

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Total Protein

Total protein merupakan semua jenis protein yang terdapat dalam serum atau plasma yang terdiri dari albumin (60%) dan globulin (40%) (Nurfahmi, 2014). Protein dalam tubuh yang berbentuk globular disebut protein globular. Protein globular diklasifikasikan berdasarkan sifat kimiawi yaitu albumin dan globulin. Albumin merupakan protein utama yang memiliki struktur sederhana dengan jumlah sedikit di dalam sel, sedangkan globulin merupakan protein sederhana dengan jumlah banyak di dalam plasma dan sel (Handayani, 2013).

Albumin dan globulin disintesis di hati, tetapi sebagian globulin dibentuk oleh sistem kekebalan tubuh. Albumin berfungsi untuk menjaga darah supaya tidak bocor keluar dari pembuluh darah, membantu membawa obat atau zat lain melalui darah, dan penting untuk pertumbuhan serta penyembuhan jaringan, sedangkan globulin berfungsi untuk mengangkut logam, seperti zat besi dalam darah dan membantu melawan infeksi. Globulin terdiri dari tipe protein yang berbeda yaitu tipe alpha, beta, dan gamma (Pagana, 2010).

1. Fungsi Protein

Protein merupakan komponen seluler utama yang menyusun setengah dari berat kering sel yang mempunyai peranan penting dalam struktur dan fungsi organisme (Sumardjo, 2008). Protein terbentuk dari satu atau lebih polipeptida yang berperan dalam membentuk kesamaan yang spesifik (Champbell, dkk.

2002). Protein mempunyai fungsi khas yaitu membangun serta memelihara sel dan jaringan tubuh (Almatsier, 2009). Protein juga mempunyai peranan spesifik untuk tubuh, seperti sebagai pengatur metabolik (hormon), biokatalisator (enzim), pertahanan tubuh (antibodi), pembawa sifat turunan, pengangkut oksigen dalam tubuh, dan sumber energi apabila konsumsi makanan berenergi tinggi yaitu lemak dan karbohidrat tidak mencukupi (Sumardjo, 2008).

2. Metabolisme Protein

Metabolisme protein merupakan deskripsi dari proses fisik dan kimia yang mengubah sintesis asam amino menjadi protein dan katabolisme protein menjadi asam amino. Asam amino yang disintesis dalam sel maupun yang dihasilkan dari proses penguraian protein di dalam hati dibawa oleh darah untuk digunakan di jaringan dan disintesis kembali menjadi protein (Ambarwati, 2015). Kelebihan protein akan membentuk asam amino yang dipecah di dalam hati yang berfungsi sebagai pengatur konsentrasi asam amino dalam darah dan untuk mengeluarkan nitrogen, karbon, dan oksigen yang digunakan untuk produksi panas dan energi (Lubert, 2000). Nitrogen dikeluarkan dari tubuh dan sisa-sisa ikatan karbon diubah menjadi lemak yang disimpan dalam tubuh (Almatsier, 2009). Kekurangan protein yang tidak tercukupi akan menggunakan simpanan karbohidrat serta lemak sebagai ganti protein (Lubert, 2000).

2.2. Pemeriksaan Kadar Total Protein

Kadar total protein di dalam darah dapat diketahui dengan pemeriksaan di laboratorium klinik. Pemeriksaan total protein dapat menggunakan darah vena yang dibuat plasma atau serum. Pembuatan plasma dari darah vena akan memberikan efek osmotik karena penambahan antikoagulan yang menyebabkan air meninggalkan sel dan memasuki plasma, sehingga menipiskan plasma dan menurunkan konsentrasi. Pengaruh efek ini tergantung dari jenis dan konsentrasi antikoagulan, sehingga penggunaan serum lebih dianjurkan karena konsentrasi serum dari lipoprotein akan didapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan kondisi pasien saat pengambilan spesimen darah (Nourmayany, 2017). Serum adalah cairan yang tersisa setelah darah dibiarkan menggumpal di dalam sebuah tabung. Serum menyerupai plasma yang membedakan hanya fibrinogen dan faktor koagulasi lain yang berkurang akibat proses pembentukan bekuan (Chandrasoma, 2005).

Pemeriksaan kadar total protein dalam darah dilakukan dengan menggunakan metode biuret yang dilihat dari reaksi warna antara reagen tembaga alkali dan rantai peptida CO-NH yang menghasilkan warna ungu. Metode ini berdasarkan jumlah rantai CO-NH yang tetap per satuan massa protein. Prinsip kerja metode ini adalah persamaan warna dengan ion tembaga, di mana protein dalam serum bereaksi dengan ion tembaga dalam suasana alkalis (basa), sehingga membentuk senyawa kompleks berwarna ungu yang intensitas warna sebanding dengan kadar total protein dalam darah (Page, 2007).

2.3. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Total Protein

Total protein dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mengakibatkan peningkatan atau penurunan hasil pemeriksaan. Faktor tersebut adalah persiapan pasien dan persiapan sampel saat pemeriksaan kadar total protein (Nourmayany, 2017). Kadar total protein yang dipengaruhi oleh persiapan pasien yaitu pola makan. Kelebihan protein dalam tubuh karena sering mengonsumsi makanan yang mengandung protein hewani maupun nabati dapat meningkatkan kadar total protein, sedangkan kekurangan protein dalam tubuh karena kurang mengonsumsi makanan yang mengandung protein juga dapat menurunkan kadar total protein (Sumardjo, 2008).

Faktor persiapan sampel juga mempengaruhi kadar total protein, seperti pemeriksaan menggunakan sampel plasma dapat menyebabkan kadar total protein menjadi lebih tinggi 3–5% karena pengaruh fibrinogen dalam plasma (Sugiyati, 2016). Penggunaan *tourniquet* juga meningkatkan kadar total protein dalam darah karena pembendungan terlalu lama dengan tekanan yang keras saat pengambilan sampel darah vena akan menyebabkan hemokonsentrasi dan infiltrasi darah ke dalam jaringan (Serdar, dkk. 2008). Faktor lain yang mempengaruhi kadar total protein yaitu berat badan, umur, pertumbuhan, hormonal, jenis kelamin, kehamilan, laktasi, nutrisi, stres, dan kehilangan cairan (Irfan, dkk. 2014).

2.4. Pengaruh Pembendungan Terhadap Kadar Total Protein

Pengambilan darah vena dituntut dilakukan secepat mungkin tetapi dalam keadaan tertentu bisa membutuhkan waktu yang relatif lebih lama. Keadaan-keadaan tersebut seperti pemilihan vena yang tidak tepat dan penusukan jarum ke dalam vena yang kurang tepat, sehingga mengakibatkan *tourniquet* terpasang lebih lama (Lippi, dkk. 2006). *Tourniquet* merupakan bahan mekanis yang fleksibel yang terbuat dari bahan non lateks atau karet sintetis. *Tourniquet* berbentuk panjang digunakan untuk mengikat lengan tangan atas untuk sementara, sehingga menahan aliran darah (Davis, 2002). *Tourniquet* berfungsi untuk mengontrol dan membendung aliran darah pada vena atau arteri dengan cara menekan atau melepas dalam rentang waktu tertentu pada bagian yang akan dilakukan penusukan, sehingga mempermudah proses pengambilan darah ke dalam spuit (Maulana, dkk. 2013).

Penggunaan *tourniquet* yang terlalu lama merupakan salah satu kesalahan tahap pra analitik pada pengambilan darah vena. Waktu penggunaan *tourniquet* untuk pembendungan maksimal satu menit, jika lebih dapat mengubah hasil pemeriksaan dengan meningkatkan rasio elemen selular karena terjadi hemokonsentrasi dan infiltrasi darah ke dalam jaringan (CLSI, 2013). Pemasangan *tourniquet* yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadi peningkatan tekanan hidrostatik dan kekurangan oksigen pada sel endothelium pembuluh darah, sehingga terjadi gerakan infiltrasi molekul-molekul yang berukuran kecil dan cairan dari lumen vena ke jaringan sekitar yang mengakibatkan protein tidak

dapat melewati membran pada pembuluh darah, sehingga konsentrasi total protein dalam darah akan meningkat (Serdar, dkk. 2008).

National Center for Competency Testing (2011) menjelaskan penggunaan *tourniquet* lebih dari satu menit akan menghasilkan pemeriksaan yang kurang akurat. Penggunaan *tourniquet* yang terlalu lama dapat menyebabkan aliran darah lokal dihentikan, sehingga cairan dalam plasma akan memasuki jaringan sekitar dan menghasilkan nilai tinggi palsu untuk berbagai hasil analit dalam darah seperti protein, peningkatan nilai hematokrit, perubahan elemen seluler, dan peningkatan kadar substrat. *North Carolina Public Health* (NCPH, 2009) menyatakan bahwa penggunaan *tourniquet* tidak diperlukan pada kondisi ukuran vena yang besar, vena yang mudah diraba, dan bukan vena basilika. Standart tersebut juga menjelaskan bahwa pengaplikasian *tourniquet* untuk pencarian awal tidak boleh menggunakan tekanan lebih dari 40 mmHg karena menyebabkan hemokonsentrasi dan ekstremitas aliran darah ke arteri.

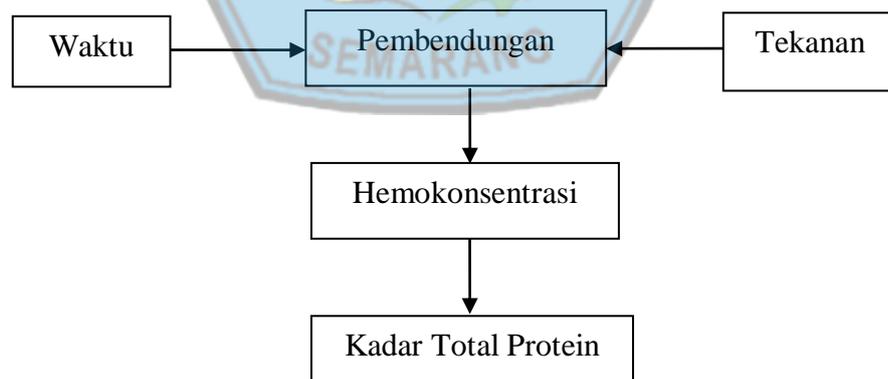
2.5. Hemokonsentrasi

Hemokonsentrasi adalah pengentalan darah akibat kebocoran plasma yang akan mempengaruhi sebagian komponen darah, menyebabkan peningkatan konsentrasi molekul-molekul yang berukuran besar, dan berbagai analit dalam darah tidak dapat menembus dinding kapiler (Nourmayany, 2017). Hemokonsentrasi terjadi karena pembendungan atau pemasangan *tourniquet* yang terlalu lama dengan tekanan yang keras (Gandasoebrata, 2007). Pembendungan yang terlalu lama menyebabkan penyempitan lumen vena karena meningkatkan

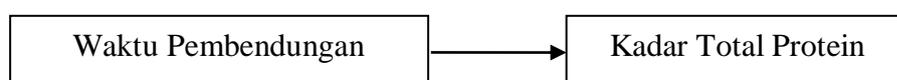
hambatan aliran darah yang melintasi pembuluh darah sehingga terjadi venostasis lokal. Aliran dalam pembuluh darah tersebut dipengaruhi oleh tekanan yang cenderung mendorong air keluar dari plasma sehingga tekanan osmotik koloid menarik air dari rongga jaringan sekitar. Aliran darah akan menghambat cairan dalam plasma memasuki jaringan sekitar, sehingga terjadi kebocoran yang memicu pengentalan darah (Ghina, 2016).

Hemokonsentrasi dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi molekul besar yang tidak dapat menembus dinding kapiler. Pemeriksaan yang berpengaruh oleh penggunaan *tourniquet* berkepanjangan adalah pemeriksaan yang mengukur makromolekul seperti protein (Nourmayany, 2017). Penggunaan *tourniquet* yang terlalu lama akan menghasilkan nilai tinggi palsu untuk berbagai hasil analit dalam darah seperti total protein (Serdar, dkk. 2008).

2.6. Kerangka Teori



2.7. Kerangka Konsep



2.8. Hipotesis

Ada perbedaan kadar total protein berdasarkan waktu pembendungan segera dan ditunda 2 menit.

