

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Hemoglobin

2.1.1. Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein dengan kandungan zat besi tinggi, yang memiliki daya gabung bersama dengan oksigen membentuk *oxihemoglobin* di dalam sel darah merah. Hemoglobin memiliki fungsi untuk mengangkut oksigen yang dibawa dari paru-paru dan didistribusikan ke jaringan (Pearce, 2009).

Hemoglobin adalah suatu zat pemberi warna merah pada darah, sehingga sel darah menjadi berwarna merah karena hemoglobin adalah penyusun sel darah sebanyak 30% (Sodikin, 2005). Hemoglobin pada eritrosit berikatan dengan karbondioksida menjadi *karboxihemoglobin* sehingga warnanya menjadi merah tua (Widayanti, 2008).

2.1.2. Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin adalah suatu senyawa yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh jaringan ke paru-paru kemudian dikeluarkan dari tubuh (Sunita, 2009).

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia fungsi hemoglobin di dalam tubuh manusia diantaranya: mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida dalam jaringan tubuh, mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan tubuh untuk dipakai

sebagai bahan bakar, dan membawa oksigen dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang dari dalam tubuh (Widayanti, 2008).

2.1.3. Susunan Hemoglobin

Hemoglobin tersusun dari empat molekul protein yang saling terhubung satu sama lain. Hemoglobin pada orang dewasa terdiri dari dua *alpha globulin chains* dan dua *beta globulin chains*. Pada bayi yang masih di dalam kandungan maupun pada bayi yang baru lahir terdiri dari beberapa rantai beta dan molekul hemoglobinnya terbentuk dari dua rantai alfa dan dua rantai gama yang disebut sebagai HbF.

Susunan hemoglobin pada manusia berupa tetramer, terdiri dari dua subunit alfa dan beta yang terikat secara nonkovalen. Tiap subunit memiliki kemiripan secara struktural dan berukuran hampir sama. Tiap subunit memiliki berat molekul kurang lebih 16.000 Dalton. Hemoglobin memiliki cincin heterosiklik yang disebut sebagai porifin. Porifin mengandung besi yang disebut dengan heme dan terdapat satu heme dalam setiap subunit hemoglobin.

Gugus heme inilah yang menyebabkan darah berwarna merah, terdiri dari komponen anorganik dan pusat atom besi. Komponen anorganik disebut protoporfirin yang terbentuk dari empat cincin pirol dan dihubungkan oleh jembatan metema membentuk cincin tetra pirol. Empat gugus mitral dan gugus vinil dan dua sisi rantai propionol terpasang pada cincin ini (Ganong, 2007).

2.2. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Pemeriksaan kadar hemoglobin yang paling banyak digunakan adalah dengan menggunakan metode *cyanmeth* karena metode ini secara praktis mengukur seluruh jenis hemoglobin kecuali sulfhemoglobin. Kelebihan dari metode ini adalah standar warna yang digunakan relatif stabil dalam waktu yang lama.

Prinsip kerja pemeriksaan hemoglobin metode *cyanmeth* adalah darah dicampur dengan larutan Drabkin guna memecah hemoglobin menjadi *cyanmethemoglobin*, dimana daya serapnya diukur dengan panjang gelombang 540 nano meter pada spektrofotometer. Darah diencerkan dengan menggunakan larutan yang mengandung kalium ferrisianida dan kalium sianida yang akan mengubah semua jenis hemoglobin.

Penentuan kadar hemoglobin bergantung pada kemampuan absorpsi cahaya pada rasio kuning hijau yang merupakan spektrum sinar tampak. Pemeriksaan kadar hemoglobin metode ini menggunakan alat photometer mikrolab 300, menggunakan reagensia Drabkin (Gandasoebrata, 2011).

2.3. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin pada seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

2.3.1. Usia

Semakin tua usia seseorang, maka kadar hemoglobin akan semakin berkurang, karena akan terjadi penurunan produktivitas.

2.3.2. Jenis Kelamin

Jenis kelamin dapat mempengaruhi kadar hemoglobin seseorang, terkait hormon yang ada pada wanita dan pria yang berbeda. Pada umumnya, pria memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi daripada wanita. Wanita memiliki kadar hemoglobin yang lebih rendah daripada pria karena aktivitas wanita lebih sedikit daripada pria, selain itu wanita juga mengalami siklus menstruasi setiap bulannya.

2.3.3. Kondisi Geografi

Seseorang yang tinggal di daerah dataran tinggi cenderung memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi, karena aktivitasnya yang ekstra aktif. Aktivitas yang cenderung lebih aktif ini akan menyebabkan tubuh memproduksi sel darah merah yang lebih banyak guna mengikat oksigen yang lebih banyak dalam tubuh, berbeda dengan seseorang yang hidup di daerah pesisir atau pantai.

2.3.4. Nutrisi

Makanan yang dikonsumsi oleh tubuh dapat mempengaruhi kadar hemoglobin seseorang. Mengonsumsi makanan yang banyak mengandung zat besi dapat meningkatkan kadar hemoglobin dengan baik karena akan meningkatkan produksi sel darah merah dalam tubuh.

2.3.5. Status Kesehatan

Kesehatan sangat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah. Seseorang yang memiliki kondisi tubuh yang sehat, maka kadar hemoglobin dalam tubuhpun akan sehat, dan sebaliknya.

2.4. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin Secara Laboratoris

Kesalahan laboratorium dalam praktik kedokteran dapat memberikan efek pada kesalahan dalam proses diagnostik dokter, yang berimplikasi pada kesalahan pengambilan keputusan untuk terapi, monitoring efek samping, dan prevensi. Kesalahan ini dapat dibedakan menjadi tiga tahap, yaitu tahap pra analitik, analitik, dan paska analitik.

2.4.1. Kesalahan Tahap Pra Analitik

Kesalahan pra analitik adalah kesalahan yang terjadi sebelum spesimen pasien diperiksa untuk analitik oleh sebuah metode atau instrumen tertentu. Kesalahan pada tahap pra analitik memberikan kontribusi yang paling besar pada pemeriksaan laboratorium yaitu sebesar 46 – 77,1%. Kesalahan yang termasuk dalam tahap pra analitik diantaranya adalah hemolisis, volume spesimen yang kurang untuk pemeriksaan, tulisan tangan pada lembar permintaan pemeriksaan yang tidak dapat dibaca, terdapat bekuan pada spesimen darah, kesalahan pada *vacuum tainer*, kesalahan jenis antikoagulan yang tidak sesuai, kesalahan pada area pengambilan darah yang terpasang jalur infus, dan kesalahan pada lama waktu penundaan spesimen yang tidak segera diperiksa.

Spesimen mengalami penundaan pemeriksaan terjadi disaat jumlah permintaan pemeriksaan laboratorium tidak sebanding dengan jumlah Tenaga Laboratorium Medik di laboratorium. Keadaan ini mengakibatkan spesimen yang seharusnya diperiksa dengan segera mengalami penundaan selama

beberapa waktu karena terbatasnya jumlah tenaga. Penundaan pemeriksaan dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan pada parameter hematologi darah lengkap dan perubahan bentuk sel darah pada morfologi darah tepi (Fenty, 2010).

Sampel darah yang diterima terkadang tidak segera diperiksa, dan harus disimpan pada suhu 4°C untuk menjaga kondisi darah tidak rusak. Darah yang disimpan pada suhu 4°C tidak mengalami perubahan bentuk maupun viskositas darah sehingga kadar hemoglobin dalam darah tetap. Penyimpanan sampel darah dan penggunaan antikoagulan menentukan realibilitas dan stabilitas hasil pengujian hematologi. Penundaan pemeriksaan menyebabkan perubahan hasil uji karena sifat darah yang mudah rusak apabila disimpan pada suhu kamar (Fitria, L., dkk 2016).

Eritrosit yang bercampur dengan antikoagulan dan dibiarkan pada suhu kamar selama beberapa jam dapat mengalami hemolisis sehingga jumlahnya berkurang. Berkurangnya jumlah eritrosit pada sampel darah mengakibatkan menurunnya kadar hemoglobin dalam darah. Perubahan pada profil eritrosit selama penyimpanan pada suhu kamar berkaitan dengan perubahan fisiko-kimiawi yang dikenal dengan *storage lesion* (Fitria, L., dkk 2016).

Penyimpanan pada suhu kamar selama beberapa jam mengakibatkan sel-sel darah mengalami perubahan biokimiawi, biomekanis, dan reaksi imunologis menyebabkan terjadinya kerusakan struktural atau morfologis (*storage lesion*). Penyimpanan darah pada suhu kamar selama beberapa jam

menyebabkan terjadinya serangkaian perubahan pada eritrosit, seperti pecahnya membran eritrosit (lisis) sehingga hemoglobin bebas ke dalam medium sekelilingnya (plasma). Eritrosit adalah sel yang mudah mengalami kerusakan pada saat sampel disimpan suhu kamar selama beberapa jam, menyebabkan gangguan tonisitas, sehingga eritrosit mengalami pembengkakan, hemolisis dan krenasi. Kerusakan sel eritrosit terjadi karena antikoagulan EDTA bersifat hipertonik terhadap sel-sel darah (Muslim, A., 2015).

Kesalahan pada tahap pra analitik yang paling banyak dilakukan adalah kesalahan yang berhubungan dengan kualitas spesimen seperti hemolisis yang terjadi memberikan kontribusi sebanyak 53,2%, kurangnya volume spesimen untuk pemeriksaan 7,5%, terdapat bekuan dalam spesimen. Kesalahan tersebut merupakan indikator kualitas atau mutu pada tahap pra analitik laboratorium (Indyanty, dkk, 2015).

2.4.2. Kesalahan Tahap Analitik

Kesalahan tahap analitik adalah kesalahan yang terjadi selama proses pengukuran dan disebabkan oleh kesalahan acak atau kesalahan sistematis yang mencakup pemeliharaan dan kalibrasi alat, uji kualitas reagen, dan uji ketepatan dan ketelitian. Tipe kesalahan dalam tahap analitik dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Kesalahan Serius

Kesalahan serius adalah jenis kesalahan yang fatal, sehingga konsekuensi pemeriksaannya harus diulangi. Contoh dari kesalahan jenis ini

adalah kontaminasi reagen yang digunakan untuk pemeriksaan, peralatan yang sudah rusak parah tetapi masih digunakan untuk pemeriksaan, dan sampel yang terbuang. Indikasi dari kesalahan jenis ini sangat jelas memberikan hasil data pemeriksaan yang menyimpang dari hasil yang sesungguhnya.

2. Kesalahan Acak

Kesalahan acak merupakan bentuk kesalahan yang menyebabkan hasil pengulangan berbeda satu sama lain. Kesalahan jenis ini memberikan efek pada tingkat akurasi pada hasil pemeriksaan laboratorium.

3. Kesalahan Sistematis

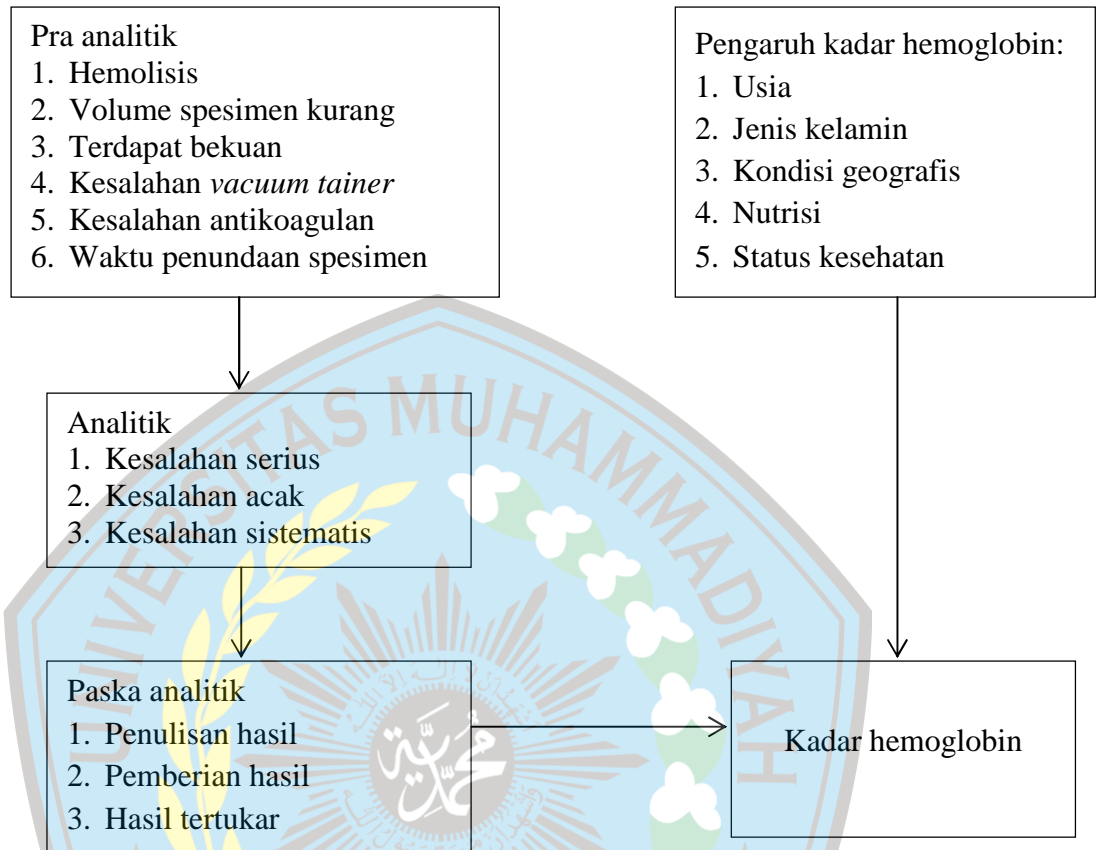
Kesalahan jenis ini merupakan kesalahan yang menyebabkan semua hasil data salah dengan suatu kemiripan. Kesalahan sistematis dapat diatasi dengan melakukan standarisasi prosedur, standarisasi bahan, dan standarisasi instrumen paper seri manajemen laboratorium.

2.4.3. Kesalahan Tahap Paska Analitik

Kesalahan tahap paska analitik adalah kesalahan yang terjadi setelah pengambilan sampel dan proses pengukuran spesimen. Kesalahan pada tahap ini adalah kesalahan penulisan yang meliputi perhitungan, cara menilai, ketatausahaan, dan penanganan informasi (Kahar, 2005).

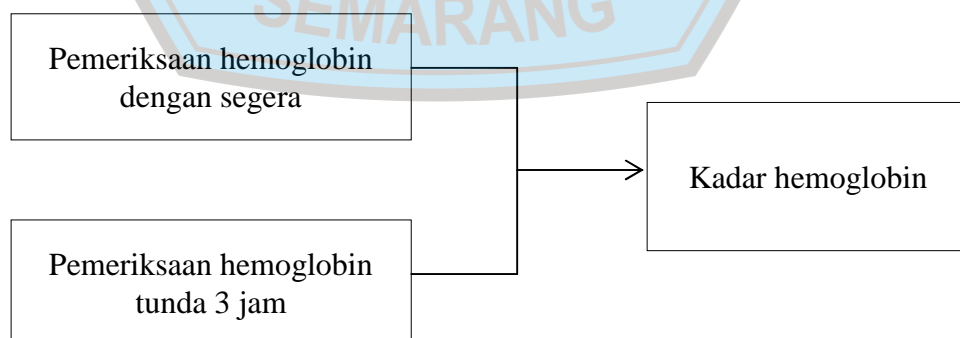
Kesalahan penulisan hasil pemeriksaan laboratorium, kesalahan dalam pemberian hasil pemeriksaan laboratorium, dan kesalahan dalam menuliskan hasil pemeriksaan pasien yang satu tertukar dengan pasien yang lain merupakan kesalahan dalam tahap paska analitik (Suhardjo, 2012)

2.5. Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori

2.6. Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

Ada perbedaan kadar hemoglobin pada spesimen yang diperiksa dengan segera dan pada spesimen yang ditunda 3 jam.

