

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1. Darah**

###### **a. Pengertian Darah**

Darah lebih dari sekedar cairan sederhana yang terdiri dari cairan tetapi juga sel dan fragmen sel. Jumlah keseluruhan darah dalam tubuh sering dinyatakan dalam persen, yaitu sekitar 8 persen dari total berat badan. Cairan 55 persen dan sel darah 45 persen (Patton dan Thibodeau, 2016).

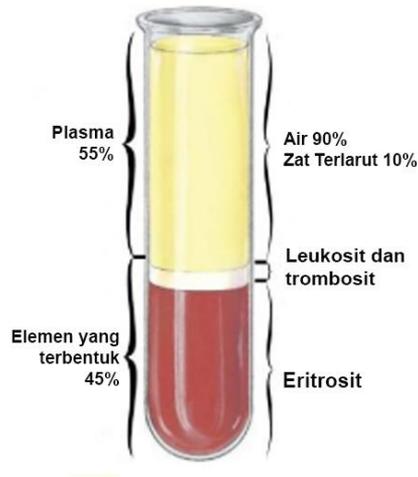
###### **b. Komposisi Darah**

Darah adalah media transpor tubuh, volume darah manusia berkisar 7%-10% berat badan normal dan sekitar 5 liter tergantung pada usia, pekerjaan, serta keadaan jantung dan pembuluh darah (Handayani dan Haribowo, 2008).

Menurut Handayani dan Haribowo (2008), Komponen utama darah sebagai berikut:

- 1) Plasma darah, yaitu bagian cair darah yang sebagian besar terdiri dari air, elektrolit dan protein tubuh.
- 2) Butir-butir darah (*blood corpuscles*), yang terdiri dari Eritrosit, Leukosit dan Trombosit.

Komposisi darah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komposisi Darah  
Sumber: Applegate, 2011.

### c. Eritrosit

Eritrosit adalah cakram bikonkaf (cekung di kedua sisi) dengan struktur yang sederhana, tidak ada nukleus dan organel lain serta tidak dapat memproduksi atau melakukan aktivitas metabolisme yang luas. Cakram bikonkaf memiliki luas permukaan yang lebih besar yang mempermudah untuk difusi molekul gas keluar dan masuk dari eritrosit. Eritrosit terdiri dari membran plasma yang melampirkan sitosol kaya akan hemoglobin. Eritrosit sangat khusus untuk transportasi oksigen (Jenkins dan Tortora, 2016).

Fungsi utama dari eritrosit untuk pertukaran gas. Eritrosit membawa oksigen dari paru menuju ke jaringan tubuh dan membawa karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari jaringan tubuh ke paru. Sebagian besar isi

dari sitoplasma eritrosit adalah hemoglobin yang mengandung zat besi (Fe) sehingga dapat mengikat oksigen (Kiswari, 2014).

#### d. Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang terdiri dari pigmen yang mengandung zat besi dan globulin (sejenis protein). Hemoglobin memberikan karakteristik sel darah merah berupa warna kemerahan (Lieseke dan Zeibig, 2017).

Hemoglobin merupakan suatu protein tetrametik eritrosit yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme. Fungsi dari hemoglobin adalah pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yakni pengangkutan oksigen dari respirasi ke jaringan perifer dan pengangkutan karbondioksida dan berbagai protein dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk selanjutnya dieksresikan ke luar (Murray dkk., 2009).

## 2. Serum

### a. Pengertian Serum

Serum adalah supernatan yang didapatkan setelah sampel darah dibiarkan menggumpal secara spontan biasanya membutuhkan waktu 30-45 menit (Baynes dan Dominiczak, 2014).

b. Jenis-jenis serum yang tidak normal antara lain

1) Serum Hemolisis

Serum hemolisis adalah serum yang berwarna kemerahan akibat pecahnya eritrosit dan komponen intraseluler lainnya ke dalam plasma di sekitarnya (Jonge dkk., 2018).

2) Serum Lipemik

Lipemik adalah kekeruhan sampel yang disebabkan oleh akumulasi partikel lipoprotein. Penyebab lipemia yang paling umum adalah pengambilan sampel setelah makan (Nikolac, 2014).

3) Serum ikterik

Serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning kecoklatan, disebabkan oleh peningkatan produksi bilirubin atau ekskresi bilirubin yang tidak sesuai (Getahun dkk., 2019).

3. Hemolisis

a. Pengertian Hemolisis

Hemolisis secara konvensional didefinisikan sebagai pelepasan hemoglobin dan komponen eritrosit intraseluler lainnya ke dalam ruang darah ekstraseluler (Azman dkk., 2019). Hemolisis terlihat sebagai warna kemerahan pada serum atau plasma. Hemolisis digolongkan menjadi hemolisis ringan, sedang dan berat. (Lippi dkk., 2008).

## b. Penyebab Hemolisis

Hemolisis dapat terjadi secara *in vivo* dan *in vitro*. Hemolisis *in vivo* terjadi karena sejumlah keadaan dan penyakit (anemia hemolitik karena turunan atau didapat), sedangkan *in vitro* dipicu oleh prosedur yang tidak tepat atau salah penanganan selama pengumpulan spesimen (Azman dkk., 2019).

Hemolisis sebagian besar disebabkan oleh kerusakan sel darah merah dalam serum atau plasma di sekitarnya. Gangguan hemolisis dalam pengukuran laboratorium disebabkan oleh banyak faktor, yang meliputi pelepasan konten intraseluler sel darah (sehingga secara palsu meningkatkan konsentrasi mereka dalam serum atau plasma), gangguan spektrofotometri (yang dapat menyebabkan pembacaan abnormal) serta pelepasan zat aktif. zat yang dapat mengganggu, atau memicu, reaksi laboratorium (misalnya, zat prokoagulan, adenilat kinase, dan enzim glikolitik) (Giavarina and Lippi, 2017).

Hemolisis terjadi karena sel darah merah lisis secara mekanis yang disebabkan oleh jarum flebotomi saat penarikannya lambat, pemeriksaan, penggunaan jarum dengan diameter yang lebih kecil dari diameter sel dah merah, menarik kembali dengan cepat pada alat pendorong jarum suntik, mengeluarkan darah pada tabung secara paksa, menghomogenkan dengan terlalu keras atau mengambil sampel sebelum alkohol pada area yang akan diambil belum kering. Serum

spesimen hemolisis berwarna merah muda (hemolisis ringan) atau merah (hemolisis berat) setelah sentrifugasi (Larson, 2016).

Hemolisis menyebabkan peningkatan yang konsisten pada pemeriksaan *Alanine Aminotransferase* (ALT), *Aspartat Aminotransferase* (AST), Kreatinin, *Creatinine Kinase* (CK), besi, *Laktat Dehidrogenase* (LDH), lipase, magnesium, fosfor, kalium dan urea sedangkan pada pemeriksaan albumin, *Alkali Phosphatase* (ALP), klorida, *G-Glutamyltransferase* (GGT), glukosa dan natrium mengalami penurunan (Lippi dkk., 2006).

#### 4. Elektrolit

Elektrolit adalah zat yang mampu menghantarkan muatan listrik (muatan positif maupun negatif) jika dilarutkan dalam air. Natrium, kalium, klorida dan CO<sub>2</sub> biasanya termasuk dalam assay elektrolit. Assay elektrolit ini dapat memberi informasi mengenai keseimbangan asam basa tubuh, penyebab edema atau informasi tambahan tentang disfungsi ginjal. Kadar elektrolit juga dapat berubah dengan pemberian obat-obatan tertentu, dehidrasi dan hidrasi berlebih (Lieseke dan Zeibig, 2017).

#### 5. Kalium

##### a. Pengertian Kalium

Kalium adalah kation paling melimpah dalam tubuh manusia. Dua persen dari total kalium tubuh terkandung dalam cairan ekstraseluler, yang merupakan kompartemen yang dapat diakses untuk penilaian klinis. Kalium sebagian besar terletak intraseluler terutama di

otot pada konsentrasi antara 100 dan 150 mmol/L, tergantung pada jenis sel. Perbedaan besar antara kandungan kalium intraseluler dan ekstraseluler ini sangat penting untuk mempertahankan potensi membran istirahat dari sel-sel yang tereksitasi, seperti neuron, sel otot, dan sel jantung. Selain itu, redistribusi antara kalium intraseluler dan ekstraseluler memberikan mekanisme pertahanan pertama melawan hiperkalemia atau hypokalemia (Oh dan Baum, 2019).

Kalium memiliki konsentrasi yang lebih tinggi di dalam sel, di dalam lingkungan intraselular. Kehadiran kalium sangat penting untuk fungsi jantung, serta transmisi impuls saraf ke otot tubuh yang lain. Hiperkalemia adalah peningkatan kadar kalium, sedangkan hipokalemia adalah berkurangnya kadar kalium (Lieseke dan Zeibig, 2017).

Jumlah kalium dalam tubuh merupakan cermin keseimbangan kalium yang keluar masuk. Pemasukan kalium melalui saluran cerna tergantung pada jumlah dan jenis makanan. Orang dewasa dalam keadaan normal mengonsumsi 60-100 mEq kalium perhari (hampir sama dengan konsumsi natrium). Kalium difiltrasi di glomerulus, sebagian besar (70-80%) direabsorpsi secara aktif maupun pasif di tubulus proksimal dan direabsorpsi bersama dengan natrium dan klorida di lengkung henle. Kalium dikeluarkan dari tubuh melalui traktus gastrointestinal kurang dari 5%, kulit dan urin mencapai 90% (Yawsir dan Ferawati, 2012).

#### b. Metode Pemeriksaan Kalium

Metode pemeriksaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolorimetri. Kolorimetri adalah teknik yang melibatkan estimasi kuantitatif warna yang sering digunakan dalam penyelidikan biokimia. Warna dapat diproduksi oleh zat apa pun ketika berikatan dengan kromogen pembentuk warna. Perbedaan warna berbanding lurus dengan konsentrasi senyawa yang diukur. Panjang gelombang yang digunakan antara 380 nm hingga 780 nm akan membentuk pita cahaya tampak dalam spektrum elektromagnetik (Gummadi dan Kommoju, 2019).

Kolorimetri adalah teknik yang digunakan untuk menentukan konsentrasi senyawa berwarna dalam larutan berdasarkan hukum Beer-Lambert yang menetapkan hubungan langsung antara absorbansi dan konsentrasi pada panjang gelombang penyerapan maksimum yang diberikan. Fungsinya adalah menguji konsentrasi suatu larutan dengan mengukur absorbansi panjang gelombang cahaya tertentu. Spesifisitas dan sensitivitas harus dipertimbangkan dalam pemilihan reagen untuk analisis kolorimetri. Selektivitas tergantung pada sifat reagen, keadaan oksidasi ion logam, pH medium, suhu, urutan pereaksi pencampuran, penuaan reagen dan penilaian yang cermat dari sifat absorbansi dan stabilitas kromofor yang dihasilkan (Olajire, 2012).

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah ion kalium dalam medium alkali bebas protein bereaksi dengan natrium tetraphenylboron untuk

menghasilkan suspensi keruh kalium tetraphenylboron yang terdispersi dengan halus. Kekeruhan yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi kalium dan dibaca secara fotometrik (Human, 2015).

c. Nilai Rujukan Kadar Kalium

Tabel 1. Nilai Rujukan Kadar Kalium Serum

Keadaan	Kadar Kalium
Dewasa	3,5 – 5,1 mmol/L
Anak-anak	3,4 – 4,7 mmol/L
Infant	4,1 – 5,3 mmol/L

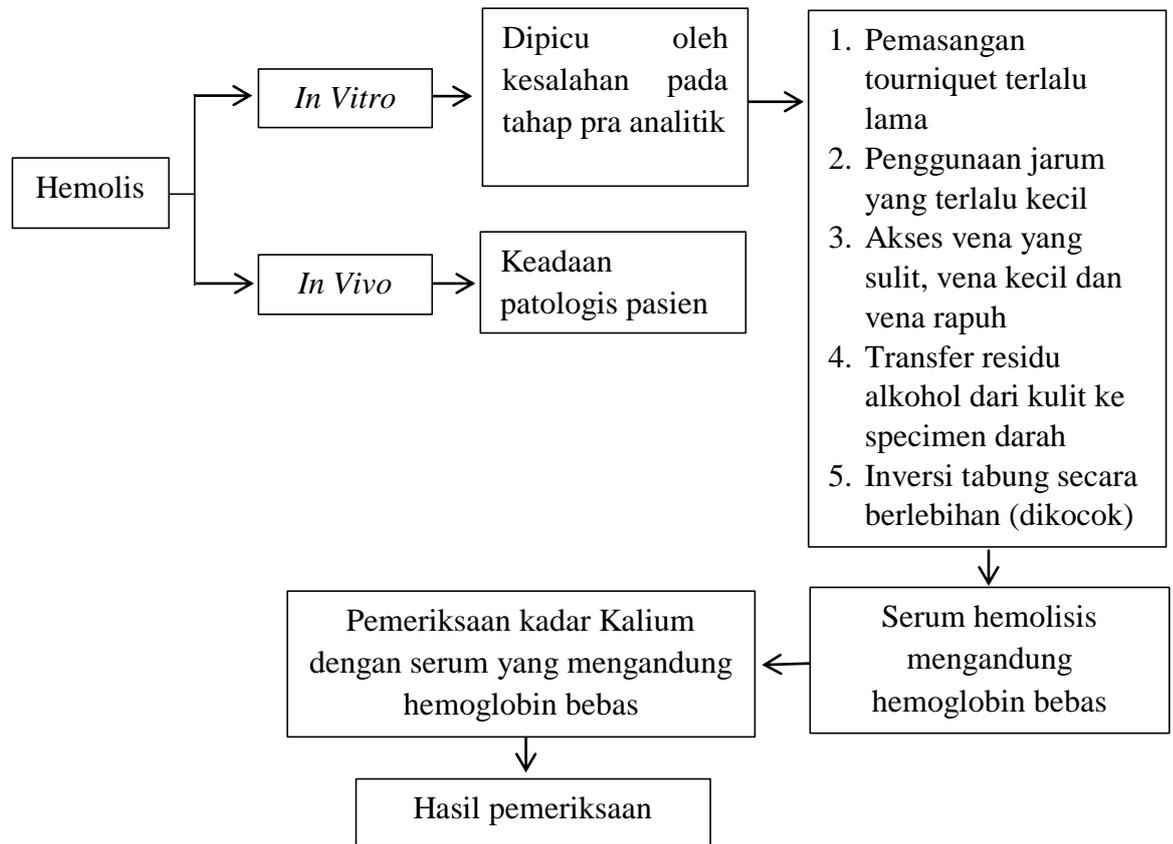
Sumber: Kemenkes RI, 2010.

d. Faktor yang Memengaruhi Pemeriksaan Kadar Kalium

Menurut Sacher dan McPherson (2004) faktor yang mempengaruhi pemeriksaan kadar kalium antara lain:

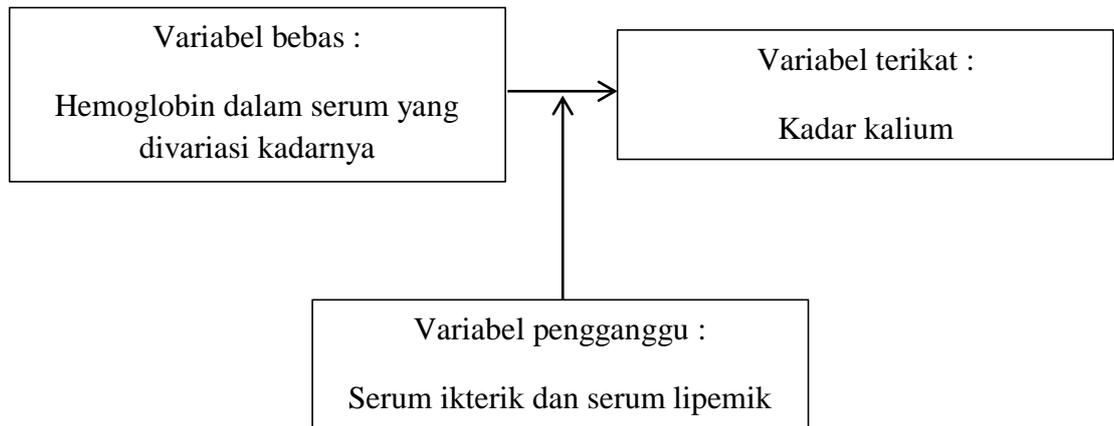
- 1) Status dehidrasi klien dapat menyebabkan temuan palsu pada kadar kalium. Hidrasi berlebihan dapat menyebabkan defisit kalium-serum yang palsu melalui proses hemodilusi. Dehidrasi dapat menyebabkan kelebihan kalium serum melalui proses hemokonsentrasi. Kadar kalium serum dapat kembali normal atau sedikit rendah setelah klien terhidrasi.
- 2) Penggunaan turniket dapat menyebabkan peningkatan kadar kalium serum.
- 3) Hemolisis spesimen (darah) dapat menyebabkan tingginya kadar kalium serum.
- 4) Obat, yaitu Diuretik-hemat kalium, spironolakton (Aldactone), triamterene (Dyrenium), antibiotic (penisilin G kalium), sefaloridin (Loridin), heparin, epinefrin, histamine dan isoniazid.

## B. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

### C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 3. Hubungan Antar Variabel

### D. Hipotesis

Ada pengaruh hemoglobin dalam serum hemolisis terhadap hasil pemeriksaan kadar kalium metode kolorimetri.