

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Darah

a. Pengertian Darah

Darah merupakan cairan yang ada pada makhluk hidup yang berfungsi mengantarkan zat dan oksigen yang dibutuhkan jaringan dalam tubuh. Fungsi lain dari darah yaitu untuk mengangkut bahan kimia hasil metabolisme serta sebagai pertahanan tubuh terhadap virus dan bakteri. Darah merupakan bahan atau sampel yang harus didapatkan sesuai dengan sistem manajemen mutu demi menjaga kualitas dan keamanannya serta mengurangi kemungkinan kontaminan bakteri atau mikroorganisme lainnya (Maharani dan Ganjar, 2018).

Sebanyak 7-8% berat tubuh manusia ditentukan oleh volume darah yang mengalir setiap waktu melalui pembuluh arteri dan venanya yang dipompa oleh jantung. Darah yang memiliki kandungan oksigen tinggi akan memiliki warna merah yang lebih terang. Namun sebaliknya pada darah yang rendah kadar oksigennya akan memiliki warna merah yang lebih gelap (Rosita, dkk., 2019).

b. Komponen Darah

Darah merupakan jaringan cair dalam tubuh manusia yang terbagi menjadi dua bagian yaitu plasma darah (bagian cair) sebanyak 55% dan sel darah (bagian padat) sebanyak 45% (Maharani dan Ganjar, 2018).

Terdapat dua komponen dalam darah yaitu komponen cair dan padat. Komponen cair berupa plasma darah sedangkan komponen padat berasal dari sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit, serta keping darah atau trombosit. Kedua komponen darah yang mengalir di tubuh dipahami sebagai whole blood sebesar 55% berupa plasma darah dan sisanya 45% merupakan sel-sel darah (Rosita, dkk., 2019).

a. Plasma Darah

Plasma darah merupakan komponen yang paling umum dari darah lengkap, plasma darah memiliki sedikit warna kekuningan yang mengandung 92% air, dan 8% berupa lemak, protein, glukosa, vitamin, antibodi, mineral, hormon, enzim dan lain-lain. (Rosita, dkk., 2019).

Darah yang dibiarkan akan membeku dan sehingga cairan dalam darah seperti diperas dari bagian padat keluar. Pembekuan berlangsung selama 30 hingga 120 menit. Cairan yang diperas dari bekuan darah yang berwarna kuning disebut serum yaitu berupa cairan darah yang tidak terkandung fibrinogen karena pembekuan sehingga fibrinogen berubah

menjadi fibrin. Darah yang diberi anti bekuan darah maka fibrinogen dan tidak dapat menjadi fibrin sehingga dalam darah masih tersimpan fibrinogen yang kita ketahui sebagai plasma (Maharani dan Ganjar, 2018).

b. Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah merupakan salah satu komponen sel dengan jumlah terbesar dalam darah dan melakukan fungsi penting dalam darah sebagai pengangkut oksigen. Jumlah eritrosit pada laki-laki dewasa yang sehat sekitar 5,4 juta sel per mikroliter darah, sedangkan untuk wanita dewasa sehat berjumlah sekitar 4,8 juta sel per mikroliter darah. (Rosita, dkk., 2019).

Sel darah merah atau sering juga disebut eritrosit berasal dari bahasa Yunani, yaitu *erythos* yang berarti merah dan *kythos* yang berarti selubung atau sel. Eritrosit merupakan bagian darah yang mengandung hemoglobin. Hemoglobin merupakan biomolekul pengikat oksigen, sedangkan darah yang berwarna merah ini dipengaruhi oleh oksigen yang diserap dari paru-paru. Pada saat darah mengalir ke seluruh tubuh, hemoglobin melepaskan oksigen ke sel dan mengikat karbon dioksida (Maharani dan Ganjar, 2018).

c. Leukosit

Sel darah putih atau leukosit memiliki ukuran yang lebih besar jika dibandingkan dengan eritrosit. Jumlah normal pada orang dewasa mengandung 4.000-10.000 sel leukosit /mm³. Sel darah putih diproduksi dalam sumsum tulang, kelenjar limfa dan juga limpa. Sel darah putih memiliki ciri-ciri, antara lain tidak berwarna (bening), bentuk tidak tetap, berinti, dan ukurannya lebih besar dari eritrosit (Maharani dan Ganjar, 2018).

d. Trombosit

Trombosit atau keping darah adalah fragmen sitoplasmik tanpa inti berdiameter 2-4µm yang terbentuk dalam sumsum tulang. Produksi trombosit dikenal sebagai trombopoietin. Trombosit dihasilkan dari pecahan fragmen megakariosit dengan setiap megakariosit menghasilkan 3000-4000 trombosit. Setelah trombosit matur dan keluar dari sumsum tulang sekitar 70% dari keseluruhan trombosit terdapat di sirkulasi dan sisanya terdapat di limfa (Sherwood, 2011).

2. Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium terdiri dari 3 tahap yaitu:

a. Tahap pra analitik

Kegiatan tahap pra analitik adalah serangkaian kegiatan laboratorium sebelum pemeriksaan spesimen, yang meliputi :

- a. Persiapan pasien
- b. Pemberian identitas spesimen
- c. Pengambilan dan penampungan spesimen
- d. Penanganan spesimen
- e. Pengiriman spesimen
- f. Pengolahan dan penyiapan spesimen

Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa sampel pasien secara akurat menunjukkan kondisi pasien, mencegah kekeliruan, dan mencegah sampel pasien tertukar satu sama lain. Kesalahan pada tahap pra analitik dapat mencapai antara 60-70 % (Siregar, dkk., 2018).

b. Tahap Analitik

Menurut Permenkes (2015) kegiatan laboratorium yang dilakukan pada tahap analitik meliputi :

- a. Persiapan reagen
- b. Pipetasi reagen dan sampel
- c. Inkubasi
- d. Pemeriksaan spesimen
- e. Pembacaan hasil

Pada tahap pengendalian analitik, tujuannya adalah untuk memastikan bahwa hasil tes sampel pasien dapat dipercaya atau valid sehingga dokter dapat menggunakan hasil tes tersebut untuk menegakkan diagnosis pasien. Tingkat kesalahan pada tahap analitik adalah sekitar 10-15%. Meskipun lebih rendah dibandingkan tahap

pra analitik, namun tetap harus diperhatikan. Laboratorium harus memelihara dan mengkalibrasi peralatan secara teratur atau sesuai kebutuhan untuk menghindari kendala atau gangguan teknis yang berasal dari peralatan laboratorium saat pemeriksaan sampel pasien (Siregar, dkk., 2018).

c. Tahap Pasca Analitik

Menurut Permenkes (2015) kegiatan laboratorium yang dilakukan pada tahap pasca analitik yaitu sebelum hasil pemeriksaan diserahkan ke pasien meliputi:

- a. Verifikasi hasil
- b. Validasi hasil
- c. Penulisan hasil pemeriksaan
- d. Pelaporan hasil pemeriksaan

Seperti pada tahap analitik, tingkat kesalahan tahap pasca analitik hanya sekitar 15 – 20%. Tingkat kesalahan pada tahap ini lebih kecil dari kesalahan tahap pra analitik, tetapi masih memegang peran penting. Kesalahan dalam penulisan hasil tes pasien dapat menyebabkan dokter salah mendiagnosis pasien. Kesalahan dalam menafsirkan dan melaporkan hasil tes juga dapat membahayakan pasien (Siregar, dkk., 2018).

3. Pemeriksaan Darah

Pemeriksaan darah atau pemeriksaan hematologi terdiri dari dua macam yaitu pemeriksaan hematologi rutin dan pemeriksaan hematologi lengkap. Pemeriksaan hematologi rutin terdiri dari hemoglobin/Hb, hematokrit (HCT), hitung jumlah eritrosit, hitung jumlah leukosit, hitung jumlah trombosit dan indeks eritrosit. Pemeriksaan hematologi lengkap terdiri dari pemeriksaan darah rutin ditambah hitung jenis leukosit dan pemeriksaan morfologi sel/ sediaan apus darah tepi (SADT)/Gambaran darah tepi (GDT)/morfologi darah tepi (MDT) (Wahdani dan Sri,T., 2018).

Tabel 1. Nilai normal Hemoglobin Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Nilai Normal Hemoglobin
Pria	13-18 g/dL
Wanita	12-16 g/dL

Sumber: Kemenkes, 2011

a. Pemeriksaan Hemoglobin

Fungsi pemeriksaan hemoglobin adalah untuk mengetahui apakah seseorang mengalami kekurangan darah atau tidak, Hal tersebut dilakukan dengan mengukur kadar Hb. Penurunan kadar Hb memiliki arti seseorang kekurangan darah. (Kiswari, 2014).

Normal kadar hemoglobin dalam darah akan bervariasi tergantung pada usia, jenis kelamin. Selain kedua faktor tersebut ketinggian suatu tempat juga berpengaruh terhadap kadar hemoglobin serta dipengaruhi juga oleh faktor makanan. Pada orang yang normal, konsentrasi hemoglobin pada orang yang tinggal di daerah dataran yang tinggi akan lebih tinggi kadar hemoglobinnya dari pada orang yang tinggal di dataran rendah, hal ini berhubungan dengan kadar

oksigen di udara. Pada bayi yang baru lahir kadar hemoglobinnya tinggi diatas orang dewasa yaitu 17 – 23 gr/dl. Pada usia 10 tahun kadar normalnya sekitar 12- 14 gr/dL untuk wanita, sedangkan laki-laki 14-18 gr/dL (Maharani dan Ganjar, 2018).

Menurut Kee (2014) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil laboratorium nilai hemoglobin yaitu sebagai berikut:

- a. Obat yang dapat meningkatkan atau menurunkan kadar hemoglobin.
- b. Mengambil darah dari tangan atau lengan yang terpasang cairan IV yang dapat melarutkan sampel darah.
- c. Memasang *tourniquet* lebih dari 1 menit yang akan menyebabkan hemokonsentrasi dan membuat hasil palsu kadar hemoglobin.
- d. Tinggal di dataran tinggi.

4. Pengambilan Darah Vena

Pengambilan darah vena atau flebotomi adalah kegiatan mengumpulkan spesimen darah untuk pengujian laboratorium. Darah dikumpulkan dengan beberapa metode, termasuk pungsi arteri, kapiler, dan vena. Seorang flebotomis harus mengerti semua jenis peralatan agar dapat memilih secara tepat jenis perangkat yang digunakan untuk pengumpulan darah, mengetahui kondisi vena pasien, serta menetapkan jumlah spesimen yang diperlukan untuk tes. Memilih alat yang tepat dan

menggunakannya dengan benar membantu memastikan pengumpulan spesimen darah secara aman dan berkualitas tinggi (Kiswari, 2014).

Menurut Siregar, dkk.,(2018) terdapat beberapa kesalahan dalam pengambilan darah vena yaitu sebagai berikut:

- a. Menggunakan tourniquet terlalu lama menjadi hemokonsentrasi.
- b. Kulit yang masih basah oleh alkohol sudah ditusuk.
- c. Jarum dilepas sebelum tabung vakum terisi penuh sehingga menyebabkan munculnya udara ke tabung.

5. *Tourniquet*

Tourniquet adalah alat yang diikatkan di lengan pasien sebelum pungsi vena untuk membatasi atau menahan aliran darah. Penggunaan *tourniquet* yang benar adalah cukup ketat untuk membatasi atau menahan aliran darah vena, tetapi tidak menghalangi atau membatasi aliran darah arteri. Tujuan dari penggunaan *tourniquet* adalah agar pembuluh darah tampak lebih melebar dan menonjol karena pembendungan, serta dindingnya menjadi lebih tipis sehingga lebih mudah ditembus oleh jarum. Pembendungan pembuluh darah vena akan mengubah komponen darah jika *tourniquet* dibiarkan di tempat selama lebih dari 1 menit. Pemasangan *tourniquet* diposisikan supaya mudah dilepas dengan satu tangan. Tekanan darah dipertahankan 40 mmHg atau tidak boleh melebihi tekanan diastolik (Kiswari, 2014).

Waktu yang paling baik dalam penggunaan tourniquet adalah 30 sampai 60 detik karena waktu tersebut sangat kecil dalam menyebabkan faktor hemokonsentrasi pada darah dan dalam mempengaruhi hasil uji (Sriwulan, dkk., 2023). *Tourniquet* dipasang pada 3-4 inci di atas tempat tusukan, tujuannya untuk membatasi aliran darah vena. Ketika tourniquet telah terpasang, mintalah pasien untuk mengepalkan tangan sehingga pembuluh darah di lengan akan menjadi lebih menonjol dan lebih mudah untuk mencari dan menusukkan jarum (Kiswari, 2014).

6. Hemokonsentrasi

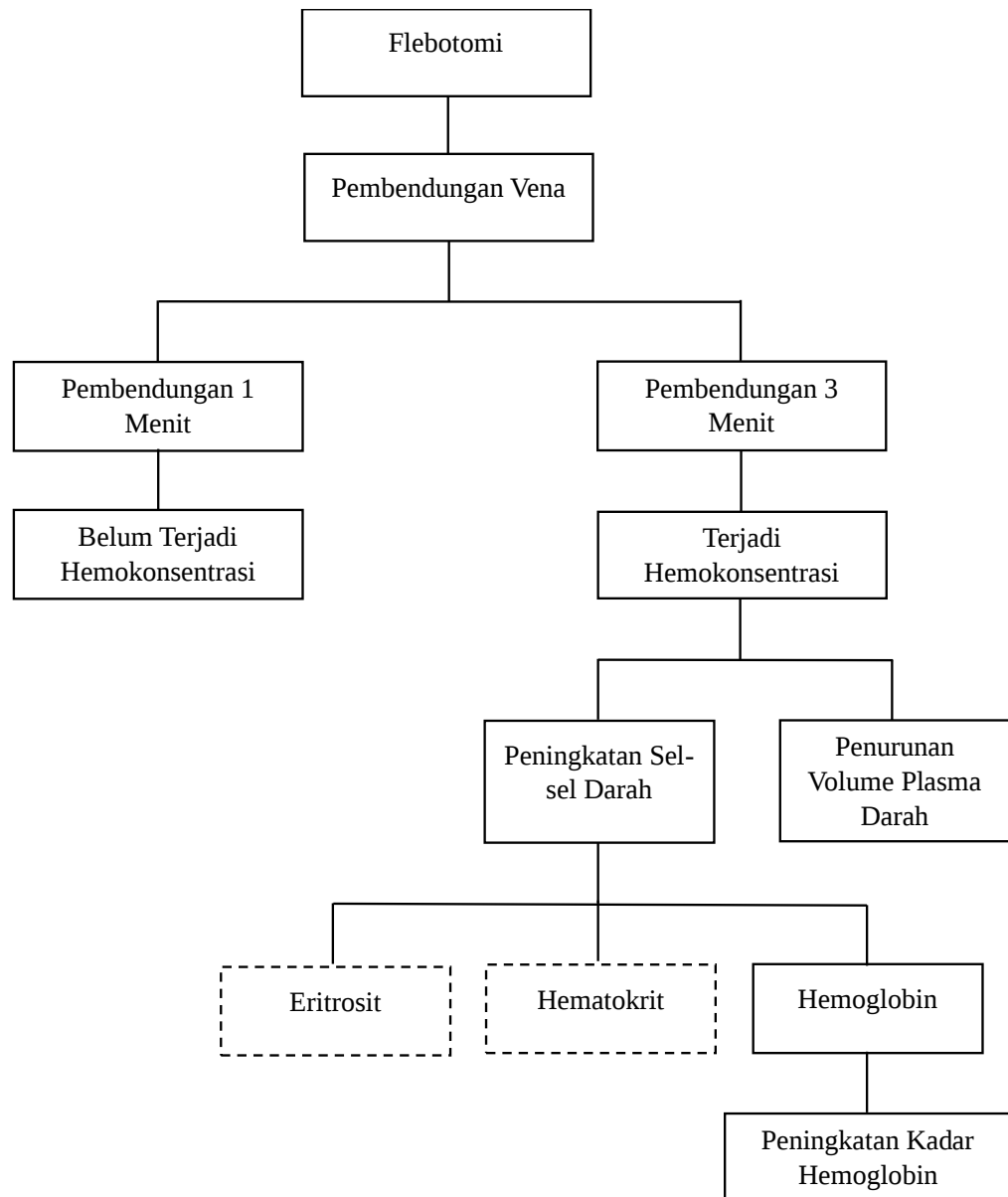
Hemokonsentrasi adalah kondisi di mana sebagian plasma dan komponen darah kecil berpindah dari pembuluh darah kapiler ke jaringan tubuh yang berfungsi sebagai pelarut darah. Akibatnya, jumlah cairan dalam darah berkurang, sementara kandungan komponen besar seperti sel darah merah, meningkat atau dapat dikatakan darah menjadi lebih pekat. Keadaan ini bisa terjadi jika *tourniquet* dipasang terlalu lama (McCall, 2020). Menurut Strasinger dan Lorenzo (2020) pada hemokonsentrasi dapat meningkatkan beberapa hasil pemeriksaan salah satunya adalah pemeriksaan sel darah merah. Salah satu penyebab terjadinya hemokonsentrasi yaitu Penusukan *tourniquet* terlalu lama (lebih dari 1 menit).

7. *Cyanmethemoglobin*

Salah satu metode pemeriksaan hemoglobin yaitu *cyanmethemoglobin*. WHO menyebut bahwa pemeriksaan kadar Hb menggunakan metode Cyanmethemoglobin merupakan metode yang sangat akurat dan teliti serta disarankan oleh *International Committee for Standardization in Hematology* (ICHS) (Amalia, dkk., 2023). Metode ini menjadi rekomendasi dalam penetapan kadar Hb karena kesalahannya hanya mencapai 2% (Nugraha, 2015).

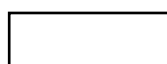
Pemeriksaan kadar hemoglobin Metode *Cyanmethemoglobin* menggunakan Reagen Drabkins yang mengandung kalium sianida dan kalium ferrisianida jika ditambahkan dengan darah akan membentuk reaksi kimia. Ferrisianida akan merubah Fe dalam hemoglobin dari ferro (Fe^{2+}) menjadi ferri (Fe^{3+}) membentuk methemoglobin. Kemudian bergabung dengan kalium sianida membentuk Cyanmethemoglobin dengan warna yang stabil. Warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi hemoglobin dalam darah dan diukur pada fotometer dengan panjang gelombang 540 nm (Nugraha, 2015).

B. Kerangka Teori

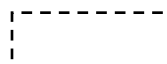


Gambar 1. Kerangka Teori

Keterangan :

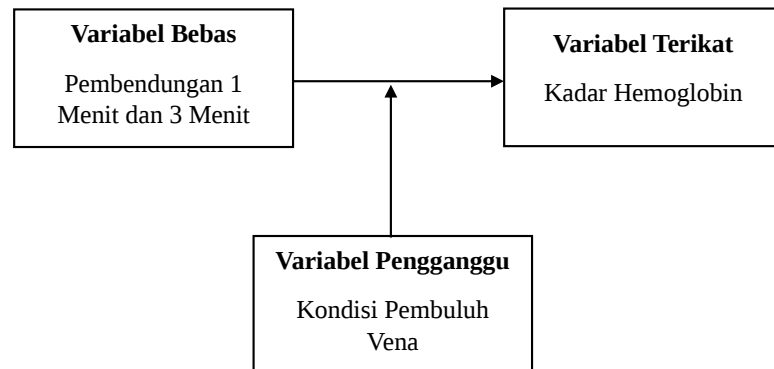


: Diteliti



: Tidak diteliti

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan berupa peningkatan kadar hemoglobin pada pembendungan vena selama 3 menit dibandingkan pada pembendungan vena selama 1 menit.