

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Darah

Darah adalah suatu jaringan tubuh yang terdapat didalam pembuluh darah yang berwarna merah. Darah terdiri dari dua komponen besar komponen cair (plasma) dan komponen seluler sel-sel darah atau korpuskuli (eritrosit, leukosit dan trombosit). Komponen plasma 45% - 65% volume darah total yang terdiri dari air 91% - (92% dan sel padat 8% - 9% diantaranya (protein, unsur –unsur anorganik, organik dan enzim-enzim). Darah pada umumnya berfungsi sebagai pengangkut berbagai komponen menuju berbagai organ tubuh, sistem imunologik dan fungsi hemostatis (Muhammad Sadikin, 2002).

2.2. Serum

Didalam darah, serum adalah komponen yang bukan berupa sel darah, juga bukan faktor koagulasi. Serum adalah plasma darah tanpa fibrinogen, berarti bagian tetap cair dari susu yang membeku pada proses pembuatan keju. Serum terdiri dari semua protein (yang tidak digunakan untuk pembekuan darah) termasuk cairan elektrolit, antibodi, antigen, hormon, dan semua substansi exogenous. Serum diperoleh setelah sampel darah dibekukan dan bekuanya dipisahkan dengan pemusingan. Pemakaian serum sebagai pengganti plasma juga mencegah pencemaran spesimen oleh antikoagulan yang mungkin mempengaruhi satu atau lebih tes (Anonim, 2010).

2.2.1. Serum yang dicentrifugasi

Teknik pemisakan serum dengan sentrifugasi adalah teknik yang dilakukan setelah pengambilan darah vena, bagian darah tersebut dibiarkan membeku (\pm 15 menit) kemudian dipisahkan pada *centrifuge* dengan kecepatan 2000-3000 rpm selama 15 menit, segera pisahkan serumnya kemudian diperiksa kadar elektrolit secara fotometrik. Dalam pengambilan sampel serum harus berhati-hati agar tidak terjadi hemolisis, hemolisis khususnya dapat merubah konsentrasi kalium dan dapat menyebabkan gangguan terhadap metodologi tes lain. Dalam pemeriksaan laboratorium khususnya pemeriksaan kimia darah bahwa sampel darah harus segera diperiksa kurang dari dua jam demi mendapatkan hasil yang akurat dan memadai. (Riskawati, 2011).

2.2.2. Serum tanpa centrifugasi

Teknik pemisahan serum tanpa sentrifugasi adalah setelah dilakukan pengambilan darah vena, darah dimasukkan dalam tabung tanpa antikoagulan, kemudian darah dibiarkan membeku selama dua jam hingga terbentuk serum secara spontan, Segera pisahkan serum kedalam tube kemudian diperiksa kadar elektrolit darah secara fotometrik. Penundaan pemeriksaan terutama pada sampel yang tidak memiliki antikoagulan dapat berdampak pada hasil yang tidak akurat, penundaan terlalu lama akan menyebabkan perubahan fisik dan kimiawi yang dapat menjadi sumber kesalahan dalam pemeriksaan seperti penurunan kadar natrium (Na), kalium (K) , perubahan morfologi sel darah serta perkembangan bakteri. Peningkatan kadara kalium terjadi apabila

penundaan penanganan sampel melebihi dua jam setelah pengambilan spesimen (Riskawati, 2011).

2.3. Elektrolit Darah

2.3.1. Definisi elektrolit darah

Elektrolit darah adalah zat kimia yang menghasilkan partikel-partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada dalam larutan. Ion terbagi menjadi anion dan kation tergantung mereka bergerak dalam medan listrik menuju katode anode yang menunjukkan mereka mempunyai muatan positif negatif (Tamsuri Anas, 2009).

2.3.2. Jenis elektrolit darah

Elektrolit darah dalam cairan tubuh dapat berupa kation misalnya : Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , dan berupa anion misalnya : Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , SO_4^{2-} , dan laktat. Pada cairan eksternal kation utama adalah Na^+ , dan anion utama adalah Cl^- dan HCO_3^- , sedangkan pada cairan intrasel kation utama adalah K^+ (Siregar P, 2010)

2.4. Natrium (Na)

Fungsi natrium adalah memelihara tekanan osmotik cairan ekstraseluler dan berhubungan dengan cairan tubuh serta membantu fungsi neuromuskuler. Natrium juga membantu memelihara keseimbangan asam-basa. Nilai normal natrium adalah 135-145 Meq/L. berkurangnya natrium dalam tubuh (*hiponatremia*) secara akut menimbulkan gejala-gejala hipovolemia, syok dan kelainan jantung terkait seperti takikardi. Pada keadaan yang lebih kronis, hiponatremia menyebabkan kelainan susunan syaraf pusat (kebingungan dan

kelainan mental). Kekurangan natrium dapat terjadi karena beberapa abnormalitas. Mungkin terdapat penyakit ginjal yang disertai pengeluaran garam atau penyakit ginjal lain yang mengganggu kemampuan ginjal mengatur elektrolit. Suatu gangguan yang sering terjadi adalah pemakaian jangka panjang diuretik pada pasien yang juga membatasi makan garam. Natrium juga dapat keluar dari permukaan tubuh, misalnya melalui saluran cerna (muntah, pengisapan nasogastrik, fistula usus, diare kronis) atau kulit (berkeringat pada kulit normal, pengeluaran melalui luka bakar). Hiponatremia dapat diterapi secara akut dengan pemberian larutan salin intravena dengan hati-hati agar tidak terjadi beban cairan pada pasien yang mungkin mengalami penurunan kemampuan mengkresi urin. Retensi natrium terjadi pada penyakit ginjal dan jantung, tetapi biasanya juga terjadi restensi air sehingga tidak terjadi peningkatan kadar natrium. Peningkatan natrium atau *hipernatremia* biasanya terjadi timbul akibat dari pasien yang lemah yang kurang mengkonsumsi air putih dan menjadi dehidrasi. Keadaan ini biasanya dapat diatasi dengan rehidrasi berupa cairan intravena hipotik (Hardjoeno, 2007).

2.5. Klorida (Cl)

Fungsi klorida adalah membantu regulasi volume darah, tekanan arteri dan keseimbangan asam basa (asidosis-alkalosis). Nilai normal klorida adalah 98-108 mEq/L. Kadar klorida menurun misalnya sekresi cairan lambung yang berlebihan dapat menyebabkan alkalosis metabolik, sedangkan restensi klorida atau makanan dengan garam 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. Klorida jarang diperiksa tersendiri tetapi biasanya bersamaan dengan elektrolit lain. Peningkatan kadar klorida dapat terjadi pada nephritis, obstruksi kelenjar prostat dan dehidrasi. Kadar rendah ditemukan pada gangguan fungsi gastrointestinal dan ginjal (Harjoeno, 2007).

2.6. Kalium (K)

Fungsi kalium adalah memelihara keseimbangan osmotik dalam sel, meregulasikan aktifitas otot, enzim dan keseimbangan asam basa. Kalium merupakan kation utama dalam sel. Nilai normal kalium adalah 3,5-5 mEq/L. hiperkalemia dapat terjadi pada kerusakan ginjal seperti pada cedera mekanis yang berat. Selain itu, pasien dengan gagal ginjal dan gangguan ekskresi kalium dapat mengalami kelebihan melalui makanan tidak dibatasi. Gambaran klinis kelainan kalium dapat merupakan gangguan yang paling mengancam nyawa dibandingkan yang lain. Gejala berkaitan dengan sistem saraf dan otot jantung, rangka dan polos. Semua jaringan ini menggunakan kalium untuk mengatur eksitabilitas selnya. *Hiperkalemia* menyebabkan perubahan elektro kardiogram yang akan menggambarkan efek yang sangat besar dari kelebihan kalium pada jantung. Baik hipokalemia maupun hiperkalemia menyebabkan kelemahan otot dan hilangnya refleks 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 atau hiperkalemia, pengobatan harus didasarkan pada pengukuran kalium serum yang akurat (Fischbach F, 2009)

2.7. Regulasi Elektrolit Darah

Ginjal berfungsi mempertahankan atau mensekresikan air dan elektrolit untuk menjaga volume, kadar dan pH cairan tubuh tetap dalam keadaan normal. Aktifitas ginjal dalam hemostatis sebagian dipengaruhi oleh hormon ADH, yang diproduksi oleh hipofisis, dan aldosteron yang dihasilkan oleh korteks kelenjar anak ginjal. Tekanan hidrostatik yang berasal dari kadar protein yang berada dalam plasma darah. Kadar protein plasma ini harus dipertahankan dan yang berperan dalam hal ini adalah permeabilitas kapiler yang bersifat sebagai membran semi permeabel. Faktor lain yang terlibat dalam proses hemostatis yaitu Na^+ , yang berfungsi menarik air. Air akan tertarik ketempat dimana konsentrasi natrium lebih tinggi. dalam sistem hemostatis yang banyak berperan adalah ginjal, sistem kapiler seluler, kelenjar hipofise, kelenjar paratiroid, kelenjar adrenal dan paru-paru. Ginjal merupakan pengendali utama terhadap kadar elektrolit dan cairan tubuh. Total cairan tubuh dan konsentrasi V sangat ditentukan oleh apa yang disimpan ginjal. Ginjal sendiri diatur oleh sejumlah hormon dalam menjalankan fungsinya (Zulfikar, 2008).

2.8. Metode Pemeriksaan Elektrolit Darah

Beberapa metode pemeriksaan elektrolit darah diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Metode Flame Emission Spectrophotometry

2. *Metode Potensiometer* dengan menggunakan Ion Selective Elektrodes (ISE)
3. *Spektrofotometri*
4. *Metode Potensiometer* dengan menggunakan *Biosensor*.

Selama bertahun-tahun metode untuk menganalisa natrium dan kalium terdiri dari *flame photometry* 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 adalah proposional dengan elektrolyt yang kita ukur. Metode ISE (*Ion Selektive Elektrode*) prinsip pemeriksaannya didasarkan pada adanya potensial muatan listrik yang diantara kedua elektrode (bolam, kalomel). Metode *biosensor* mempunyai prinsip : bila sampel diposisikan pada *elektrode* Na, K, Cl ditentukan suatu keseimbangan dengan *electrode mebrane* permukaan. Kemudian potensial yang terbentuk sesuai dengan logaritma serta aktifitas analit dalam sampel. Jalur elektrik referens dan ISE dilengkapi dengan empat *referens elektrode* yang mengandung elektrik kalolrel dan larutan saltbridge. *Potensio elektrode* Na, K, Cl diukur berturut-turut terhadap *elektrode referens* oleh electrometer impedans tinggi. Konsentrasi ion yang diukur dihitung dari potensial electrode dengan menggunakan persamaan nernst (GR. Ahmad & D.R.Ahmad, 2003).

2.9. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Elektrolit Darah

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pemeriksaan elektrolit yang terbagi dalam faktor pra analitik, analitik dan pasca analitik.

2.9.1. Faktor pra analitik

1. Persiapan pasien

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

1. Pengambilan sampel

Kalium adalah salah satu elektrolit kimia terpenting yaitu kelainannya dapat segera mengancam nyawa, kesalahan pengukuran dapat menimbulkan konsekuensi serius apabila terapi didasarkan pada hasil yang tidak akurat. Untungnya kita dapat mengetahui apakah terjadi proses hemolisis atau tidak oleh waktu merah hemoglobin yang juga dibebaskan kedalam serum setelah serum dipisahkan dari sel setelah pemusingan. Nilai kalium dapat meninggi apabila pasien berulang-ulang membuka dan menutup genggamannya secara kuat sementara tourniquet terpasang untuk pungsi vena. Apabila diambil dengan normal dikeluarkan kedalam serum pada pembentukan bekuan, sehingga serum diperkirakan memiliki nilai kalium yang sedikit lebih tinggi dari pada plasma pada orang yang sama (umurnya meningkat kurang dari 0,5 mEq/L). pada kenyataannya pasien dengan trombotosis sering memperhatikan nilai kalium jauh diatas rentang normal. Keadaan ini dapat diperbaiki dengan memperoleh nilai kalium plasma pada sampel yang sudah

diberi heparin yang trombositnya tidak mengaktifkan dan mengeluarkan kalium intraselnya.

Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum banyak melakukan aktifitas fisik. Bila tidak mungkin usahakan untuk mengambil darah pada waktu yang sama, misalnya pengambilan sampel pukul 11.00 pemeriksaan ulang juga dilakukan pada pukul 11.00 karena hasil pemeriksaan kalium juga dipengaruhi oleh perubahan analitik dari waktu ke waktu (variasi diurnal), dan memindahkan variasi intra individu. Pada pengambilan sampel darah vena dapat menggunakan spuit ataupun vakutainer (tabung vakum hampa udara) (Kumar V. Contran, 2007)

2. Pengiriman sampel dan penanganan sampel

a. Sampel yang dicentrifuge

Setelah darah diambil segera kirim ke laboratorium darah dalam wadah segera dipindahkan ke tabung tanpa menggunakan antikoagulan, kemudian sampel darah dicentrifuge dan diputar selama 10-15 menit dengan kecepatan 3000 rpm untuk mendapatkan serum.

b. Sampel yang didiamkan

Setelah darah diambil segera kirim ke laboratorium, kemudian darah didiamkan selama 2 jam hingga terjadi pemisahan dengan sendirinya, kemudian serum segera dipisahkan ke dalam tube.

Sampel yang hemolisis tidak dapat diperiksa untuk analisa elektrolit karena kalium keluar dari eritrosit. Jika sampel bercampur dengan antikoagulan pada suhu kamar, maka nilai kalium akan turun karena sel-sel

memakai glukosa mendorong kalium kedalam sel. Membiarkan darah terlalu lama memungkinkan terjadinya penurunan kadar elektrolit dalam tabung akan menurun setelah 20-30 menit setelah pengambilan darah. Pemberian nomor atau label pasien harus benar-benar cermat dan teliti, karena kekeliruan dalam hal ini akan berakibat fatal (Anonim,2012).

3. Wadah penampung

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

- a). Terbuat dari gelas atau plastik, khusus untuk sampel darah harus menggunakan wadah gelas
- b). Tidak bocor atau rembes
- c). Harus dapat ditutup rapat dengan tutup berulir
- d). Besar wadah disesuaikan dengan volume sampel
- e). Bersih
- f). Kering
- g). Tidak mempengaruhi sifat zat-zat dalam sampel tidak mengandung bahan kimia atau deterjen.

2.9.2. Faktor analitik

1. Persiapan reagen

Sebelum menggunakan reagen hendaknya diperhatikan beberapa hal yang penting, keadaan fisik reagen perlu diamati terlebih dahulu mengenai kemasan dan masa kadaluarsanya. Reagen yang kemasannya rusak dan masa kadaluarsanya sudah tercapai sebaiknya tidak dipergunakan. Suhu

penyimpanan reagen yang baik didalam lemari pendingin (suhu 2-8°C) atau sesuai dengan anjuran dari petunjuk tertulis yang ada pada kemasan atau didalam kit reagen yang digunakan.

2. Peralatan

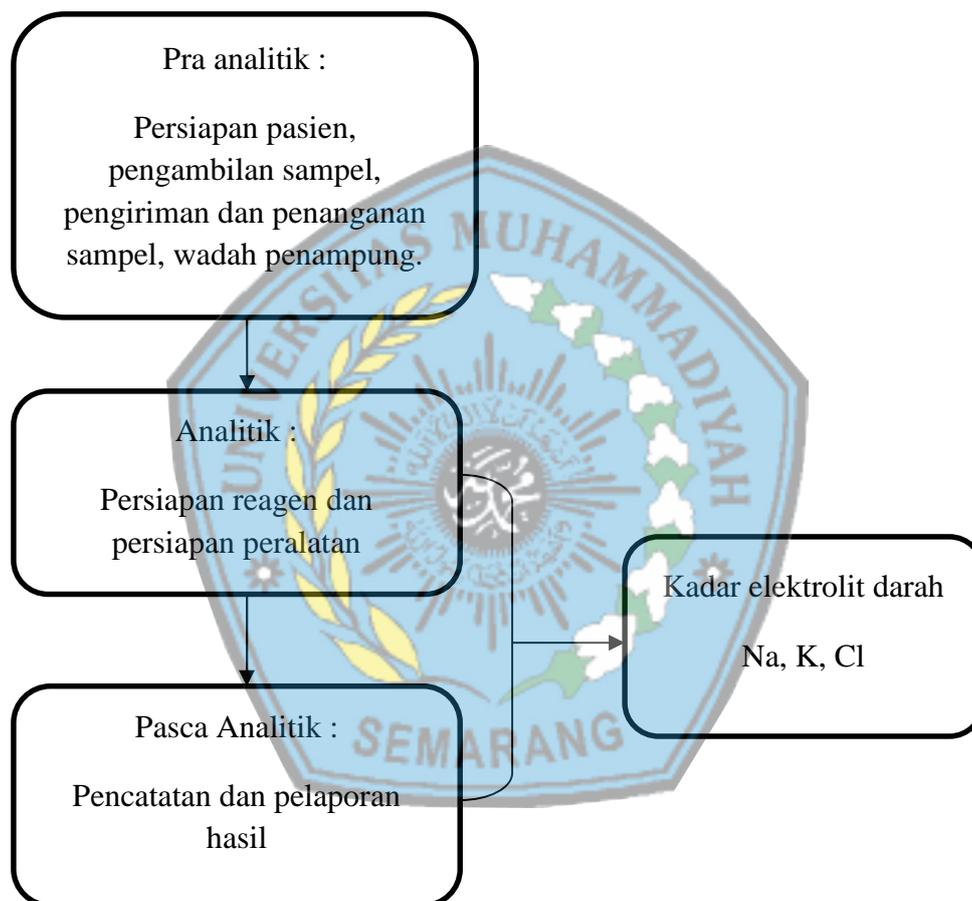
Sebelum menggunakan alat perlu diperhatikan beberapa hal penting. Alat yang digunakan harus sudah terkalibrasi dengan baik. Pemeriksaan bahan kontrol perlu dilakukan sebelum pemeriksaan terhadap sampel. Hal penting lainnya adalah mengikuti seluruh rangkaian protap pemakaian alat yang telah dibakukan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

2.9.3. 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).

2.10. 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 2.1.

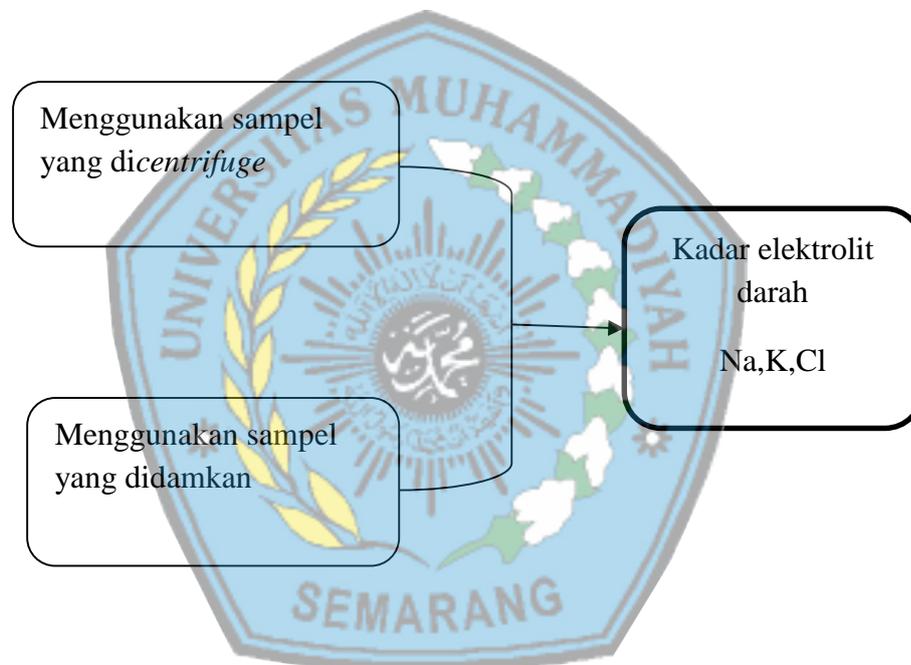


Gambar 2.1 Kerangka Teori

2.11. 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 variabel-variabel yang akan diamati melalui penelitian (Notoatmojo, 2010).

Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

2.12. Hipotesis

Ada perbedaan kadar elektrolit darah dengan menggunakan sampel yang *dicentrifuge* dan yang *didamkan*.

