

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Elektrolit Darah**

##### **2.1.1 Definisi Elektrolit Darah**

Elektrolit darah adalah zat kimia yang menghasilkan partikel-partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada didalam larutan. Ion dibagi menjadi dua yaitu ion anion yang bermuatan negatif dan ion kation yang bermuatan positif. Keseimbangan keduanya disebut sebagai elektronetralitas (tamsuri anas, 2009).

##### **2.1.2 Jenis Elektrolit Darah**

Elektrolit darah yang berada didalam cairan tubuh yang berupa kation misalnya :  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Anion misalnya :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  dan berupa laktat. Dalam keadaan normal, nilai kadar anion dan kation seimbang, sehingga serum bersifat netral. Cairan ekstrasel kation utama  $\text{Na}^+$  dan anion utama  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{HCO}_3^-$ , sedangkan pada cairan intrasel kation utama  $\text{K}^+$ , karena sebagian besar proses metabolisme memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit (Siregar P, 2010).

#### **2.2 Natrium (Na)**

Natrium merupakan salah satu mineral yang banyak terdapat pada cairan elektrolit ekstraselular, jumlahnya bisa mencapai 60 mEq perkilogram berat badan yang mempunyai efek menahan air yang memiliki fungsi untuk mempertahankan cairan dalam tubuh, mengaktifkan enzim, sebagai konduksi impuls saraf dan sebagian kecil (sekitar 10-14 mEq/L) berada didalam intrasel. Berkurangnya natrium dalam tubuh (hiponatremia) secara akut menimbulkan gejala-gejala

hipovolemia, syok dan kelainan jantung terkait seperti takikardi. Keadaan yang lebih kronis, hiponatremia menyebabkan kelainan susunan syaraf pusat seperti kebingungan dan kelainan mental (Darwis D, 2008).

Kekurangan natrium dapat mengakibatkan penyakit ginjal yang disertai pengeluaran garam atau penyakit ginjal lain yang mengganggu kemampuan ginjal mengatur elektrolit. Suatu gangguan yang sering terjadi yaitu pemakaian jangka panjang diuretik pada pasien yang membatasi penggunaan garam. Natrium dalam cairan intrasel dan ekstrasel disebabkan oleh adanya transport aktif dari natrium keluar sel yang bertukar dengan masuknya kalium kedalam sel (pompa  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ ), pemasukan natrium yang disebabkan oleh diet melalui epitel mukosa saluran cerna dengan proses difusi dan pengeluarannya melalui ginjal atau saluran cerna maupun keringat pada kulit (Singer G.G dan Braner B.M, 2008).

Peningkatan natrium atau *hipernatremia* biasanya terjadi akibat pasien yang lemah ekresi air melebihi ekresi natrium atau kurang mengkonsumsi air putih dan menjadi dehidrasi. Keadaan ini biasanya dapat diatasi dengan rehidrasi berupa cairan intravena hipotonik (Harjoeno, 2007).

### **2.3 Kalium (K)**

kalium merupakan kation utama dalam sel dan kebutuhan tubuh yang berada di dalam cairan intrasel yang berfungsi memelihara keseimbangan osmotik dalam sel, mengatur aktifitas otot, enzim dan keseimbangan asam basa. Nilai normal kalium adalah 2,3-5 mEq/L. Hiperkalemia dapat terjadi pada kerusakan ginjal seperti pada cedera mekanis yang berat. Selain itu, pasien gagal

ginjal dan gangguan ekresi kalium dapat mengalami kelebihan melalui makanan tidak dibatasi (fischbach,2009).

Kalium dalam tubuh merupakan cerminan keseimbangan kalium yang masuk dan keluar. Pemasukan kalium melalui saluran cerna tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Orang dewasa pada keadaan normal mengkonsumsi 60-100 mEq/L kalium perhari (hampir sama dengan konsumsi natrium). Kalium difiltrasi oleh glomerulus, sebagian besar (70-80%) direabsorpsi secara aktif maupun pasif di tubulus proksimal dan direabsorpsi bersama natrium dan klorida di lengkung henle. Kalium dikeluarkan dari tubuh melalui traktus gastrointestinal kurang dari 5%, kulit dan urine mencapai 90% (Ganong W.F, 2005).

Gangguan keseimbangan elektrolit terdapat pada pemeriksaan kalium walaupun kurang kompleks dibanding natrium tetapi lebih berbahaya, karena kalium merupakan analit terpenting apabila terjadi kesalahan pemeriksaan dapat menimbulkan akibat kefatalan dalam pemberian obat berdasarkan hasil yang tidak akurat (Sacher RA, 2004).

Gambaran klinis kelainan kalium merupakan gangguan yang paling mengancam nyawa dibandingkan yang lain. Gejala berkaitan dengan sistem syaraf dan otot jantung, rangka dan polos. Semua jaringan ini menggunakan kalium untuk mengatur ekstabilitas selnya. *Hiperkimia* menyebabkan perubahan elektro kardiogram yang akan menggambarkan efek yang sangat besar dari kelebihan kalium pada jantung, baik yang hipokalemia maupun hiperkalemia menyebabkan kelemahan otot dan hilangnya reflex tendon dalam gangguan motilitas saluran cerna dan kelainan mental. Akibat yang mematikan adalah paralisis

otot pernafasan dan henti jantung, karena pemeriksaan klinis saja tidak dapat mendiagnosis dengan pasti adanya hipokalemia, pengobatan harus didasarkan pada pengukuran kalium serum yang akurat (fischbach,2009).

#### 2.4 Klorida (Cl)

Klorida merupakan anion utama dalam cairan ekstrasel. Pemeriksaan konsentrasi klorida dalam plasma berguna sebagai diagnosis banding pada gangguan keseimbangan asam basa. Konsentrasi klorida lebih tinggi dibandingkan anak-anak atau dewasa. Nilai normal klorida adalah 98-108 mEq/L. Keseimbangan antara klorida yang masuk tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Kandungan klorida dalam makanan sama dengan natrium orang dewasa pada keadaan normal rerata mengkonsumsi 50-200 mEq/ klorida perhari, dan ekskresi klorida bersama feses sekitar 1-2 mEq perhari (Kultt J.S, 2006).

Kadar klorida menurun misalnya sekresi cairan lambung yang berlebihan dapat menyebabkan alkalosis yang berlebihan dapat menimbulkan hiperkloremia dengan asidosis metabolik, penggunaan obat yang dapat meninggikan kadar klorida atau menurunkan kadar klorida seperti thisid, furosemid, bikarbonat harus dihentikan sebelum pemeriksaan kadar klorida. Peningkatan kadar klorida dapat terjadi pada nephritis, obstruksi kelenjar prostat dan dehidrasi. Kadar rendah ditemukan pada gangguan fungsi gastrointestinal dan ginjal (Harjoeno, 2007).

Gangguan keseimbangan pada klorida penyebab hipoklorinemia terjadi jika pengeluaran klorida melebihi pemasukan. Penyebab *hipoklorinemia* umumnya sama dengan *hiponatremia*, tetapi tetapi pada alkalosis metabolik dengan hipoklorinemia, defisit klorida tidak disertai defisit natrium.

Hiperklorinemia terjadi jika pemasukan melebihi pengeluaran pada gangguan mekanisme homeostasis dari klorida. Penyebab *hiperklorenemia* sama dengan *hipernatremia*. Hiperklorenemia dapat dijumpai pada kasus dehidrasi, asidosis tubular ginjal, gagal ginjal akut, asidosis metabolik yang disebabkan karena diare yang lama dan kehilangan natrium bikarbonat. Asidosis hiperklorinemia dapat menjadi pertanda pada gangguan tubulus ginjal yang luas (Klutt J.S, 2006).

## 2.5 Metode pemeriksaan elektrolit darah

Beberapa metode pemeriksaan elektrolit darah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Metode Flame Emission Spectrophotometry*
2. *Metode Potesiometer* dengan menggunakan Ion Selektif Elektrodes (ISE)
3. *Spektrofotometri*
4. *Metode Potensiometer* dengan menggunakan *Biosensor*

Selama bertahun-tahun metode untuk menganalisa natrium dan kalium terdiri dari *flame photometri* dimana kation-kation tersebut diukur berdasarkan intensitas garis spektral emisi atomik saat mendapatkan eksitasi dari sinar kontrol. Metode spektrofotometri adalah metode pengukuran berdasarkan perubahan warna atau terjadinya kekeruhan merupakan proposional dengan elektrolit yang kita ukur. Metode ISE (Ion Selektive Elektrode) prinsip pemeriksaannya didasarkan adanya potensial muatan listrik yang diantara kedua elektrode (bolam, kolomel). Metode *biosensor* mempunyai prinsip : bila sampel diposisikan pada *elektrode* Na, K, Cl ditentukan suatu keseimbangan dengan *elektrode membran* permukaan. Kemudian potensial yang dibentuk sesuai dengan logaritma serta

aktifitas analit dalam sampel. Jalur elektrik referens dan ISE dilengkapi dengan empat *referens elektrode* yang mengandung elektrik kolollet dan larutan saltbridge. *Potensio elektrode* Na, K, Cl diukur berturut-turut terhadap *elektrode referens* oleh electrometer impedans tinggi. Kosentrasi ion yang diukur dihitung dari potensial elektrode dengan menggunakan persamaan mernst (GR. Ahmad & D.R.Ahmad, 2003)

## 2.6 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Elektrolit Darah

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemeriksaan elektrolit terbagi dalam faktor keseimbangan tubuh dan elektrolit, faktor pra-analitik, analitik dan pasca analitik.

### 2.6.1 Faktor pra analitik

#### 1. Persiapan pasien

Sebelum pengambilan bahan pemeriksaan penderita perlu dipersiapkan, diinformaskan, serta diberi penjelasan seperlunya mengenai tindakan yang akan dikerjakan. Beberapa keadaan yang dapat mempengaruhi hasil antara lain: obat diuretik, aktifitas fisik, tidak puasa dan sebagainya harus diberitahukan juga agar dihindari (*Good Laboratory Practice*, 2008).

#### 2. Pengambilan sampel

Kalium adalah salah satu elektrolit kimia paling terpenting pada kelainannya dapat segera mengancam nyawa, kesalahan pengukuran dapat menimbulkan konsekuensi serius apabila terapi didasarkan pada hasil yang tidak akurat. Nilai kalium dapat meningkat apabila pasien berulang-ulang membuka dan menutup genggamannya secara kuat sementara tourniquet terpasang untuk fungsi

vena. Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum banyak melakukan aktifitas fisik dan di usahakan pada waktu yang sama, misalnya pengambilan sampel pukul 09.00 dilakukan pemeriksaan ulang juga dilakukan pada pukul 09.00 karena hasil pemeriksaan juga diengaruhi oleh perubahan analitik dari waktu ke waktu (variasi diurnal), dan memindahkan variasi intr individu. Pengambilan sampel darah vena dapat menggunakan spuit ataupun vakuntainer. Serum harus disimpan beberapa saat, maka serum harus ditutup dan disimpan di lemari pendingin, sebelum dianalisis biarkan serum pada suhu ruangan (Kumar V. Contran, 2007).

### 3. Penundaan sampel

Setelah darah diambil segera kirim ke laboratorium, kemudian sampel darah ditunda 150 menit setelah itu dilakukan centrifugasi kemudian serum segera dipisahkan kedalam tube.

Sampel yang hemolisis tidak dapat diperiksa untuk analisa elektrolit karena kalium keluar dari eritrosit. Sampel plasma jika di tempatkan pada suhu kamar, maka nilai kalium akan turun karena sel-sel menggunakan glukosa mendorong kalium kedalam sel. Membiarkan darah terlalu lama memungkinkan terjadinya penurunan kadar elektrolit dalam tabung akan menurun setelah per 30 menit setelah pengambilan darah. Kadar elektrolit darah pada Na tidak terjadi perbedaan pada penundaan disebabkan karena adanya kesamaan umur, berat badan dan golongan darah. Kandungan total Na dalam tubuh manusia bervariasi sekitar 10% tergantung asupan gizi dan sistem metabolisme dalam tubuh masing-masing. Spesimen serum jika ditunda 150 menit setelah pengambilan sampel

mengalami perkembangan bakteri dan terjadi pengerutan sel darah merah sehingga serum terperas keluar proses ini mengakibatkan perubahan kadar elektrolit darah (Anonim, 2012).

#### 4. Wadah penampung

Wadah yang dipakai untuk penampungan sampel harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

Penampungan terbuat dari gelas atau plastik, khusus untuk sampel darah harus menggunakan wadah gelas dan di pastikan tidak bocor dan rembes. Ukuran wadah sesuai dengan volume yang dibutuhkan, pastikan tertutup rapat dengan tutup berulir, bersih, dan kering. Sehingga tidak ada pengaruh sifat dalam zat-zat dalam sampel tidak mengandung bahan kimia atau deterjen.

#### 2.6.2 Faktor analitik

Sebelum menggunakan reagen hendaknya diperhatikan beberapa hal yang penting, keadaan fisik reagen perlu diamati terlebih dahulu mengenai kemasan dan masa kadaluarsa. Reagen yangemasannya rusak dan masa kadaluarsanya sudah mencapai sebaiknya tidak digunakan. Suhu penyimpanan reagen yang baik didalam lemari pendingin ( $2-8^{\circ}\text{C}$ ) atau sesuai dengan anjuran dari petunjuk tertulis yang ada pada kemasan atau didalam kit reagen yang digunakan.

Sebelum menggunakan alat perlu diperhatikan beberapa hal penting. Alat yang digunakan harus sudah terkalibrasi dengan baik. Pemeriksaan bahan control perlu dilakukan sebelum pemeriksaan terhadap sampel. Hal penting lainnya adalah mengikuti seluruh rangkaian protap pemakaian alat yang telah dibakukan (Kumpulan portap RSUD Kardinah Tegal, 2012).



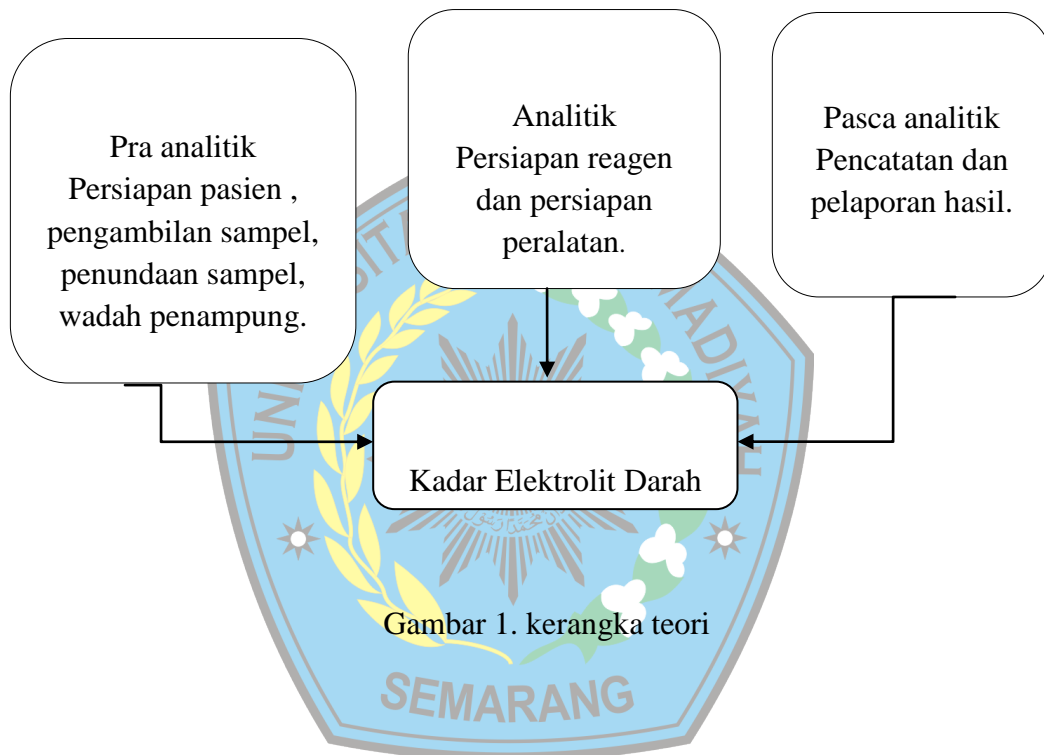
### 2.6.3 Faktor pasca analitik

Faktor pasca analitik menjadi sangat penting artinya mengingat seluruh rangkaian pemeriksaan akan menjadi tidak memiliki arti sama sekali apabila percepatan dan pelaporan hasil tidak sesuai dengan hasil merupakan sebuah keharusan untuk memberikan gambaran klinis yang sebenarnya dari pasien yang diperiksa (Depkes RI, 2008).

Spesimen serum jika ditunda 150 menit setelah pengambilan sampel mengalami perkembangan bakteri dan terjadi pengerutan sel darah merah sehingga serum terperas keluar pada proses ini akan mengubah kadar elektrolit darah (Na, K, Cl) dapat berdampak pada hasil yang tidak akurat. Penanganan sampel secara cepat dan tepat dapat memberikan hasil yang tepat, akurat dan dapat mengurangi resiko hemolisis. Penanganan sampel darah dengan cara disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit membuat serum terpisah dari komponen-komponen lainnya jauh lebih baik untuk diperiksa dan lebih tahan lama apabila disimpan (Riskawati, 2011).

## 2.7 Kerangka Teori

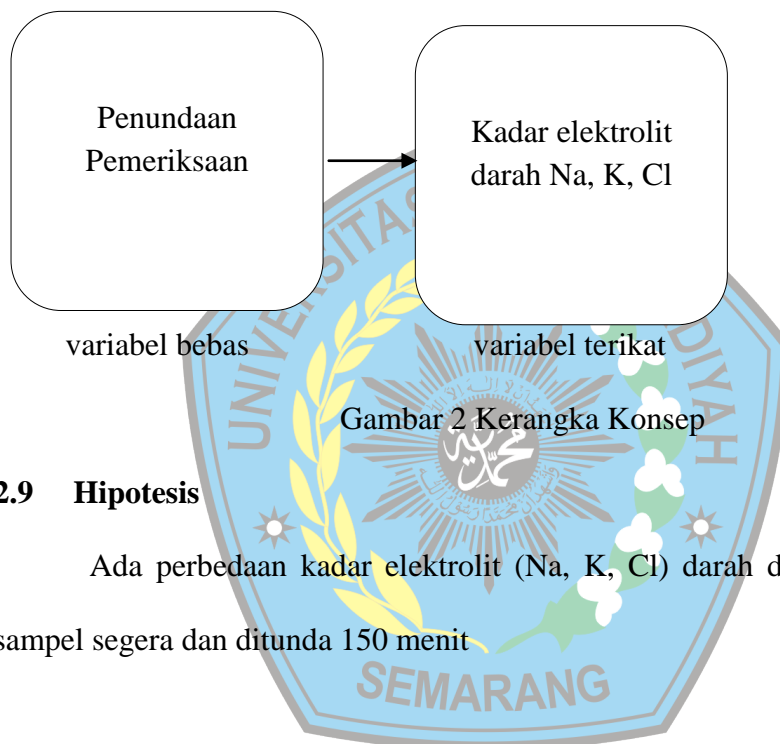
Kerangka teori memuat garis besar pemikiran teoritis yang akan menentukan penulis dalam menentukan penelitian dan menganalisa data, disajikan dalam bentuk bagan (Notoatmojo, 2010).



Gambar 1. kerangka teori

## 2.8 Kerangka Konsep

Konsep adalah suatu abstrak yang dibentuk dengan menggeneralisasikan suatu pengertian. Konsep tidak dapat diukur dan diamati secara langsung. Kerangka konsep adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep-konsep atau variable-variabel yang akan diamati melalui penelitian (Notoatmojo,2010).



Gambar 2 Kerangka Konsep

## 2.9 Hipotesis

Ada perbedaan kadar elektrolit (Na, K, Cl) darah dengan menggunakan sampel segera dan ditunda 150 menit