan cairan yang penting bagi tubuh manusia karena berfungsi sebagai alat transportasi serta memiliki banyak kegunaan lainnya untuk menunjang kehidupan. Tanpa darah yang cukup seseorang dapat mengalami gangguan kesehatan dan bahkan dapat mengakibatkan kematian (Yuni, 2015).

Darah terdiri dari dua komponen utama, yaitu 55% adalah sel plasma, cairan matriks ekstraselular yang mengandung zat-zat terlarut, dan 45% adalah unsur yang diedarkan yang terdiri dari sel dan fragmen-fragmen sel. Sekitar 99% dari unsur yang diedarkan merupakan sel darah merah (eritrosit), kurang dari 1% adalah sel darah putih (leukosit) dan platelet (Tortora, dkk., 2009).

## 2) Serum

Serum merupakan bagian cairan tubuh yang bercampur dengan darah. Susunannya hampir sama dengan plasma namun tidak mengandung fibrinogen yang merupakan faktor-faktor pembekuan darah. Terdiri dari 3 jenis berdasarkan komponen yang terkandung serum albumin, globulin dan fibrinogen. Cara memperoleh serum yaitu darah dibiarkan 15 menit agar mengendap sehingga fibrinogen tidak terdapat didalam cairan (Pranata, 2016).

## 3) Plasma

Plasma merupakan bagian cairan darah dalam tabung yang berisi antikoagulan lalu disentrifus dengan waktu dan kecepatan tertentu. Penambahan antikoagulan akan mencegah terjadinya pembekuan darah dengan cara mengelasi atau mengikat kalsium. Bagian darah menjadi encer tanpa sel-sel darah dan mengandung fibrinogen merupakan protein dalam plasma yang warnanya bening kekuningankuningan. Hampir 90% dari plasma darah terdiri atas air. Zat-zat yang terdapat dalam plasma darah adalah sebagai berikut

- a) Garam-garam mineral (natrium dan lain-lain) yang berguna dalam metabolisme dan juga mengadakan osmotik.
- b) Zat Makanan (asam amino, glukosa, lemak, mineral dan vitamin).

- c) Fibrinogen yang berguna dalam peristiwa pembekuan dan banyak kandungan protein yang terdapat di dalam plasma.
- d) Hormon yaitu zat yang dihasilkan dari kelenjar tubuh.
- e) Antibodi.
- f) Protein plasma (albumin, globulin dan fibrinogen) meningkatkan viskositas darah juga menimbulkan tekanan osmotik untuk memelihara keseimbangan cairan dalam tubuh.

Fungsi plasma yaitu bekerja sebagai medium (perantara) untuk penyaluran makanan, mineral, glukosa, asam amino, dan lemak ke dalam jaringan. Juga merupakan untuk mengangkut bahan buangan seperti urea, asam urat, dan sebagian dari carbon dioksida (Pranata, 2016).

Antikoagulan adalah zat kimia yang digunakan untuk mencegah sampel darah membeku. Fungsi antikoagulan untuk mencegah darah tidak membeku dengan cara menonaktifkan ion trombin dan protrombin (Permenkes RI,2013). Aktivitas zat antikoagulan pada dasarnya adalah dengan mengikat atau mengendapkan ion kalsium (Ca). ion kalsium adalah salah satu faktor pembekuan (faktor IV), tanpa kalsium pembekuan tidak terjadi, dan akan menghambat pembentukan trombin. Trombin adalah enzim yang berperan dalam perubahan fibrinogen menjadi fibrin.

Antikoagulan yang dipilih untuk penentuan spesifik tidak boleh mengubah komponen darah atau mempengaruhi tes laboratorium yang harus dilakukan. Berikut ini adalah beberapa efek buruk menggunakan antikoagulan yang tidak tepat atau menggunakan jumlah antikoagulan yang salah:

- a) Interferensi dengan pengujian.
- b) Menghilangkan zat yang akan diukur
- c) Efek pada reaksi enzim
- d) Perubahan substansi seluler
- e) Jumlah antikoagulan yang salah

Ada beberapa jenis antikoagulan yaitu sebagai berikut:

- a) Kalium Etilen Diamin Tetraasetat ( $K_3EDTA$ )

EDTA biasanya sebagai bubuk garam di-kalium ( $K_2$ ) atau cair tri-kalium ( $K_3$ ). Kalium etilen diamin tetraasetat ( $K_3EDTA$ ) adalah jenis antikoagulan yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi, yang mencegah koagulasi dengan mengikat kalsium. EDTA tidak digunakan untuk pengujian koagulasi karena mempengaruhi fungsi trombosit. Cara kerja EDTA yaitu dengan mengikat ion kalsium sehingga terbentuk garam kalsium yang tidak larut. Takaran pemakaiannya 1-1,5 mg EDTA untuk setiap ml darah. EDTA dalam bentuk kering direkomendasikan karena EDTA cair akan

menyebabkan nilai hemoglobin rendah, hitung eritrosit, leukosit, dan trombosit demikian pula dengan hematokrit.

EDTA adalah zat aditif dalam tabung bagian penutup warna lavender (ungu). Meskipun EDTA semakin banyak digunakan untuk hematologi lainnya karena dapat mempertahankan morfologi sel dan menghambat agregasi trombosit dengan lebih baik daripada antikoagulan lainnya. Spesimen EDTA harus dicampur segera setelah pengumpulan untuk mencegah penggumpalan trombosit dan pembentukan bekuan mikro. Cara pencampuran dengan inversi (dibolak-balik) sebanyak 8-10 kali.

b) Natrium sitrat (*sodium citrate*)

Antikoagulan ini digunakan dalam bentuk larutan pada konsentrasi 3,2%. Natrium sitrat adalah jenis antikoagulan yang direkomendasikan oleh *Internasional Committee for Standardization in Haematology (ICSH)* dan *Internasional Society for Thrombosis dan Haematology* sebagai antikoagulan yang terpilih untuk tes koagulasi. Cara pencampuran dengan inversi sebanyak 4 kali.

c) Oksalat

Oksalat mencegah koagulasi dengan mengendapkan kalsium, paling banyak digunakan dalam bentuk kalium oksalat. Umumnya oksalat digunakan untuk menyediakan

plasma dalam pengujian glukosa. Oksalat dengan spesimen harus dicampur segera setelah koleksi untuk mencegah pembentukan bekuan. Kelebihan oksalat menyebabkan hemolisis dan pelepasan hemoglobin ke dalam plasma. Pencampuran dengan inversi sebanyak 8-10 kali.

d) Heparin

Heparin mencegah pembekuan dengan cara menghambat pembekuan trombin. Trombin adalah enzim yang dibutuhkan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Heparin adalah antikoagulan umum yang digunakan dalam kimia dan pengujian kimia khusus (Turgeon, 2012). Dipakai dalam pemeriksaan sebagai larutan atau dalam bentuk kering dan tidak mengikat kalsium (Gandasoebrata R, 2007). Heparin adalah satu-satunya antikoagulan yang harus digunakan dalam penampung darah untuk penentuan pH, gas darah, elektrolit, dan kalsium terionisasi. Heparin sebaiknya tidak digunakan untuk koagulasi atau tes hematologi (Turgeon, 2012).

Heparin tersedia sebagai garam natrium, lithium, dan amonium. Lithium heparin adalah bentuk heparin yang direkomendasikan untuk digunakan karena paling tidak mungkin mengganggu ketika melakukan tes untuk ion lain. Lithium heparin pada dasarnya bebas dari ion asing. Hanya

diperlukan sedikit heparin untuk melapisi bagian dalam tabung penampung darah dan cukup untuk memberikan efek antikoagulan yang baik. Tabung yang mengandung heparin harus dibalikkan 8 kali setelah terisi darah untuk memastikan pencampuran antikoagulan dengan darah (Turgeon, 2012).

e) Asam Sitrat Dekstrosa (ACD)

Asam sitrat mencegah koagulasi dengan cara mengikat kalsium melalui sedikit efeknya pada trombosit. Larutan ACD tersedia dalam dua formulasi (larutan A dan larutan B) untuk tes imunematologi, seperti tes DNA dan fenotipi *human leucocyte antigen* (HLA), yang digunakan untuk menentukan kompatibilitas transplantasi. Dekstrosa bertindak sebagai pengawet eritrosit dan dengan energy mempertahankan kelangsungan hidup eritrosit. *Citrate phosphate dextrose* (CPD) digunakan pada unit darah untuk transfusi. Sitrat mencegah pembekuan dengan cara mengikat kalsium. Fosfat menstabilkan pH, dan dekstrosa menyediakan energi untuk membantu menjaga sel darah agar hidup.

f) Natrium polianetol sulfonate (SPS)

SPS mencegah koagulasi dengan mengikat kalsium. Digunakan untuk pengumpulan darah dalam pemeriksaan

kultur. Selain sebagai antikoagulan, SPS, juga mengurangi aktivitas dari protein yang disebut komplemen, yang menghancurkan bakteri. SPS juga memperlambat fagositosis dan mengurangi aktivitas antibiotik tertentu (Kiswari, 2014).

Tabel 1. Perbedaan Serum dan Plasma

Karakteristik	Serum	Plasma
Komposisi	Cairan darah yang tidak mengandung faktor pembekuan Diperoleh dari proses pemusingan setelah membeku	Cairan darah yang mengandung faktor pembekuan Diperoleh dari proses pemusingan sebelum membeku
Pemisahan sel	(didiamkan)	(tidak didiamkan)
Antikoagulan	Tidak perlu	Perlu
Fibrinogen	Tidak ada	Ada

Sumber : Aryal, 2016

#### b. Tabung Spesimen

Pemilihan tabung penampung spesimen darah (tabung vakum) menentukan kualitas spesimen yang akan diperiksa (Becton Dickinson, 2014). Berikut adalah jenis-jenis tabung vakum :

##### 1) Tabung tutup merah.

Tabung ini tanpa penambahan zat additive, darah akan menjadi beku dan serum dipisahkan dengan pemusingan. Umumnya digunakan untuk pemeriksaan kimia darah, imunologi, serologi dan bank darah (crossmatching test)



2) Tabung tutup kuning.

Tabung ini berisi gel separator (*Serum Separator Tube* atau SST) yang fungsinya memisahkan serum dan sel darah. Setelah pemusingan, serum akan berada di bagian atas gel dan sel darah berada di bawah gel. Umumnya digunakan untuk pemeriksaan kimia darah, imunologi dan serologi

3) Tabung tutup hijau terang (*Plasma Lithium Heparin Separator Tube*)

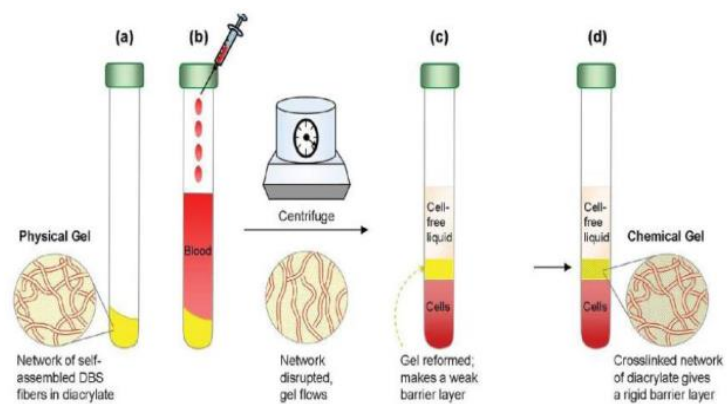
*Plasma Lithium Heparin Separator Tube* (PST) adalah tabung dengan tutup hijau terang, berisi gel separator dengan antikoagulan lithium heparin. Umumnya digunakan untuk pemeriksaan kimia darah (Riswanto, 2013).



Gambar 1. *Vacutainer Plasma Separator Tube* (PST)  
Sumber : thomassci.com.

Pada tahun 1976-an, teknologi tabung berseparator diperkenalkan dengan komposisi bahan pengaktif bekuan silica (*silica clot activator*) dan polimer gel yang terdapat di

dalam tabung dalam rangka membantu proses pembekuan darah dan mengurangi waktu sentrifugasi. Gel pemisah digunakan untuk memisahkan serum dari bekuan atau cairan plasma dari sel-sel darah (Furqon, dkk., 2015). Gel dari sebagian besar tabung darah terdiri dari bahan inert dan hidrofobik, yang merupakan bagian dari formulasi berbasis poliester. Karena kepadatan tertentu, yang bersifat intermediet antara serum / plasma dan sel darah, komponen ini bergerak ke atas selama sentrifugasi, dan menghasilkan pembatas fisik antara sel darah dan cairan di atasnya (Bowen RA, dkk., 2010 dalam Lippi, dkk., 2014).



Gambar 2. Skema Pemisahan Komponen Sel-Sel dari Cairan Darah

Sumber : Khusan dkk., 2012 dalam Furqon, dkk., 2015.

Posisi jel setelah pemusingan dipengaruhi oleh berbagai karakteristik tabung, seperti berat jenis, tekanan, viskositas, densitas dan bahan tabung. Selain itu dapat pula disebabkan oleh pengaruh suhu, kecepatan sentrifugasi,

aselerasi dan deselerasi, penyimpanan dan factor dari pasien sendirimisalnya sedang terapi heparin, hematokrit rendah, tingginya protein plasma dan berat jenis serum/plasma (Spiritus dkk., 2003 dalam Furqon, dkk., 2015). Karena berat jenis serum/plasma berada pada rentang  $1,026 - 1,031 \text{ g/cm}^3$  dan berat jenis bekuan berada pada rentang  $1,092 - 1,095 \text{ g/cm}^3$ , berat jenis jel idealnya harus diantara  $1,03$  to  $1,09 \text{ g/cm}^3$  (Fatas dkk., 2008 dalam Furqon, dkk., 2015). Bila berat jenis serum/plasma meningkatdikarenakan hiperproteinemia atau warna radio-contrast, serum/plasma tersebut tidak akan terapung diatas jel (Spiritus, dkk., 2003 dalam Furqon, dkk., 2015).

Fungsi gel aditif adalah untuk memberikan penghalang fisik dan kimia antara plasma dan sel. Penggunaannya menawarkan manfaat yang signifikan dalam pengumpulan, pemrosesan, dan penyimpanan spesimen pada tabung primer (Turgeon, 2012). Berikut beberapa manfaat dalam menggunakan gel aditif :

- a) Tabung gel memastikan stabilitas analit yang lebih besar dari waktu ke waktu, terlepas dari kondisi penyimpanan.

- b) Karena adanya penghalang fisik berupa gel yang stabil antara plasma atau serum dan sel-sel darah di bawahnya dapat diperoleh dengan satu langkah sentrifugasi.
- c) Gel pemisah meningkatkan stabilitas analit, sehingga memungkinkan untuk memindahkan sampel darah yang disentrifugasi dengan berbagai wadah dan sarana (misalnya tas pengaman, kotak, sistem tabung pneumatik), jarak jauh, dan bahkan dalam kondisi canggung, dengan dapat mengabaikan dampak pada kualitas sampel. Seperti yang direkomendasikan oleh Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) bahwa sampel darah sebaiknya disentrifugasi sebelum dikirim ketika tempat pengambilan darah dengan laboratorium pemeriksa letaknya relatif jauh (Lippi dkk., 2014).

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa meskipun tabung gel memiliki beberapa kelebihan dibandingkan tabung polos, namun perangkat ini tidak sepenuhnya sempurna (Bowen RA dan Remaley AT, 2014 dalam Lippi, 2014). Satu-satunya keterbatasan utama yang dinyatakan oleh pabrik pembuatnya tentang penanganan sampel adalah bahwa *separator tube* yang memiliki gel tidak boleh dibekukan karena komposisi

fisik gel dapat berubah setelah pembekuan dan pencairan sehingga dapat mengakibatkan kontaminasi sel darah serum atau plasma. Masalah utama yang dijelaskan sebelumnya termasuk ketidakstabilan gel dan ketidakcocokan analit, terutama disebabkan oleh flotasi gel separator yang tidak sesuai pada sampel pasien, ketidakstabilan fisik dari poliester berbasis polimer dalam kondisi suhu ekstrim, pelepasan pelumas dan surfaktan organosilicone yang dapat mengganggu pemeriksaan imunologi tertentu, adsorpsi gel penghalang terhadap sejumlah analit seperti antidepresan atau benzodiazepine, tiroksin bebas (fT4) dan transferin, total asam lemak bebas (FFA) dan testosterone serta terjadi peningkatan palsu terhadap kalium dan vitamin B12 setelah re-sentrifugasi (Lippi, dkk., 2014).

4) Tabung tutup ungu atau lavender.

Tabung ini berisi EDTA. Umumnya digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap dan bank darah (*crossmatch*).

5) Tabung tutup biru.

Tabung ini berisi natrium sitrat. Umumnya digunakan untuk pemeriksaan koagulasi (PPT, APTT)

6) Tabung tutup hijau ( *vacutainer lithium heparin* ).

Tabung dengan tutup hijau, berisi natrium atau lithium heparin, umumnya digunakan untuk pemeriksaan fragilitas osmotik eritrosit, kimia darah (Riswanto, 2013). *Vacutainer Lithium Heparin* adalah salah satu jenis tabung penampung darah (*vacutainer tube*) yang mengandung antikoagulan lithium heparin (Becton Dickinson, 2014).



Gambar 3. *Vacutainer Lithium Heparin*

7) Tabung tutup biru gelap.

Tabung ini berisi EDTA yang bebas logam, umumnya digunakan untuk pemeriksaan *trace element* (zink, copper, mercury) dan toksikologi.

8) Tabung tutup abu-abu terang.

Tabung ini berisi natrium fluoride dan kalium oksalat, digunakan untuk pemeriksaan glukosa.

- 9) Tabung tutup hitam berisi bufer sodium sitrat, digunakan untuk pemeriksaan LED (ESR)
- 10) Tabung tutup pink berisi potassium EDTA, digunakan untuk pemeriksaan imunohematologi.
- 11) Tabung tutup putih. potassium EDTA, digunakan untuk pemeriksaan molekuler/PCR dan bDNA.
- 12) Tabung tutup kuning dengan warna hitam di bagian atas.berisi media biakan, digunakan untuk pemeriksaan mikrobiologi - aerob, anaerob dan jamur (Yashid, 2016).

## 2. Gagal ginjal dan Hemodialisa

### a Gagal Ginjal

Penyakit gagal ginjal termasuk salah satu penyakit ginjal yang paling berbahaya. Bahkan penderita gagal ginjal berat harus menjalani cuci darah reguler (hemodialisa). Penyakit ginjal tidak menular, namun menyebabkan kematian. Bahkan sebagian besar penderita tidak merasakan keluhan apa pun sebelum kehilangan 90% fungsi ginjalnya. Penyakit ini dapat menyerang siapapun, terlebih penderita penyakit serius atau luka yang berdampak terhadap fungsi ginjal secara langsung. Penyakit gagal ginjal lebih sering dialami oleh kaum dewasa, terutama orang-orang berusia lanjut.

Penyakit gagal ginjal terbagi dalam 2 kelompok yaitu gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronis. Penyakit gagal ginjal kronis merupakan penurunan fungsi ginjal progresif yang ireversibel

ketika ginjal tidak mampu mempertahankan metabolisme, keseimbangan cairan dan elektrolit yang menyebabkan terjadinya uremia dan azotemia (Bayhakki,2012). Penyakit ginjal kronik merupakan tahap dari penyakit ginjal yang bersifat progresif, pasien penyakit ginjal kronik mengalami penurunan nilai laju filtrasi glomerulus (LFG) yang jauh lebih rendah dibanding orang normal (Ayu, 2010).

Kriteria penyakit gagal ginjal kronis adalah terjadi kerusakan ginjal lebih dari 3 bulan baik secara struktural atau fungsional dengan atau tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus dengan manifestasi kelainan patologis dan terdapat tanda kelainan ginjal baik dalam komposisi darah atau urin atau kelainan dalam tes pencitraan (*imaging test*), Laju Filtrasi Glomerular (LFG) < 60 ml/menit/1,73m<sup>2</sup> selama tiga bulan dengan atau tanpa kerusakan ginjal Saat faal ginjal yang masih tersisa sudah minimal mengakibatkan pengobatan konservatif tidak dapat memberi pertolongan yang diharapkan lagi (Suwitra,2009).

Menurut Brunner dan Suddarth, gagal ginjal kronis atau penyakit renal tahap akhir (ESRD) merupakan gangguan fungsi renal yang progresif dan irreversible (tubuh gagal dalam mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit), sehingga menyebabkan uremia (retensi urea dan sampah nitrogen lain dalam darah). Gagal ginjal kronis merupakan



perkembangan gagal ginjal yang progresif dan lambat (biasanya langsung selama beberapa tahun) (Muhammad, 2012).

Dari beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada penderita penyakit ginjal kronis terjadi penurunan fungsi ginjal secara perlahan-lahan. Dengan demikian, gagal ginjal merupakan stadium terberat dari ginjal kronis. Oleh karena itu, penderita harus menjalani terapi pengganti ginjal, yaitu cuci darah (hemodialysis) atau cangkok ginjal yang memerlukan biaya mahal (Muhammad, 2012).

#### b Hemodialisa

Hemodialisa merupakan suatu proses yang digunakan pada pasien dalam keadaan sakit akut dan memerlukan terapi dialisis jangka pendek (beberapa hari hingga beberapa minggu) atau pasien dengan penyakit ginjal stadium akhir (*End Stage Renal Disease/ESRD*) (Suharyanto dan Madjid, 2009). Hemodialisa adalah suatu proses pembersihan darah dengan menggunakan alat yang berfungsi sebagai ginjal buatan (*dialyzer*) dari zat-zat yang konsentrasinya berlebihan di dalam tubuh. Zat-zat tersebut dapat berupa zat yang terlarut dalam darah, seperti toksin ureum dan kalium, atau zat pelarutnya, yaitu air atau serum darah (Ratnawati, 2014).

Menurut data dari Persatuan Nefrologi Indonesia (Pernefri) 2004, diperkirakan ada 70 ribu penderita penyakit ginjal kronik di

Indonesia, namun yang terdeteksi menderita penyakit ginjal kronik tahap terminal dari mereka yang menjalani cuci darah (hemodialisis) hanya sekitar empat ribu sampai lima ribu saja (Suwitra, 2009). Tindakan dialisis pada pasien ini harus dilakukan secara rutin satu sampai dua kali per minggu.

Prinsip hemodialisis darah pasien dipompa keluar dari pembuluh darah, masuk ke dalam suatu alat tempat terjadinya proses difusi melalui membran semipermeabel untuk membuang zat-zat toksik dalam darah. Sebelum memulai hemodialisis pada tubuh pasien akan dibuat jalan masuk ke aliran darah melalui tindakan pembedahan (*vascularaccesspoint*) (Sudoyo, A.W., dkk., 2009). Pada tindakan ini pembuluh darah arteri akan dihubungkan dengan *arteial line*, yang membawa darah dari tubuh menuju ke dialyzer. Sedangkan pembuluh darah vena akan dihubungkan dengan *venous line*, yang membawa darah dari *dialyzer* kembali ke tubuh (Supeno, 2010).

Selama proses hemodialisis, darah yang kontak dengan *dialyzer* dan selang dapat menyebabkan terjadinya pembekuan darah. Hal ini dapat mengganggu kinerja *dialyzer* dan proses hemodialisis (Sudoyo, A.W., dkk., 2009). Untuk mencegah terjadinya pembekuan darah selama proses hemodialisis, maka perlu diberikan suatu antikoagulan agar aliran darah dalam *dialyzer*

dan selang tetap lancar. Antikoagulan yang sering digunakan adalah heparin (Supeno, 2010).

### 3. Tes Fungsi Hati pada Gagal Ginjal

Hati sebagai organ penyaring dan penahan kuman, pantas jika hati gampang rusak. Kerusakan ini bisa jadi akibat asupan makanan beracun, seperti makanan berpengawet dan berwarna. Orang yang kurang gizi dan alkoholik juga berpotensi merusak hatinya sendiri (Ide, 2007). Virus dan non-virus juga dapat menyebabkan kerusakan hati. Kerusakan hati yang disebabkan virus yaitu hepatitis. Sedangkan kerusakan hati non-virus merupakan suatu bentuk peradangan hati yang disebabkan oleh bahan – bahan kimia dan obat – obatan (Wijayakusuma, 2008).

Penggunaan obat-obat kimia dan bahan – bahan kimia yang melebihi batas dosis dapat menyebabkan kerusakan hati. Asetaminofen secara normal dimetabolisme oleh sistem glutathione reduktase. Penggunaan asetaminofen pada dosis berlebih mengakibatkan glutathione menjadi lelah dan alur metabolik alternatif menghasilkan toksik. Karbon tetraklorida dan kloroform yang digunakan pada industri juga menyebabkan nekrosis sel hati (Candrasoma dan Taylor, 2006).

Pemeriksaan fungsi hati dilakukan dengan cara tes biokimia hati dengan memeriksa sejumlah parameter zat-zat kimia maupun enzim yang dihasilkan atau diproses oleh jaringan hati. Tes biokimia

hati dapat menggambarkan derajat keparahan atau kerusakan sel hati sehingga dapat menilai fungsi hati (Sari, 2008).

*Aspartat aminotransferase* (AST) yang dahulu disebut Glutamat Oksaloasetat Transaminase (GOT) merupakan salah satu enzim aminotransferase yaitu suatu enzim yang mengatalisis pemindahan reversibel satu gugus amino antara suatu asam amino dan suatu asam alfa-keto. Aminotransferase tersebar luas di tubuh, tetapi terutama banyak dijumpai di hati karena organ ini berperan penting dalam menyalurkan asam amino ke jalur biokimiawi lainnya. Sejumlah besar AST terdapat di hati, miokardium dan otot rangka (Sacher dan McPherson, 2004).

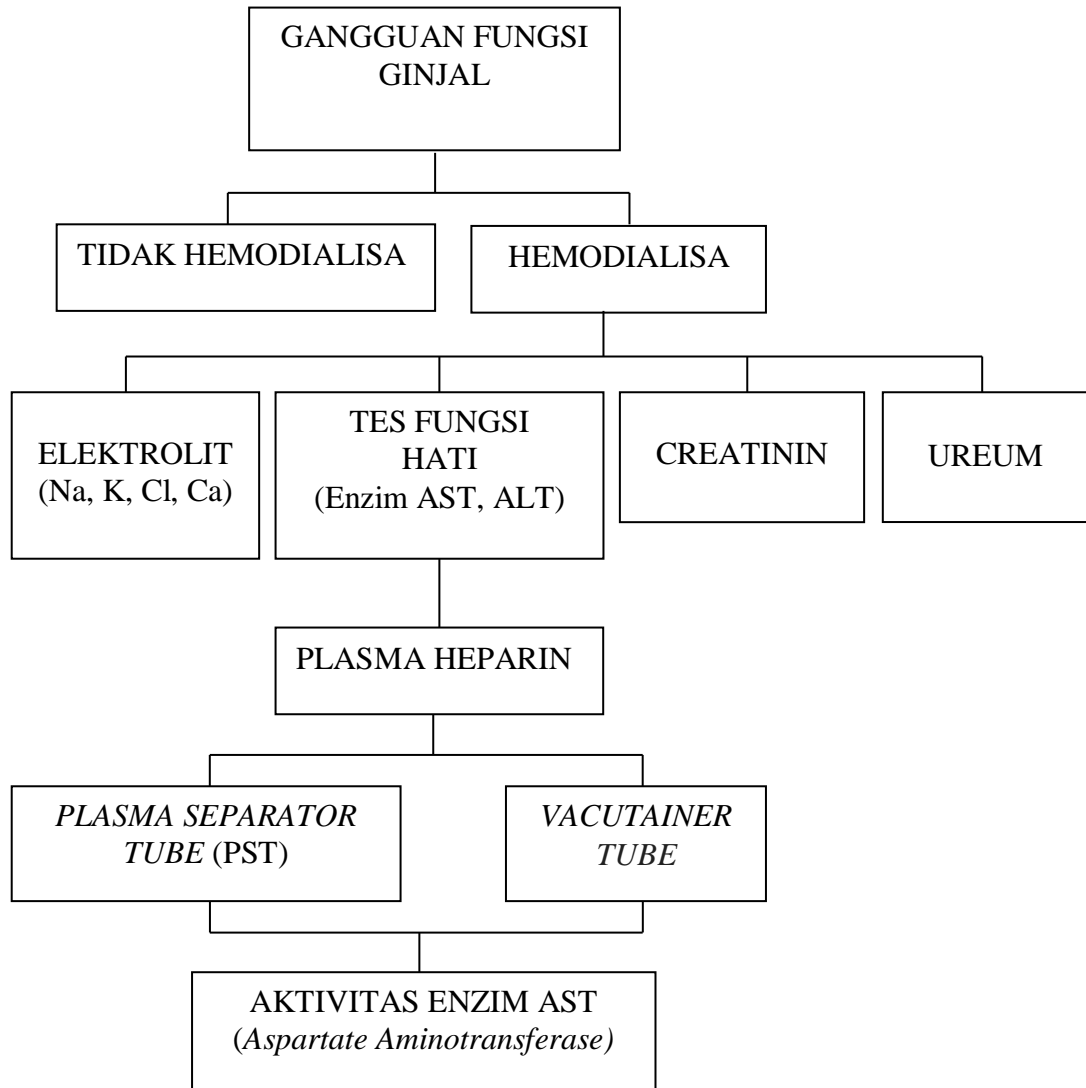
Pada pasien gagal ginjal kronik, tindakan hemodialisis merupakan suatu tindakan invasif yang mempunyai risiko untuk terjadinya infeksi. Pada pasien ini terjadi perubahan sistem imun yang menyebabkan daya tahan tubuh menurun, dan keadaan ini mempermudah terjadinya infeksi (Pusparini, 2000). Infeksi merupakan risiko utama pada pasien hemodialisis kronik (telah menjalani hemodialisis lebih dari 3 bulan). Pasien hemodialisis juga mengalami peningkatan risiko terhadap infeksi virus yang dapat ditularkan lewat darah (*Blood Borne Virus/ BBV*) seperti hepatitis B (HBV), virus hepatitis C (HCV), *Human Immunodeficiency Virus* (HIV), dan *Human T Lymphotropic Virus* sel (HTLV) (Bhattacharyaa, dkk., 2009).

Pasien hemodialisis kronik beresiko tinggi untuk terkena infeksi jika dibandingkan dengan pasien nonhemodialisis. Hal ini karena proses hemodialisis memerlukan akses vaskular untuk waktu yang lama. Dalam sebuah lingkungan di mana beberapa pasien menerima dialisis bersamaan, terjadi kesempatan berulang untuk transmisi antar pasien, secara langsung maupun tidak langsung melalui perangkat yang terkontaminasi, peralatan dan perlengkapan, atau melalui tangan petugas. Selain itu, pada pasien hemodialisis yang mengalami immunosupresi terjadi peningkatan kerentanan terkena infeksi, dan mereka yang sering memerlukan rawat inap sehingga meningkatkan peluang mereka untuk paparan infeksi nosokomial (Davies, 2012).

Serum enzim seperti *Alanine aminotransferase* (ALT), *Aspartat aminotransferase* (AST) dan *Alkalin fosfatase* (ALP) biasanya digunakan untuk menilai dan memantau penyakit hati. Konsentrasi serum aspartat dan alanin aminotransferase secara rutin diukur untuk menilai fungsi hati pada pasien dengan dan tanpa gagal ginjal. Aminotransferase biasanya ada dalam sirkulasi dalam konsentrasi rendah, biasanya <40 U/L. Konsentrasi serum aminotransferase di kedua dialisis kronis dan pasien penyakit ginjal kronis paling sering jatuh dalam ujung bawah kisaran nilai normal. Meskipun penyebab pasti tidak diketahui, kemungkinan alasan yang mendasari mungkin terkait dengan defisiensi pyridoxine (pyridoxal

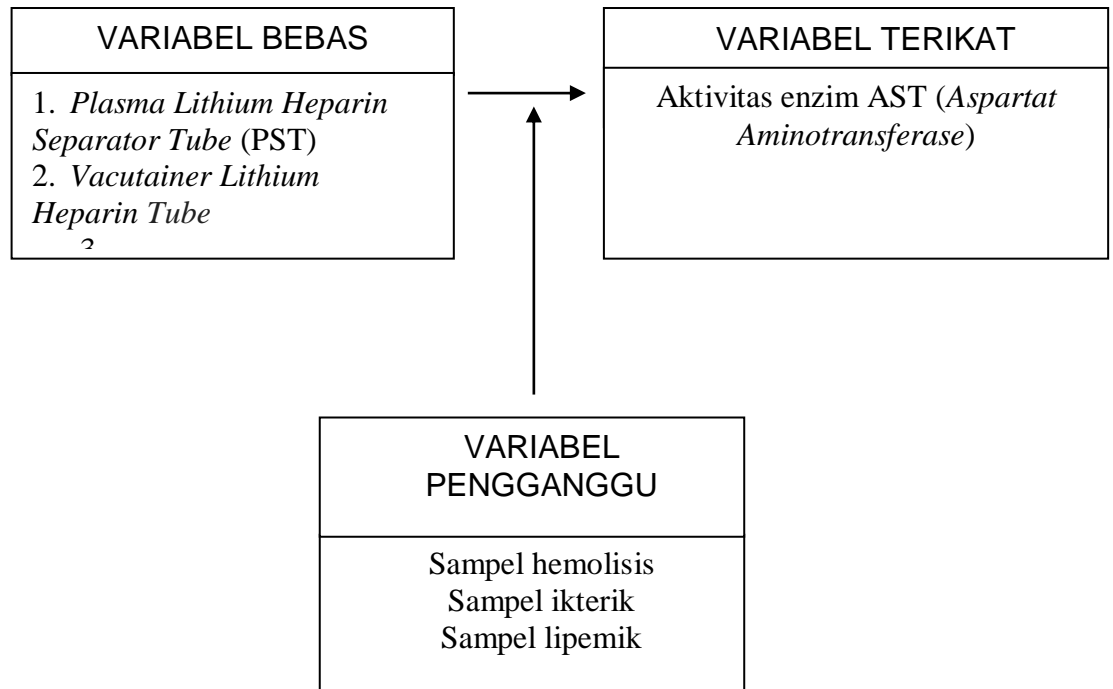
phosphate adalah koenzim yang diperlukan untuk ALT dan AST) atau adanya zat penghambat dalam lingkungan uremik (Fabrizi, dkk., 2001).

## B. Kerangka Teori



Bagan 1. Kerangka Teori

### C. Hubungan antar Variabel



Bagan 2. Hubungan antar Variabel

### D. Hipotesis

Ada perbedaan aktivitas enzim *Aspartate Aminotransferase* (AST) pada plasma *lithium heparin* dengan penggunaan *separator tube* dan *vacutainer* pada pasien *post* hemodialisa.