

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi Darah**

Darah adalah adalalah cairan yang ada pada manusia sebagai alat transportasi berfungsi untuk mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan- bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Komposisi Darah terdiri dari 55% plasma darah (bagian cair darah) dan 45% korpuskuler (bagian padat darah).

##### **2.1.1 Plasma Darah**

Plasma darah adalah salah satu penyusun darah yang terwujud cair serta mempengaruhi sekitar 5% dari berat badan manusia. Plasma darah memiliki warna kekuning – kuning yang didalamnya terdiri dar 90% air, 8% protein, 0,9% mineral, oksigen, enzim, dan antigen. Sisanya berisi bahan organik seperti lemak , kolesterol, urea, asam amino, dan glukosa.

Plasma darah merupakan cairan darah yang berfungsi untuk mengangkut, mengedarkan sari – sari makanan keseluruh bagian tubuh manusia, dan mengangkut zat sisa metabolisme dari sel – sel tubuh atau dari seluruh jaringan tubuh ke organ pengeluaran. Plasma darah dapat dipisahkan didalam sebuah tuba berisi darah segar yang telah dibubuhi zat anti-koagulan yang kemudian diputar

centrifugal sampai sel darah merah jatuh ke dasar tuba, sel darah putih akan berada di atasnya dan membentuk lapisan *buffy coat*, plasma darah berada diatas lapisan tersebut dengan kepadatan sekitar  $1025\text{kg/m}^3$ . Plasma darah terdiri dari serum dan fibrinogen. Fibrinogen adalah sumber fibrin yang berfungsi dalam proses pembekuan darah, sedangkan serum adalah suatu cairan berwarna kuning yang berfungsi sebagai penghasil zat antibodi yang dapat membunuh bakteri atau benda asing yang masuk dalam tubuh kita.

### **2.1.2. Serum Darah**

Serum darah pada dasarnya adalah paling dasar, bagian netral darah, dan sering digambarkan sebagai plasma dengan semua elemen pembekuan yang telah dihapus. Bertindak sebagai cairan yang banyak fungsi darah yang paling penting yaitu mengangkut sel-sel darah merah dan putih, mengangkut bolak – balik mineral , gula, asam lemak dari satu tempat ke tempat berikutnya.

Mendapatkan serum sendiri tidak selalu mudah. Para ahli medis dan laboratorium biasanya harus menggunakan darah sejumlah test untuk mendapatkan komponen individual untuk memisahkan.Salah satu metode yang paling umum adalah menggunakan sentrifuge yang merupakan mesin yang pemutar darah sangat cepat. Gerakan memutar ini yang dikenal sebagai gaya sentrifugal, biasanya menyebabkan pemisahan pada tingkat sel, dan teknisi dengan pengetahuan dan peralatan yang tepat sering bisa mendapatkan serum sendiri melalui proses ini.

## **2. 2. Antikoagulan**

Antikoagulan merupakan zat yang mencegah penggumpalan darah dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang diperlukan untuk mengkonversi fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan. Antikoagulan harus dicampur segera setelah pengambilan spesimen untuk mencegah pembentukan mikrotot. Pencampuran lembut sangat penting untuk mencegah hemolisis karena mempengaruhi hasil pemeriksaan.

Kesalahan dalam pemakaian bahan tambahan tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Bahan tambahan yang dipakai harus memenuhi persyaratan, yaitu tidak mengganggu atau mengubah kadar zat yang akan diperiksa. Antikoagulan yang banyak digunakan untuk pemeriksaan laboratorium, diantaranya EDTA, Trisodium Citrate dihidrat, Kalium Oksalat, Heparin.

### **2. 2.1. Heparin**

Heparin merupakan salah satu antikoagulan yang sering digunakan dilaboratorium. Heparin diperkenalkan tahun 1938 yang merupakan injektable antikoagulan, yang bekerja cepat dan sering digunakan untuk kasus darurat penghambat kerja trombus. Heparin adalah substansi alami yang berasal dari hati yang berfungsi untuk penecegahan pembentukan bekuan. Heparin dalam keadaan normal terdapat sebagai kompleks makromolekul bersama histamin dalam sel mast (M.Nelson,*et.al* 2004).

Antikoagulan heparin merupakan asam mukopolisakarida yang bekerja dengan cara menghentikan pembentukan thrombin dari prothrombin sehingga menghentikan fibrin dari fibrinogen. Heparin banyak digunakan pada analisa

kimia darah, enzim, kultur sel. Dalam penggunaan heparin boleh dipakai sebagai larutan atau dalam bentuk kering.

Heparin adalah satu-satunya antikoagulan yang harus digunakan dalam perangkat pengumpulan darah untuk penentuan pH, gas darah, elektrolit dan ion kalsium. Heparin tidak boleh digunakan untuk koagulasi atau pengujian hematologi (Sadikin, 2001).

## **2. 3. Elektrolit Darah**

### **2.3.1. Definisi Elektrolit darah**

Sebagian besar tubuh manusia terdiri dari air (60% dari total berat badan orang dewasa). Air sangat berperan penting dalam menjaga keseimbangan fungsi sel tubuh manusia dengan cara mempertahankan osmolaritas pada rentang aman. Cairan tubuh adalah larutan yang terdiri dari air (pelarut) dan zat tertentu (zat terlarut). Zat terlarut adalah zat kimia yang menghasilkan partikel – partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada dalam larutan. Elektrolit tubuh mencakup natrium, kalium, klorida, kalsium, magnesium, bikarbonat, fosfat dan sulfat (Hartanto.R, 2012).

Elektrolit berperan penting dalam tubuh manusia, karena hampir semua proses metabolisme dalam tubuh manusia dipengaruhi oleh elektrolit. Elektrolit diperlakukan untuk memelihara potensial elektrokimiawi membran sel yang akhirnya dapat mempengaruhi fungsi saraf, otot, serta aktivitas sel dan berbagai proses metabolik lain.

Elektrolit masuk dalam tubuh melalui makanan, minuman, dan didistribusikan ke seluruh bagian tubuh. Osmolaritas cairan tubuh dipengaruhi

oleh kandungan elektrolit dan non elektrolit . Salah satu yang berperan penting dalam kandungan elektrolit adalah natrium. Natrium ini banyak ditemukan di cairan ekstrasel dan merupakan yang berperan penting dalam menentukan aktivitas osmotik cairan ekstrasel. Sebagian kation utama dalam cairan ekstraseluler, natrium akan berfungsi untuk menjaga keseimbangan cairan didalam tubuh. Natrium memegang peranan penting dalam mengendalikan volume cairan tubuh.

Elektrolit dan cairan merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menjaga keseimbangan atau menjaga kondisi tubuh tetap sehat. Secara kimiawi elektrolit adalah unsur – unsur yang berperan sebagai ion dalam larutan dan memiliki kapasitas untuk konduksi listrik. Dan keseimbangan elektrolit merupakan suatu hal yang penting agar sel dan organ dapat berfungsi secara normal.

### **2.3.2 Jenis Elektrolit darah**

Elektrolit terdiri dari kation dan anion, didalam tubuh ada beberapa kation yang penting dan anion. Gangguan keseimbangan elektrolit diartikan sebagai suatu keadaan dimana kadar elektrolit di dalam darah berada dalam rentang nilai tidak normal. Bisa melebihi nilai normal atau dibawah nilai normal, implikasi dari keadaan ini berpengaruh dalam hal keseimbangan cairan dan fungsi – fungsi organ tubuh lainnya (Rabiah, 2011). Keseimbangan cairan dan elektrolit saling tergantung satu dengan yang lainnya. Keseimbangan cairan dan elektrolit ini dapat ditemukan dalam beberapa keadaan patologis, diantaranya dalam kondisi sakit seperti trauma, pendarahan, dehidrasi, penyakit ginjal, dan kardiovaskuler, penurunan tingkat kesadaran. Selaian itu tindakan medis seperti preloid untuk

mencegah hipotensi pada anestesi, spinal, suction dan nasogastric tube, tindakan pembedahan juga mempengaruhi kondisi keseimbangan elektrolit (Harjoeno, 2003).

Pemeriksaan elektrolit yang sering diminta oleh para klinisi untuk menilai keseimbangan kadar elektrolit dalam tubuh adalah pemeriksaan Na/K/Cl (Danis Pertiwi, 2011).

## **2.4. Jenis Elektrolit**

### **2.4.1. Natrium**

Natrium adalah kation terbanyak dalam cairan ekstrasel, jumlahnya bisa mencapai 60 mmol per kilogram berat badan dan sebagian kecil (sekitar 10 – 14 mmol/L) berada dalam cairan intrasel. Lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) sehingga perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium (Yaswir.Ferawati, 2012).

Perbedaan kadar natrium intravaskuler dan interstitial disebabkan oleh keseimbangan Gibbs – Donnan, sedangkan perbedaan kadar natrium dalam cairan ekstrasel dan intrasel disebabkan oleh adanya transport aktif dari natrium keluar sel yang bertukar dengan masuknya kalium kedalam sel (Sacher dan Mcpherson, 2002).

Jumlah natrium dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan antara natrium yang masuk dan natrium yang dikeluarkan. Pemasukan natrium yang

berasal dari diet melalui epitel mukosa saluran cerna dengan proses difusi dan pengeluarannya melalui ginjal atau saluran cerna di kulit (Darwis *et.al*,2008).

Jumlah natrium yang keluar dari traktus gastrointestinal dan kulit kurang dari 10%. Cairan yang berisi konsentrasi natrium yang berada pada saluran cerna bagian atas hampir mendekati cairan ekstrasel, namun natrium direabsorbpsi sebagian cairan pada saluran cerna bagian bawah, oleh karena itu konsentrasi natrium pada feaces hanya mencapai 40 mmol/L.

Keringat adalah cairan hipotonic yang berisi natrium dan klorida. Kandungan natrium pada cairan keringat orang normal rerata 50 mmol/L. Jumlah pengeluaran keringat akan meningkat sebanding dengan lamanya periode terpapar pada lingkungan yang panas, latihan fisik dan demam (Matfin dan Porth, 2009).

Eksresi natrium terutama dilakukan oleh ginjal. Pengaturan eksresi ini dilakukan untuk mempertahankan homeostasis natrium, yang sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh. Natrium difiltrasi bebas di glomerulus, direabsopsi secara aktif 60 – 65% di tubulus proksimal bersama dengan H<sub>2</sub>O dan klorida yang direabsorpsi secara pasif, sisanya direabsorbpsi di lengkung henle (25 – 30%), tubulus distal (5%) dan duktus koligentes (4%). Sekresi natrium di urine <1%. Aldosteron menstimulasi tubulus distal untuk mereabsorpsi natrium bersama air secara pasif dan mensekresi kalium pada sistem renin-angiotensin-aldosteron untuk mempertahankan elektroneutralitas (Stefan dan Florian, 2007).

Nilai Rujukan Natrium (Scott *et al*, 2006)

NO	Kriteria	Nilai Rujukan (mmol/L)
1.	Serum bayi	134 - 150

2.	Anak dan dewasa (serum)	135 – 145
3.	Anak dan dewasa (urine)	40 - 220
4.	Cairan serebrospinal	136 - 150

Hiponatremia terjadi bila konsentrasi natrium plasma dalam tubuh turun lebih dari beberapa miliekuivalen dibawah nilai normal (135 – 145 mmol/L) dan hipernatremia bila konsentrasi natrium plasma meningkat diatas normal. Hiponatremia berkaitan dengan hipoosmolalitas dan hipernatremia berkaitan dengan hiperosmolalitas (Callaghan, 2009).

#### 2.4.2. Kalium

Sekitar 98% jumlah kalium dalam tubuh berada dalam tubuh berada didalam cairan intrasel. Konsentrasi kalium intrasel sekitar 145 mmol/L dan konsentrasi kalium ekstrasel 4 – 5 mmol/L (sekitar 2%). Jumlah konsentrasi kalium pada orang dewasa berkisar 50 – 60 per kilogram berat badan (3000 – 4000 mmol). Jumlah kalium ini dipengaruhi oleh umur dan jenis kelamin. Jumlah kalium pada wanita 25% lebih kecil dibanding pada laki – laki dan jumlah kalium pada orang dewasa lebih kecil 20% dibandingkan pada anak – anak (Relly dan Peranzella, 2007).

Perbedaan kadar kalium di dalam plasma dan cairan interstitial dipengaruhi oleh keseimbangan gibbs-donnan, sedangkan perbedaan kalium cairan intrasel dengan cairan interstitial adalah akibat adanya transport aktif.

Jumlah kalium dalam tubuh merupakan cermin 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 mmol kalium perhari. Kalium difiltrasi diglomerulus, sebagian besar (70 – 80%) direabsorpsi secara aktif 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 urine mencapai 90% ( Ganong, 2005).

Nilai rujukan Kalium (Scott *et al*, 2006)

No	Kriteria	Nilai Rujukan(mmol/L)
1.	Serum bayi	3,6 - 5,8
2.	Serum anak	3,5 - 5,5
3.	Serum dewasa	3,5 - 5,3
4.	Urine anak	17 - 57 (per 24 jam)
5.	Urine dewasa	40 - 80 (per 24 jam)
6.	Cairan Lambung	< 10

Kadar kalium kurang dari 3,5 mmol/L disebut sebagai hipokalemia dan kadar kalium lebih dari 5,3 mmol/L disebut hiperkalemia. Kekurangan ion kalium dapat menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Peningkatan kalium plasma 3 – 4 mmol/L dapat menyebabkan aritmia jantung, konsentrasi yang lebih tinggi lagi dapat menimbulkan henti jantung atau fibrilasi jantung (Darwis, 2000).

### 2.4.3 Klorida

Klorida merupakan anion utama dalam cairan ekstrasel. Pemeriksaan konsentrasi klorida dalam plasma berguna sebagai diagnosis banding pada gangguan keseimbangan asam-basa, dan menghitung anio gap (Klutts dan Scott, 2006).

Jumlah klorida pada orang dewasa normal sekitar 30 mmol per kilogram berat badan. Sekitar 88% klorida berada dalam cairan ekstraseluler dan 12%

dalam cairan intrasel. Konsentrasi klorida pada bayi lebih tinggi dibandingkan pada anak-anak dan dewasa.

Keseimbangan Gibbs-Donnan mengakibatkan kadar klorida dalam cairan interstisial lebih tinggi dibanding dalam plasma. Klorida dapat menembus membran sel secara pasif (Widmaier *et.al*, 2004). Perbedaan kadar klorida antara cairan interstisial dan cairan intrasel disebabkan oleh perbedaan potensial dipermukaan di luar dan dalam membran sel (Eaton,2009).

Jumlah klorida dalam tubuh ditentukan oleh keseimbangan antara klorida yang masuk dan yang keluar. Klorida yang masuk tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Orang dewasa pada keadaan normal rerata mengkonsumsi 50 – 200 mmol klorida per hari, dan ekskresi klorida bersama feaces sekitar 1 – 2 mmol klorida perhari. Drainase lambung atau usus pada diare menyebabkan ekskresi klorida mencapai 100 mmol per hari. Kadar klorida dalam keringat bervariasi, rerata 40 mmol/L. Bila pengeluaran keringat berlebihan, kehilangan klorida dapat mencapai 200 mmol perhari. Ekskresi utama klorida adalah melalui ginjal (Matfin, 2009).

Nilai rujukan Klorida (Scott, *et.al*, 2006)

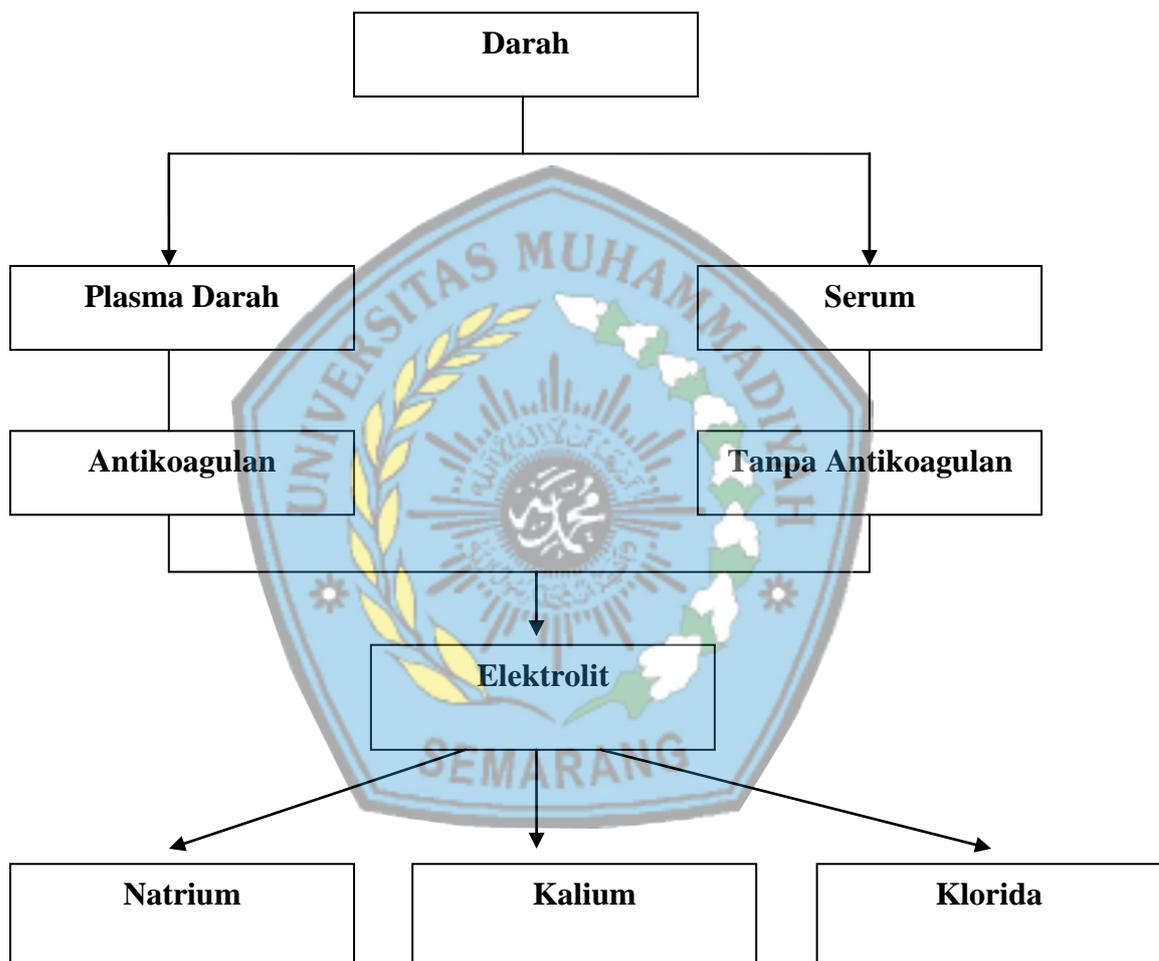
No	Kriteria	Nilai Rujukan(mmol/L)
1.	Serum bayi	94 - 112
2.	Serum anak	98 - 105
3.	Serum dewasa	95 - 105
4.	Keringat anak	< 50
5.	Keringat dewasa	< 60
6.	Urine	110 - 250 (per 24 jam)

Hipoklorinemia terjadi jika pengeluaran klorida melebihi pemasukan. Penyebab hipoklorinemia sama dengan hiponatremia, tetapi pada alkalosis metabolik dengan hipoklorinemia, kekurangan klorida tidak disertai kekurangan natrium. Hipoklorinemia juga dapat terjadi pada gangguan yang berkaitan dengan retensi bikarbonat ( Klutts dan Scott, 2006).

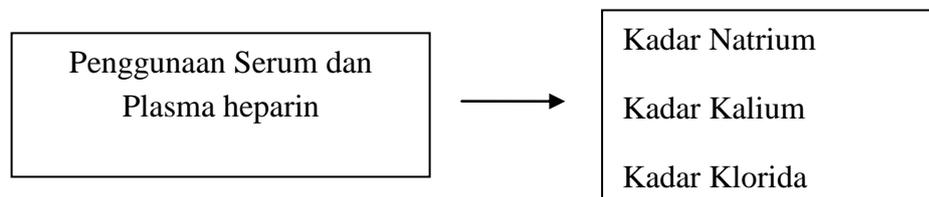


## 2. 5. Kerangka Teori

Dari tinjauan teori diatas dapat disimpulkan dalam bentuk kerangka teori sebagai berikut :



## 2.6 Kerangka Konsep



## 2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pemikiran yang terdapat dalam kerangka konsep, maka hipotesis penelitian ini adalah: Terdapat perbedaan hasil pemeriksaan natrium, kalium, klorida menggunakan serum dan plasma heparin

