

BAB II

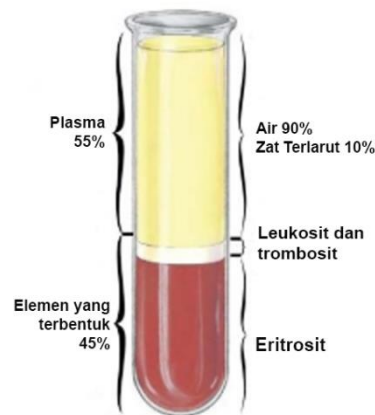
TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Spesimen Darah

a. Pengertian Darah

Darah merupakan larutan berbentuk cair, berfungsi sebagai media transportasi dan distribusi didalam tubuh. Darah tersusun atas dua bagian utama yang terdiri dari plasma (55%) dan sel darah (45%). Komponen darah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komposisi Darah
Sumber : Applegate, 2011.

b. Tipe-tipe Spesimen Darah

1) *Whole Blood*

Whole blood adalah spesimen yang dikumpulkan dan bercampur dengan antikoagulan sehingga tidak mengalami pembekuan. *Whole blood* digunakan pada pemeriksaan hematologi, diantaranya tes golongan darah, membedakan hormon dan membedakan logam tertentu.

2) Plasma

Plasma merupakan bagian cair pada darah yang mengandung fibrinogen dan faktor pembekuan lain. Plasma diperoleh dengan cara mengumpulkan darah dalam tabung yang mengandung antikoagulan kemudian dilakukan sentrifus. Plasma digunakan pada pemeriksaan yang berhubungan dengan pembekuan seperti *Partial Thromboplastin Time* (PTT) dan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) serta pada pemeriksaan kimia klinik ketika tidak ada waktu yang cukup untuk proses pembekuan sebelum sentrifugasi dilakukan.

3) Serum

Serum adalah bagian cair pada darah yang diperoleh setelah proses pembekuan tanpa menggunakan antikoagulan. Darah akan membeku sempurna dalam kurun waktu 30-60 menit, kemudian disentrifus untuk memisahkan antara darah dengan serum. Serum digunakan untuk banyak tes laboratorium, termasuk kimia darah dan imunologi. Berbeda dengan plasma, serum tidak mengandung fibrinogen maupun faktor pembekuan lain.

Serum normalnya berwarna kuning pucat. Warna dan penampilan serum bergantung pada kondisi pasien dan teknik pengambilannya. Penyakit hati dapat meningkatkan bilirubin pada serum sehingga warnanya menjadi kuning tua, dikenal dengan serum ikterik. Konsumsi makanan berlemak atau kelebihan lemak dapat menyebabkan sampel berwarna keruh putih (*claudy*) dikenal dengan serum lipemik, sedangkan hemolisis atau rusaknya sel

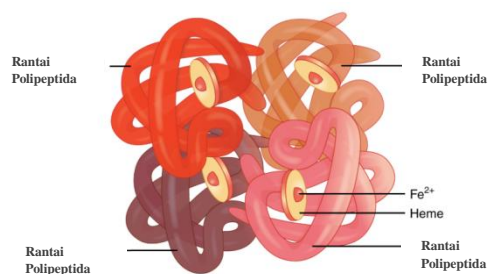
eritrosit sehingga serum berwarna merah muda disebut serum hemolisis (Warekois dan Robinson, 2012).

2. Eritrosit

Eritrosit merupakan sel dengan diameter 7 mikron, berbentuk bikonkaf, tidak memiliki inti dan berwarna kuning kemerahan. Berfungsi utama dalam transportasi oksigen didalam tubuh (Handayani dan Haribowo, 2008). Jumlah eritrosit sekitar 4,2-6,5 juta sel dalam satu mililiter kubik darah, hal ini dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin (Lieseke dan Zeibig, 2017). Produksi eritrosit ada di sumsum merah tulang. Masa hidupnya didalam sirkulasi sekitar 120 hari (Waugh dan Grant, 2014).

3. Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah protein majemuk penyebab warna merah pada eritrosit dan merupakan komponen utama eritrosit. Setiap sel eritrosit mengandung 640 juta molekul hemoglobin. Setiap hemoglobin tersusun atas dua pasang rantai polipeptida (globin) dan empat gugus heme yang masing-masing mengandung satu atom besi (Fe^{2+}) yang berguna untuk mengikat oksigen (Bijanti dkk., 2010). Komponen darah ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Komposisi Molekul Hemoglobin

Sumber : Biga dkk., 2017.

Sintesis hemoglobin terjadi di sumsum tulang. Proses ini berawal dari eritrosit masuk sirkulasi sebagai retikulosit hingga eritrosit menjadi tua. Eritrosit tua pecah, melepaskan hemoglobin yang difagosit oleh limpa dan hati kemudian direduksi menjadi besi, globin dan biliverdin. Globin kembali ke *pool* asam amino, biliverdin direduksi jadi bilirubin, sedangkan besi diangkut lagi ke sumsum tulang untuk membentuk kembali eritrosit dan sebagian disimpan untuk kemudian hari (Bijanti dkk, 2010).

Hemoglobin bebas diukur menggunakan alat spektrofotometri. Prinsipnya yaitu mengukur perubahan warna yang dihasilkan oleh hemoglobin pada sampel dengan panjang gelombang tertentu. Nilai rujukan berdasarkan jenis kelamin dan usia (Lieseke dan Zeibig, 2017).

4. Hemolisis

a. Pengertian Hemolisis

Hemolisis adalah peristiwa pecahnya eritrosit sehingga hemoglobin dan komponen intraseluler lainnya dilepaskan ke dalam serum atau plasma. Hemolisis dapat diamati secara visual jika didalam serum terdapat hemoglobin yang kadarnya >60 mg/dL (Lippi dkk., 2006). Hemolisis dapat digolongkan menjadi hemolisis ringan, sedang dan berat. Hemolisis ditentukan berdasarkan kadar hemoglobin dalam serum, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Derajat Hemolisis berdasarkan Kadar Hemoglobin

Hemoglobin	Hemolisis
<20 mg/dL	Tidak hemolisis
20-100 mg/dL	Hemolisis ringan
100-300 mg/dL	Hemolisis sedang
>300 mg/dL	Hemolisis berat

Sumber : Adiga dan Yogish, 2016.

b. Penyebab Hemolisis

Hemolisis dapat terjadi secara *in vitro* maupun *in vivo*. Hemolisis *in vitro* adalah kesalahan preanalitik paling umum dan menyumbang lebih dari 60% dari penolakan sampel kimia klinik. Hemolisis *in vitro* adalah pecahnya eritrosit karena kesalahan tahap pra analitik, diantaranya penarikan darah terlalu kuat saat *sampling* dilakukan, pengeluaran darah ke dalam *vacutainer* terlalu kuat, penggunaan jarum suntik dan tabung vakum yang tidak tepat, antikoagulan terlalu banyak, pencampuran darah tidak dilakukan atau terlalu kuat, vena sulit ditemukan atau vena berukuran kecil serta pengambilan darah pada daerah yang *hematoma*.

Hemolisis *in vivo* terjadi karena kondisi patologis. Hemolisis ini terjadi dalam tubuh manusia bahkan sebelum darah diambil untuk suatu pemeriksaan. Kondisi ini menyumbang 2-3% kejadian sampel hemolisis di laboratorium. Secara umum terjadi karena beberapa mekanisme diantaranya karena infeksi bakteri, penyakit autoimun, kelainana eritrosit bawaan seperti sel sabit, efek toksik obat, racun ular dan terbakar. Ketika hemolisis *in vivo* dikonfirmasi, penolakan sampel tidak dianjurkan. Sampel ini harus tetap diperiksa dan hasilnya tetap dilaporkan (Simundic dkk., 2019).

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. Sementara itu hemolisis mengalami penurunan pada pemeriksaan albumin, *Alkaline Phosphatase* (ALP), klorida, *G-Glutamyltransferase* (GGT), glukosa dan natrium (Lippi dkk., 2006).

5. Elektrolit Darah

Elektrolit merupakan zat penghantar muatan listrik apabila dilarutkan dalam air. Elektrolit bermuatan disebut dengan ion. Ion bermuatan positif disebut kation dan ion bermuatan negatif disebut anion. Kation paling banyak dalam tubuh adalah natrium dan kalium. Anion yang paling banyak dijumpai dalam tubuh adalah klorida dan bikarbonat. Kebanyakan dari pemeriksaan elektrolit mengukur natrium, kalium, klorida dan bikarbonat (Lieseke dan Zeibig, 2017).

6. Natrium

a. Pengertian Natrium

Natrium atau *sodium* merupakan logam lunak berwarna perak dengan rumus atom Na^+ . Logam ini bereaksi cepat di dalam air dan udara. Keberadaannya dikerak bumi menempati urutan ke-enam terbanyak dan terdapat sekitar 26 kilogram per meter kubik air laut dalam bentuk NaCl (Saunders, 2004).

Natrium merupakan kation terbanyak cairan ekstraseluler. Jumlah natrium dalam tubuh mencapai 60 mmol per kilogram berat badan dan sekitar 14 mmol/L berada pada cairan intraseluler (Yaswir dan Ferawati, 2012). Natrium juga terdapat dalam asam lambung, saliva dan sekresi gastrointestinal (Tamsuri, 2009).

Lebih dari 90% tekanan osmotik cairan ekstraseluler ditentukan oleh garam bernatrium, utamanya dalam bentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium bikarbonat (NaHCO_3) sehingga perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstraseluler menggambarkan konsentrasi natrium.

Jumlah natrium dalam tubuh merupakan cermin keseimbangan natrium yang keluar dan masuk. Pemasukan dan pengeluaran natrium mencapai 48-144 mmol/L per harinya. Natrium masuk berasal dari makanan melalui saluran cerna dan dikeluarkan melalui ginjal, saluran cerna dan kulit.

Ion natrium berguna dalam mengontrol regulasi cairan tubuh. Bersama kalium, melakukan metode transport aktif pompa natrium-kalium untuk mempertahankan kadar elektrolit dalam cairan intraseluler dan ekstraseluler. Natrium juga berperan pada pengiriman impuls saraf dan membantu kontraksi sel-sel otot (Tamsuri, 2009).

Ekskresi utama natrium dilakukan oleh ginjal. Pengaturan ekskresi dilakukan untuk mempertahankan homeostasis natrium agar volume cairan tubuh dalam keadaan tetap. Natrium difiltrasi bebas oleh glomerulus, kemudian di tubulus proksimal terjadi absorpsi aktif 60-65% natrium bersamaan dengan air (H_2O) sedangkan klorida diabsorpsi secara pasif,

sisanya natrium diabsorpsi di lengkung henle sekitar 25-30% , tubulus distal 5% dan duktus koligentes 4%. Sekresi natrium dalam urin <1%. Proses yang terjadi pada tubulus distal yaitu absorpsi natrium bersamaan air secara pasif dan mensekresi kalium dengan bantuan aldosteron untuk mempertahankan elektroneutralitas (Yaswir dan Ferawati, 2012).

b. Gangguan Keseimbangan Natrium

Hiponatremia adalah kondisi dimana kadar natrium plasma kurang dari 135 mmol/L. Gejala klinis misalnya kram otot, kram abdomen, mual, muntah, anoreksia, kejang dan gejala khas berupa edema *pitting*. Penyebabnya karena kehilangan natrium melalui berkeringat, diare, penggunaan diuretik, luka bakar dan stroke.

Hipernatremia adalah kondisi dimana kadar natrium plasma lebih dari 145 mmol/L. Terjadi peningkatan tekanan osmotik pada ekstraseluler sehingga cairan berpindah dari sel menuju cairan diluar sel. Hal ini, menyebabkan sel mengalami dehidrasi. Gejala klinis berupa rasa haus berlebih, membran mukosa kering dan kaku, lidah merah dan kering. Hipernatremia berat memiliki gejala perilaku agitasi, keletihan dan halusinasi. Penyebabnya karena pembatasan cairan, asupan natrium berlebihan (makanan hipertonik), diabetes dan *heat stroke* (Tamsuri, 2009).

c. Metode Pemeriksaan Natrium

Pengukuran kadar natrium digunakan dalam diagnosis dan pengobatan gangguan cairan, gangguan elektrolit dan keseimbangan asam-basa. Pemeriksaan natrium menggunakan metode Mg-Uranylacetate untuk

penentuan kuantitatif natrium didalam serum. Nilai rujukan natrium dalam serum adalah 135-155 mmol/L (Human, 2015).

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah natrium diendapkan dengan magnesium-uranyl asetat, sisa ion uranyl dalam suspensi bersamaan dengan asam tioglikolat membentuk kompleks berwarna kuning-coklat. Perbedaan antara blanko reagen (tanpa pengendapan natrium) dengan analisis sebanding dengan konsentrasi natrium (Human, 2015).

d. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Natrium

1) Hemolisis pada spesimen darah

Hemolisis in vitro dapat menyebabkan efek pengenceran pada pemeriksaan natrium, sehingga kadar natrium menjadi turun (Lippi dkk., 2006).

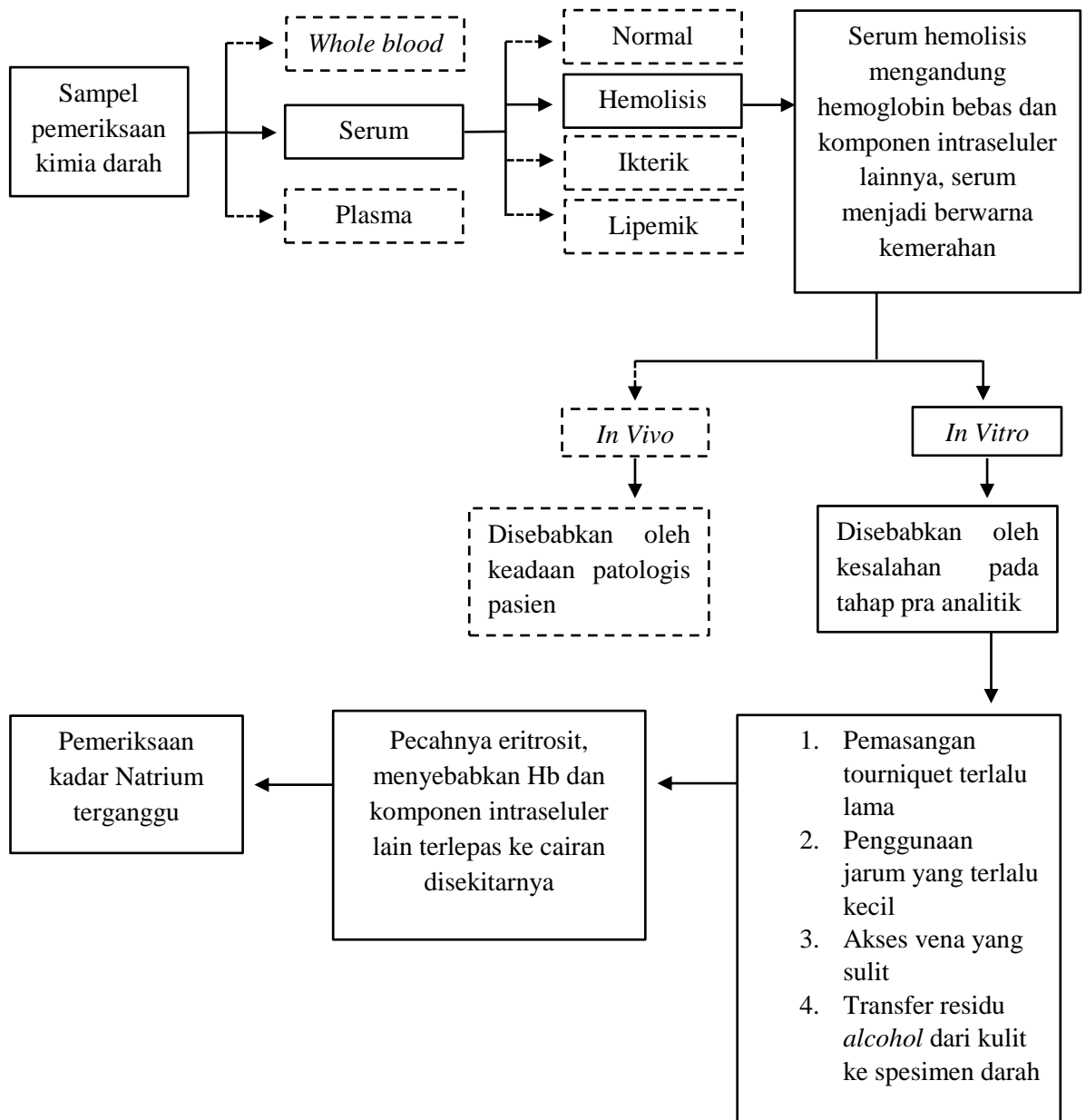
2) Ikterik dan lipemik pada spesimen darah

Natrium menunjukkan hasil yang baik selama konsentrasi protein dan lipid dalam darah tetap normal jika diukur dengan potensiometri. Peningkatan protein atau konsentrasi lipid menghasilkan natrium yang rendah (Lava, 2017).

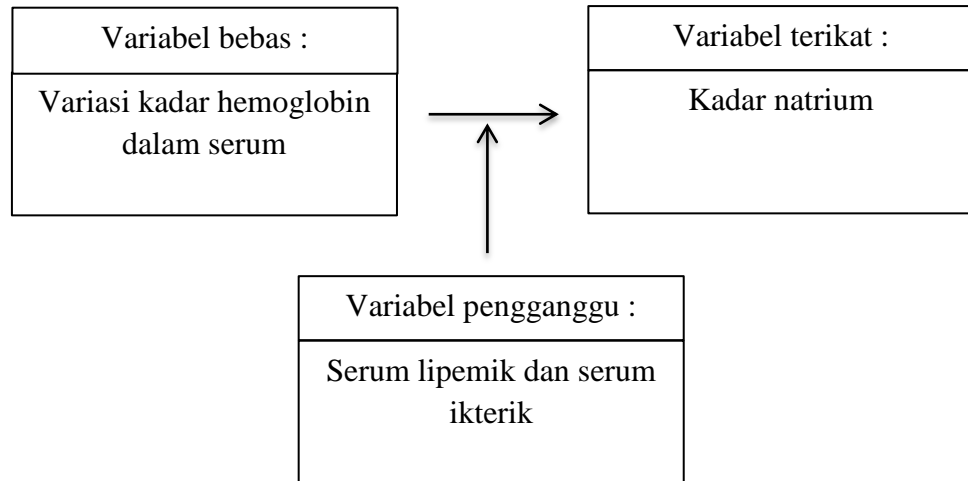
3) Detergen biasanya mengandung konsentrasi natrium yang tinggi. Peralatan seperti pipet dan *cuvet* harus dicuci dengan bersih untuk menghindari sisa natrium yang tertinggal (Human, 2015).

4) Reagen Presipitat pada metode Mg-Uranylacetate menjadi tidak berwarna ketika terkena cahaya, sehingga harus dihindarkan dari cahaya (Human, 2015).

B. Kerangka Teori



C. Hubungan Antar Variabel



D. Hipotesis

Ada pengaruh kadar hemoglobin dalam serum terhadap hasil pemeriksaan kadar natrium.