BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Elektrolit Tubuh

Elektrolit merupakan substansi yang berdiasosiasi (terpisah) di dalam larutan dan akan menghantarkan arus listrik. Elektrolit berdiasosiasi menjadi ion positif dan ion negatif dan diukur dengan kapasitasnya untuk saling berikatan satu sama lain atau dengan berat molekul dalam gram (Horne, 1995). Elektrolit diklasifikan dalam dua jenis, yaitu :

a. Kation

Ion-ion yang membentuk muatan positif dalam larutan disebut dengan kation. Kation ekstraseluler utama adalah natrium (Na^+), sedangkan kation intraseluler utama adalah kalium (K^+). Sistem pompa terdapat di dinding sel tubuh yang memompa natrium keluar dan kalium ke dalam.

b. Anion

Anion merupakan ion-ion yang membentuk muatan negatif dalam larutan. Anion ekstraseluler utama adalah klorida (Cl^-), sedangkan anion intraseluler utama adalah ion fosfat (PO_43^-).

Karena kandungan elektrolit dari plasma dan cairan onterstisial secara esensial sama, nilai elektrolit plasma menunjukkan komposisi cairan ekstraselular, yang terdiri atas cairan intraselular dan interstisial.

2. Natrium Darah

a. Fisiologi Natrium

Natrium merupakan kation terbesar yang terdapat pada cairan ekstraseluler. Kadar natrium dalam serum normalnya 135 – 145 mEq/l. konsentrasi natrium normal dalam kompartemen ekstraseluler diatur oleh mekanisme hormon antidiuretik dan aldosteron. Natrium terdapat dalam asam lambung, saliva dan sekresi gastrointertinal (Tamsuri, 2009).

Sebagian besar ion natrium berguna dalam mengontrol regulasi cairan tubuh. Saat natrium direabsorbsi ke dalam darah dari tubulus ginjal, klorida dan air juga ikut tereabsorbsi. Bersama kalium, natrium membantu mempertahankan kadar elektrolit dalam cairan intraseluler dan ekstraseluler melalui transpor aktif pompa natrium-kalium. Natrium juga berperan dalam mengirimkan impuls saraf dan membantu kontraksi sel-sel otot. Natrium adalah kation terbanyak dalam cairan ekstrasel, jumlahnya bisa mencapai 60 mEq per kilogram berat badan dan sebagian kecil berada dalam cairan intrasel sekitar 14 mEq/L. lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida dan natrium bikarbonat sehingga perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium.

Jumlah natrium dalam tubuh merupakan 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, 2008). Jumlah natrium yang keluar dari traktus gastrointestinal dan kulit kurang dari 10%. Cairan yang berisi kosentrasi natrium yang berada pada saluran cerna bagian atas hampir mendekati cairan ekstrasel, namun natrium direabsorbsi sebagain caian pada saluran cerna bagian bawah, oleh karena itu kosentrasi natrium pada feses hanya mencapai 40 mmol/L.

Ekskresi utama natrium dilakukan oleh ginjal. Pengaturan ekresi ini dilakukan untuk mempertahankan homeostatis natrium, yang sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh. Natrium difiltrasi bebas di glomerulus, direabsorbsi secara aktif 60 – 65% di tubulus proksimal bersama dengan H_2O dan klorida yang direabsorbsi secara pasif, sisanya direabsorbsi di lengkung henle (25 – 30%), tubulus distal (5%) dan duktus koligentes (4%). Sekresi natrium di urine <1%. Aldosteron menstimulasi tubulus distal untuk mereabsorbsi natrium bersama air secara pasif dan mensekresi kalium pada sistem renin-angiostensin-aldosteron untuk mempertahankan elektroneutralitas (Silbernagl & Lang, 2007).

b. Nilai Rujukan Natrium

Nilai rujukan kadar natrium menurut Scott (2006) pada tabel beerikut.

Tabel 1. Nilai Rujukan Natrium

Serum bayi	134 – 150 mmol/L
Serum anak dan dewasa	135 – 155 mmol/L
Urin anak dan dewasa	40 – 220 mmol/24 jam
Cairan serebrospinal	136 – 150 mmol/L
Feses	Kurang dari 10 mmol/hari

3. Gangguan Keseimbangan Natrium

a. Hiponatremia

Kehilangan natrium klorida pada cairan ekstrasel atau penambahan air yang berlebihan pada cairan ekstrasel akan menyebabkan penurunan konsentrasi natrium plasma. Kehilangan natrium primer biasanya terjadi pada dehidrasi hipo-osmotik seperti pada keadaan berkeringat selama aktivitas berat yang berkepanjangan, berhubungan dengan penurunan volume cairan ekstrasel seperti diare, muntah-muntah dan penggunaan diuretik yang berlebihan (Fischbach, 2009).

Hiponatremia juga dapat disebabkan oleh beberapa penyakit ginjal yang menyebabkan gangguan fungsi glomerulus dan tubulus pada ginjal, penyakit *addison*, serta retensi air yang berlebihan akibat hormon antidiuretik (Fischbach, 2009).

Pseudohiponatremia dapat dijumpai pada penurunan fraksi plasma, yaitu pada kondisi hiperlipidemia dan hiperkolesterolemia, hipopoteinemia dan hiperglikemia serta kelebihan pemberian manitol dan glisin (Horne, 1995).

b. Hipernatremia

Hipernatremia adalah kondisi ketika kadar natrium dalam plasma lebih dari 145 mEq/l. karena tekanan osmotik cairan ekstraseluler meningkat, cairan berpindah dari sel menuju cairan ekstraseluler, hal ini mengakibatkan sel mengalami dehidrasi. Peningkatan konsentrasi natrium plasma karena kehilangan air dan larutan ekstrasel atau karena kelebihan natrium dalam cairan ekstrasel seperti pada overhidrasi osmotik atau retensi air oleh ginjal dapat menyebabkan peningkatan osmolaritas dan konsentrasi natrium klorida dalam cairan ekstrasel (Priest, 1996).

Hipernatremia dapat terjadi bila ada defisit cairan tubuh akibat ekskresi air melebihi ekskresi natrium atau asupan air yang kurang. Misalnya pada pengeluaran air tanpa elektrolit melalui *insensible water loss* atau keringat, diare osmotik akibat pemberian latulose atau sorbitol, diabetes insipidus sentral maupun nefrogenik, diuresis osmotik akibat glukosa atau manitol, gangguan pusat rasa haus di hipotalamus akibat tumor atau gangguan vaskular (Horne, 1995).

4. Pemeriksaan Kadar Natrium

Pemeriksaan kadar natrium dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah dengan spektrofotometer dengan uji kolorimetri. Natrium diendapkan dengan Mg-urayl asetat, ion uranyl yang tertinggal dalam suspensi membentuk kompleks kuning-coklat dengan asam tioglikolat. Perbedaan antara blanko reagen (tanpa pengendapan natrium) dan analisis sebanding dengan konsentrasi natrium (Human, 2010).

5. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Natrium

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar natrium darah terbagi dalam faktor pra-analitik, analitik dan pasca analitik.

a. Faktor pra-analitik

1) Persiapan pasien

Sebelum dilakukan pengambilan bahan pemeriksaan perlu dipersiapkan, diinformasikan serta diberi penjelasan seperlunya mengenai tindakan yang akan dikerjakan. Pasien harus dipastikan tidak mengkonsumsi obat tertentu yang dapat menyebablan kelebihan atau kekurangan natrium (Kumar, 2007).

2) Pengambilan sampel

Prosedur pengambilan sampel untuk pemeriksaan kalsium harus diperhatikan untuk mendapatkan sampel yang tepat dan akurat. Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan pada pagi hari dan

diusahakan untuk segera dilakukan pemeriksaan setelah dilakukan pengambilan sampel, karena hasil pemeriksaan natrium juga dipengaruhi oleh perubahan analit dari wwaktu ke waktu (variasi diurnal), dan meminimalkan variasi intra individu. Pada pengambilan sampel sebaiknya pasien diambil pada posisi duduk. Pengambilan sampel darah vena menggunakan spuit ataupun tabung vakum (Sacher, 2012).

b. Faktor analitik

Faktor analitik yang perlu diperhatikan adalah memastikan alat atau instrumen berfungsi dengan baik dan terkalibrasi. Reagen yang digunakan memenuhi syarat dan tidak melampaui masa kadaluarsa.

6. Bahan Pemeriksaan Kadar Natrium

a. Darah Utuh (*Whole Blood*)

Darah utuh atau *whole blood* merupakan darah yang kondisi atau bentuknya sama dengan ketika beredar dalam tubuh. Spesimen ini dapat diambil melalui vena atau kapiler. Darah utuh mempunyai kekurangan yaitu mudah membeku sehingga butuh antikoagulan untuk penyimpanannya (Riswanto, 2009).

b. Serum

Serum merupakan bagian darah yang bersifat cair dan tidak mengandung sel-sel darah dan faktor-faktor pembekuan darah. Serum didapat dari spesimen darah yang tidak ditambahkan

koagulan, sehingga darah akan membeku dalam waktu 15 sampai 30 menit. Darah yang membeku disentrifugasi sehingga mengalami pemisahan antara cairan dengan sel-sel darah, cairan berwarna kuning hasil sentrifugasi disebut dengan serum darah (Nugraha, 2015).

c. Plasma

Bagian cair dari darah yang tidak mengandung sel-sel darah tetapi masih mengandung faktor-faktor pembekuan darah disebut dengan plasma. Darah utuh disentrifugasi kemudian membentuk 3 lapisan yaitu plasma, *buffy coat* dan eritrosit. Plasma bagian paling atas berwarna kuning, yang memiliki komposisi faktor pembekuan yang berbeda sesuai dengan jenis antikoagulan yang digunakan (Riswanto, 2009).

7. Antikoagulan

Antikoagulan merupakan zat yang mencegah penggumpalan darah dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat trombin yang diperlukan untuk mengkonversi fibrinogen menjadi fibrin dalam prosen pembekuan. Antikoagulan harus dicampur segera setelah pengambilan spesimen untuk mencegah pembentukan mikrolot. Pencampuran lembut sangat penting untuk mencegah hemolisis karena mempengaruhi hasil pemeriksaan (Sadikin, 2014).

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 (Depkes RI, 2004). Antikoagulan yang banyak digunakan untuk pemeriksaan laboratorium diatantaranya adalah EDTA, Trisodium Citrate Dihidrate, Kalium Oksalat dan Heparin.

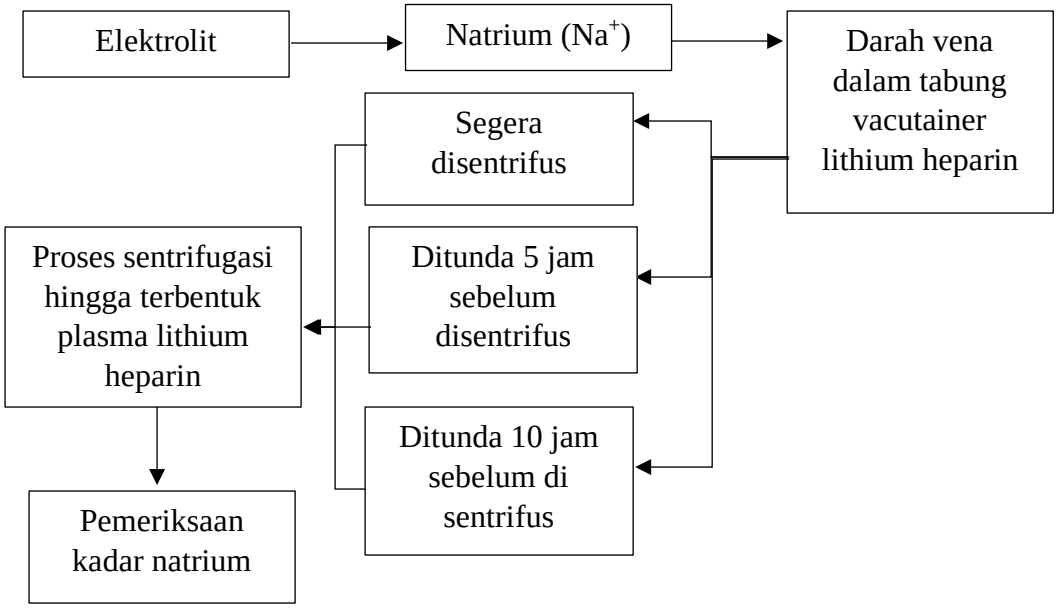
a. Lithium Heparin

Heparin merupakan salah satu antikoagulan yang sering digunakan di laboratorium. Heparin diperkenalkan tahun 1938 yag 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 pencegahan pembentukan bekuan. Heparin dalam keadaan normal terdapat sebagai kompleks makromolekul bersama histamin dalam sel mast (Nelson & Cox, 2004).

Antikoagulan heparin merupakan asam mukopolisakarida yang bekerja dengan cara menghentikan pembentukan trombin dari protrombin sehingga menghentikan pembentukan fibrin dari fibrinogen. Heparin banyak digunakan pada analisa kimia darah, enzim dan kultur sel. Dalam penggunaan heparin boleh dipakai sebagai larutan atau dalam bentuk kering (Nelson & Cox, 2004).

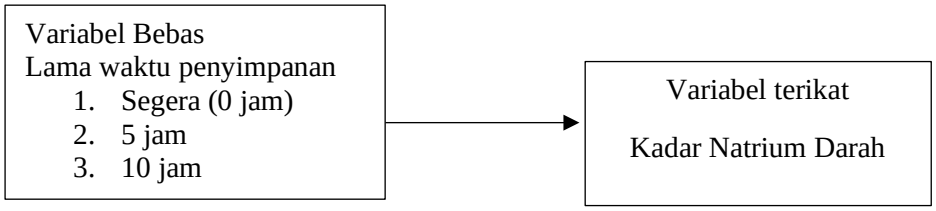
Heparin adalah salah satunya antikoagulan yang harus digunakan dalam perangkat pengumpulan darah untuk penentuan pH, das darah, elektrolit dan ion natrium. Heparin tidak boleh digunakan untuk koagulasi atau pengujian hematologis (Sadikin, 2014).

B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis Penelitian

Penundaan pemeriksaan pada plasma lithium heparin yang ditunda selama 5 dan 10 jam berpengaruh pada kadar natrium.