

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Darah**

##### **2.1.1 Pengertian Darah**

Darah merupakan media transportasi berbagai zat yang berada di dalam tubuh manusia, darah berperan untuk proses keseimbangan atau homeostasis dalam mempertahankan stabilitas lingkungan dalam tubuh dan untuk mengembalikan fungsi tubuh dalam keadaan semula. Darah selamanya berada dalam tubuh oleh karena adanya kerja atau pompa jantung (Andarmoyo, 2012).

Darah manusia berwarna merah, antara merah terang apabila kaya oksigen sampai merah tua apabila kekurangan oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin yang terdapat dalam eritrosit dan mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen. Darah juga mengangkut bahan-bahan sisa metabolisme, obat-obatan dan bahan kimia asing ke hati untuk diuraikan dan ke ginjal untuk dibuang sebagai urine (Anonim, 2010).

Pada manusia umumnya memiliki volume darah sekitar 7%-10% berat badan normal dan berjumlah sekitar 5 liter. Keadaan jumlah darah pada tiap-tiap orang tidak sama, bergantung pada usia, pekerjaan, serta keadaan jantung atau pembuluh darah (Handayani, dkk, 2008).

##### **2.1.2 Fungsi Darah**

Dalam keadaan fisiologis, darah selalu berada dalam pembuluh darah, sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai berikut :

1. Sebagai alat pengangkut yang meliputi hal-hal berikut ini.
  - a. Mengangkut gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dari jaringan perifer kemudian dikeluarkan melalui paru-paru untuk didistribusikan ke jaringan yang memerlukan.
  - b. Mengangkut sisa-sisa atau ampas dari hasil metabolisme jaringan berupa urea, kreatinin, dan asam urat.
  - c. Mengangkut sari makanan yang diserap melalui usus untuk disebarkan ke seluruh jaringan tubuh.
  - d. Mengangkut hasil-hasil metabolisme jaringan.
2. Mengatur keseimbangan cairan tubuh.
3. Mengatur panas tubuh.
4. Berperan serta dalam mengatur pH cairan tubuh.
5. Mempertahankan tubuh dari serangan penyakit infeksi.
6. Mencegah perdarahan (Handayani, dkk, 2008).

### **2.1.3 Komponen Darah**

Darah terdiri atas dua komponen utama, yaitu sebagai berikut :

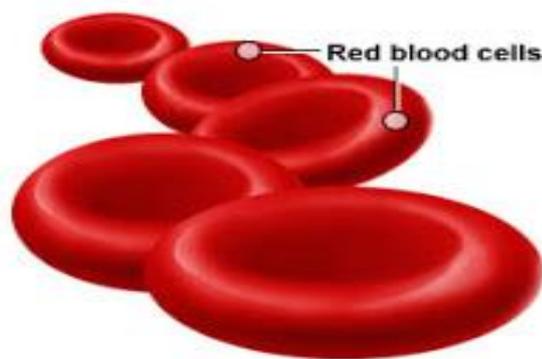
1. Plasma : bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air 91%, protein 3% (albumin, globulin, protombin dan fibrinogen), mineral 0,9% (natrium klorida, natrium bikarbonat, garam fosfat, magnesium, kalsium dan zat besi), dan bahan organik 0,1% (glukosa, lemak, asam urat, kreatinin, kolesterol dan asam amino)

2. Butir-butir darah (*blood corpuscles*), yang terdiri atas tiga elemen berikut:

a. Sel Darah Merah (Eritrosit)

1) Definisi

Sel darah merah (eritrosit) tidak memiliki inti sel, mitokondria, atau ribosom. Sel darah merah tidak dapat bereproduksi atau melakukan fosforilasi oksidatif sel atau sintesis protein. Sel darah merah mengandung protein hemoglobin, yang mengangkut sebagian besar oksigen dari paru ke sel-sel di seluruh tubuh. Sel darah merah berukuran kecil, berbentuk diskus bikonkav (dua sisi) seperti donat tanpa lubang di tengahnya. Area permukaan sel darah merah yang tinggi memungkinkan untuk proses difusi cepat oksigen dan karbon dioksida, sementara ukuran yang kecil (berdiameter 7  $\mu\text{m}$ ) dan relatif fleksibel memungkinkan sel darah merah untuk menyelip masuk ke dalam pembuluh kapiler bahkan yang berukuran kecil tanpa kerusakan (Corwin, 2009).



**Gambar 2.1 sel darah merah  
(Trinina, 2010)**

2) Fungsi

a) Sel-sel darah merah mentranspor oksigen keseluruh jaringan melalui pengikatan hemoglobin terhadap oksigen.

- b) Hemoglobin sel darah merah berikatan dengan karbondioksida untuk ditranspor ke paru-paru.
- c) Sel darah merah berperan penting dalam pengaturan pH darah karena ion bikarbonat dan hemoglobin merupakan buffer asam basa (Sloane, 2004).

#### b. Sel Darah Putih (Leukosit)

##### 1) Definisi

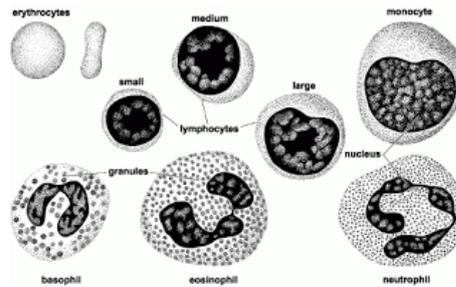
Struktur leukosit dapat berubah-ubah dan dapat bergerak dengan perantaraan kaki palsu (pseudopodia), mempunyai bermacam-macam inti sel, sehingga dapat dibedakan menurut inti selnya serta warnanya bening (tidak berwarna). Sel darah putih dibentuk di sumsum tulang dari sel-sel bakal. Sel darah putih terdiri atas beberapa jenis sel darah sebagai berikut:

##### a) Granulosit

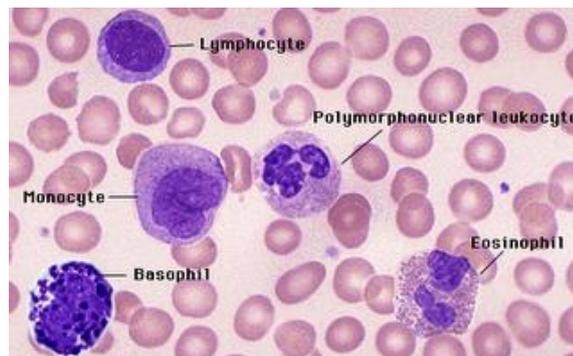
Memiliki granula kecil di dalam protoplasmanya, memiliki diameter sekitar 10-12 mikron. Berdasarkan pewarnaan granula, granulosit terbagi menjadi tiga kelompok yaitu Neutrofil, Eosinofil, dan Basofil (Handayani, 2008).

##### b) Agranulosit

Yang tidak mempunyai granula spesifik, sitoplasmanya homogen dengan inti bentuk bulat atau bentuk ginjal. Terdapat dua jenis leukosit agranular yaitu limfosit (sel kecil, sitoplasma sedikit) dan monosit (sel agak besar mengandung sitoplasma lebih banyak) (Avon, 2009).



**Gambar 2.2 Jenis Sel Darah Putih  
(Avon, 2009).**



**Gambar 2.3 Penampang Sel Darah Putih pada HDT  
(Freund, 2011).**

## 2) Fungsi

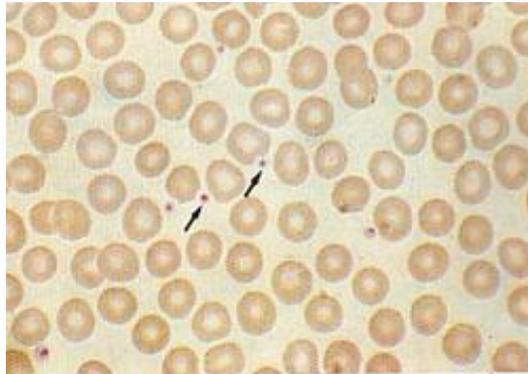
Lekosit berfungsi untuk melindungi tubuh terhadap invasi benda asing, termasuk bakteri dan virus (Sloane, 2004).

### c. Keping Darah (Trombosit)

#### 1) Definisi

Trombosit merupakan sel *anuclear nulliploid* (tidak mempunyai nucleus pada DNA-nya) yang bentuk dan ukurannya bermacam-macam, dengan ukuran 2-3  $\mu\text{m}$  yang merupakan fragmentasi dari megakariosit, ada yang bulat ada yang lonjong, warnanya putih, banyaknya normal pada orang dewasa 200.000-300.000/ $\text{mm}^3$ . Jika kurang dari normal, maka jika ada luka darah tidak akan lekas membeku sehingga timbul perdarahan yang terus-menerus. Trombosit

yang melebihi 300.000 disebut trombositosis. Trombosit yang kurang dari 200.000 disebut trombositopenia (Andarmoyo, 2012).



**Gambar 2.4 Trombosit  
(Hariyono, 2009).**

## 2) Fungsi

Memegang peranan penting dalam pembekuan darah. Trombosit tersirkulasi dalam darah dan terlibat dalam mekanisme hemostasis tingkat sel dalam proses pembekuan darah dengan membentuk darah beku. Trombosit mudah pecah bila tersentuh benda kasar (Anonim, 2010).

## 2.2. Macam-macam Cara Pengambilan Darah

### 2.2.1 Mikro sampling

Adalah pengumpulan darah dengan cara menusuk kulit dengan lanset (McCall, 2008), pada jari atau tumit (NHSC, 2001). Pengambilan darah kapiler dimaksudkan untuk pemeriksaan laboratorium dengan volume yang lebih sedikit dari pengambilan melalui vena. Pengambilan ini umumnya digunakan untuk pemeriksaan dengan jumlah dibawah 500 mikroliter, misalnya untuk pemeriksaan kadar glukosa, kadar Hemoglobin, hematokrit (mikro hematokrit) atau analisa gas darah atau *capillary method* (LeFever Kee, 2007).

### **A. Karakteristik Pembuluh Darah Kapiler**

Pembuluh kapiler merupakan “pembuluh pertukaran” yang melempangkan jalan berbagai substansi antara darah dan cairan di luarnya yang mengelilingi sel-sel tubuh. Dinding kapiler adalah sebuah endotelium berlapis satu yang begitu tipis, sehingga gas dan molekul-molekul seperti oksigen, air, protein, dan lipid bisa melaluinya dengan dikendalikan oleh bahan-bahan interkontinental yang sifatnya osmotis dan hidrostatisfikasi (Ramadhan, 2010).

Alas kapiler biasanya membawa tidak lebih dari 60% jumlah darah yang bisa dibawa. Selain itu, pembuluh kapiler tidak mempunyai otot halus dalam dinding-dindingnya, sehingga terjadinya perubahan dalam diameternya menjadi begitu masif (Ramadhan, 2010).

Garis tengah kapiler adalah antara 4 dan 9 mikrometer, hampir tidak cukup besar untuk aliran sel darah merah. Bahan-bahan larut lemak, misalnya oksigen dan karbondioksida berdifusi keluar kapiler dengan menembus sel-sel endotel. Bahan-bahan yang tidak larut lemak, misalnya ion-ion kecil dan lemak, dapat berdifusi diantara sel-sel endotel melalui celah atau pori-pori antar sel. Pertukaran oksigen dan karbondioksida, suplai makanan dan pengeluaran sisa-sisa metabolisme semuanya berlangsung sebagai hasil difusi yang melintasi kapiler sel tunggal. Garis tengah pori-pori kapiler lebih kecil dari pada garis tengah protein plasma dan sel darah merah. Karena tidak larut lemak, maka keduanya tidak dapat keluar dari sistem vaskuler ke dalam ruang interstisium (Corwin, 2001).

### **B. Sirkulasi Kapiler**

Pada suatu saat hanya 5% darah yang beredar berada dalam kapiler, tetapi 5% ini bagian paling penting dari volume darah karena menyebrangi dinding

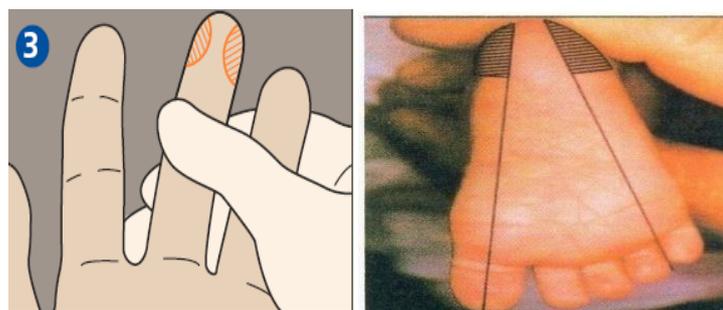
sistem kapiler sehingga  $O_2$  dan nutrisi masuk ke cairan interstisial dan  $CO_2$  serta produk sampah masuk ke aliran darah. Pertukaran melewati dinding kapiler penting untuk kehidupan jaringan (Ganong, 2002).

### C. Fungsi Kapiler

1. Sebagai penghubung antara pembuluh darah arteri dan vena.
2. Tempat terjadinya pertukaran zat antara darah dan cairan jaringan.
3. Mengambil hasil dari jaringan.
4. Menyerap zat makanan yang terdapat dalam usus.
5. Menyaring darah yang terdapat di ginjal (Syaifuddin, 2002).

### D. Lokalisasi

Tempat yang dipilih untuk pengambilan darah kapiler ini ialah ujung jari tangan, atau cuping telinga dan pada anak bayi biasanya ujung ibu jari kaki atau tumit. Penusukan pada ujung jari sebaiknya dilakukan pada sisinya, karena di situ rasa nyeri agak berkurang (Anonim, 2000).



Gambar 2.5 Lokasi Pengambilan Darah Kapiler  
(Kahar, 2012).

### E. Pengambilan darah kapiler biasanya dilakukan pada pasien dengan keadaan seperti dibawah ini ;

1. Pasien dengan luka bakar hebat
2. Pasien dengan obesitas berat

3. Pasien dengan kecendrungan trombotik
4. Pasien lansia atau pasien yang memiliki vena superficial yang rapuh
5. Pasien yang menjalanin tes dirumah
6. Point-of-care testing (POCT )
7. Tes pada neonates
8. Pasien yang takut pada jarum suntik (Anonim, 2012).

#### **F. Kesalahan Dalam Memperoleh Darah Kapiler**

Menurut Gandasoebrata 2008, kesalahan dalam memperoleh darah kapiler terdiri dari :

1. Mengambil darah dari tempat yang menyatakan adanya gangguan peredaran seperti vasokonstriksi (pucat), vasodilatasi (radang, trauma).
2. Tusukan kurang dalam sehingga darah harus diperas-peras keluar.
3. Kulit yang di tusuk masih basah alkohol sehingga darah mengalami pengenceran.
4. Tetes darah pertama dipakai untuk pemeriksaan.
5. Terjadi bekuan dalam tetes darah kerana terlalu lambat bekerja

#### **2.2.2 Makro Sampling**

Adalah pengumpulan darah dengan menusukkan vena dan spuit atau dengan peralatan yang lain (Kahar, 2012). Pengambilan darah vena secara manual dengan alat suntik (*syring*) merupakan cara yang masih sering dilakukan di berbagai laboratorium klinik dan tempat-tempat pelayanan kesehatan. Alat suntik ini adalah sebuah pompa piston sederhana yang terdiri dari sebuah tabung silinder, pendorong, dan jarum. Berbagai ukuran jarum yang sering dipergunakan mulai dari ukuran terbesar sampai dengan terkecil adalah : 21G, 22G, 23G, 24G dan

25G (Anonim, 2011). Biasanya jarum akan diganti sesuai dengan pembuluh vena yang sulit terlihat, pembuluh darah vena tipis dan pembuluh darah vena kecil.

### **A. Karakteristik Pembuluh Darah Vena**

Pembuluh vena lebih besar dari pada pembuluh kapiler dan mengandung katup-katup yang menghentikan aliran darah balik. Pembuluh ini membawa darah setelah ia mengirimkan oksigennya kembali ke jantung dan kemudian ke paru-paru untuk memberikan oksigen yang segar. Darah yang dibawa pembuluh banyak mengandung karbon dioksida. Umumnya, pembuluh ini terletak dekat permukaan tubuh dan tampak kebiru-biruan. Dinding pembuluhnya tipis dan tidak elastik. Jika diraba, denyut jantungnya tidak terasa. Pembuluh vena mempunyai katup sepanjang pembuluhnya. Katup ini berfungsi agar darah tetap mengalir satu arah. Dengan adanya katup tersebut, aliran darah tetap mengalir menuju jantung. Jika vena terluka, darah tidak memancar, tetapi merembes (Ramadhan, 2010).

### **B. Pembagian Pembuluh Darah Vena**

Pembuluh darah yang terdiri dari 3 lapisan yaitu :

#### 1. Tunika adventisia

Lapisan terluar pembuluh darah vena dan paling jauh dari lumen pembuluh. Lapisan ini terutama terdiri dari jaringan ikat dan berfungsi sebagai penunjang.

#### 2. Tunika media

Lapisan tengah pembuluh darah dan vena pembuluh darah dan terdiri dari otot polos vascular. Lapisan ini mempunyai tegangan atau tekanan yang dapat meningkat atau menurun. Peningkatan tegangan tunika media menyebabkan penyempitan pembuluh dan penyempitan lumen. Hal ini meningkatkan aliran

darah yang melintasi pembuluh. Relaksasi otot polos menyebabkan dilatasi pembuluh dan penurunan.

### 3. Tunika intima

Lapisan yang terletak paling dalam. Lapisan tunggal ini tersusun oleh lapisan sel- sel endotel dan sel epitel gepeng (Corwin, 2001) .

## C. Fungsi Vena

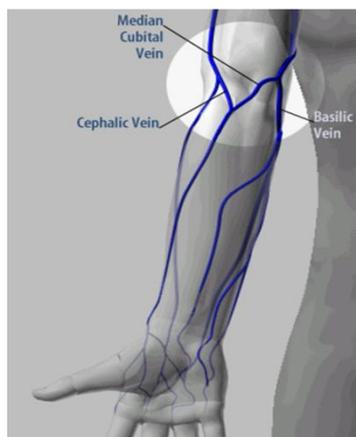
Pembuluh darah vena berdinding tipis dan dapat mengembang. Vena menampung 75% volume darah total dan mengembalikan darah ke jantung dalam tekanan yang rendah (Sloane, 2004).

Aliran balik vena yang efektif sangat penting karena jantung hanya dapat mensirkulasi darah yang diterimanya. Bila aliran balik vena kurang maka volum darah yang kembali ke jantung juga berkurang dan dapat menyebabkan penurunan curah jantung untuk mempengaruhi aliran darah ke otak dan menyebabkan pingsan (Cambrige Communication Limited, 1999).

Darah vena berwarna lebih tua dan agak ungu kerana banyak dari oksigennya diberikan kepada jaringan. Bila sebuah vena terpotong maka darah mengalir keluar dengan arus yang rata (Pearce, 2004).

## D. Lokalisasi

Ada tiga vena utama di lipatan lengan yang dapat dipilih yaitu *vena chepalica*, *median cephalic*, dan *median basilic*. Biasanya pada orang dewasa dipakai salah satu vena dalam fossa cubiti, pada bayi vena jugularis superficialis dapat dipakai atau juga darah dari sinus sagittalis superior (Gandasoebrata, 2007).



**Gambar 2.6 Lokasi Pengambilan Darah Vena (Kahar, 2012).**

Pada pengambilan darah vena (*venipuncture*), contoh darah umumnya diambil dari vena *median cubital*, pada anterior lengan (sisi dalam lipatan siku). Vena ini terletak dekat dengan permukaan kulit, cukup besar, dan tidak ada pasokan saraf besar. Apabila tidak memungkinkan, vena *cephalica* atau vena *basilica* bisa menjadi pilihan berikutnya. Venipuncture pada vena basilica harus dilakukan dengan hati-hati karena letaknya berdekatan dengan arteri *brachialis* dan syaraf median. Jika vena cephalica dan basilica ternyata tidak bisa digunakan, maka pengambilan darah dapat dilakukan di vena di daerah pergelangan tangan. Lakukan pengambilan dengan dengan sangat hati-hati dan menggunakan jarum yang ukurannya lebih kecil (LeFever Kee, 2007).

Cara mengeluarkan bahan terlebih melalui operasi atau dengan melukai pembuluh darah vena yang dikenal dengan phlebotomy (McCall, 2008).

Tujuan pelaksanaan phlebotomy adalah mempertahankan hematokrit antara 42% pada wanita dan 47% pada laki-laki untuk mencegah timbulnya hiperviskositas (Handayani, 2008).

**E. Lokasi yang tidak diperbolehkan diambil darah adalah :**

1. Lengan pada sisi mastectomy
2. Daerah edema
3. Hematoma
4. Daerah dimana darah sedang ditransfusikan
5. Daerah bekas luka
6. Daerah dengan cannula, fistula atau cangkakan vascular
7. Daerah intra-vena lines Pengambilan darah di daerah ini dapat menyebabkan darah menjadi lebih encer dan dapat meningkatkan atau menurunkan kadar zat tertentu (LeFever Kee, 2007) .

**F. Komplikasi yang berkenaan dengan tindakan phlebotomy**

Menurut Anonim, 2012 komplikasi pada phlebotomy dibagi sebagai berikut :

**1. Syncope**

Syncope adalah keadaan dimana pasien kehilangan kesadarannya beberapa saat atau sementara waktu sebagai akibat menurunnya tekanan darah. Gejala dapat berupa rasa pusing, keringat dingin, nadi cepat, pengelihatian kabur atau gelap, bahkan bisa sampai muntah. Hal ini biasanya terjadi karena adanya perasaan takut atau akibat pasien puasa terlalu lama. Rasa takut atau cemas bisa juga timbul karena kurang “ percaya diri “ Itulah sebabnya mengapa perlu memberikan penjelasan kepada pasien tentang tujuan pengambilan darah dan prosedur yang akan dialaminya. Penampilan dan perilaku seorang phlebotomist juga bisa mempengaruhi keyakinan pasien sehingga timbul rasa curiga ketika proses pengambilan darah akan dilaksanakan. Oleh sebab itu penampilan dan perilaku seorang phlebotomist harus tampak berkompetensi dan professional.

a. Cara mengatasi :

- 1) Hentikan pengambilan darah
- 2) Baringkan pasien ditempat tidur, kepala dimiringkan kesalah satu sisi
- 3) Tungkai bawah ditinggikan ( lebih tinggi dari posisi kepala )
- 4) Longgarkan baju yang sempit dan ikat pinggang
- 5) Minta pasien menarik nafas panjang
- 6) Hubungi dokter
- 7) Pasien yang tidak sempat dibaringkan , diminta menundukan kepala diantara kedua kakinya dan menarik nafas panjang

b. Cara Pencegahan :

- 1) Pasien diajak bicara supaya perhatiannya dapat dialihkan
- 2) Pasien yang akan dirawat syncope sebaiknya dianjurkan berbaring
- 3) Kursi pasien mempunyai sandaran dan sandaran tangan

2. Rasa Nyeri

Rasa nyeri berlangsung tidak lama sehingga tidak memerlukan penanganan khusus. Nyeri bisa timbul akibat alkohol yang belum kering atau akibat penarikan jarum yang terlalu kuat

a. Cara pencegahan :

- 1) Setelah disinfeksi pada kulit, tunggu hingga alkohol kering sebelum pengambilan darah dilakukan
- 2) Penarikan jarum tidak terlalu kuat
- 3) Penjelasan atau Menggambarkan sifat nyeri yang sebenarnya ( memberi contoh )

### 3. Hematoma

Hematoma adalah terkumpulnya massa darah dalam jaringan ( dalam hal phlebotomy yakni jaringan dibawah kulit ) sebagai akibat robeknya pembuluh darah.

a. Faktor penyebab terletak pada teknik pengambilan darah :

- 1) Jarum terlalu menungki sehingga menembus dinding vena
- 2) Penusukan jarum dangkal sehingga sebagian lubang jarum berada diluar vena
- 3) Setelah pengambilan darah, tempat penusukan kurang ditekan
- 4) Pada waktu jarum ditarik keluar dari vena, tourniquet belum dikendorkan
- 5) Tempat penusukan jarum terlalu dekat dengan tempat tourniquet

b. Cara mengatasi

Jika dalam proses pengambilan darah terjadi pembengkakan kulit disekitar tempat penusukan jarum, maka :

- 1) Lepaskan tourniquet dan jarum
- 2) Tekan tempat penusukan jarum dengan kain kasa
- 3) Angkat lengan pasien lebih tinggi dari kepala kurang lebih 15 menit
- 4) Kalau perlu kompres untuk mengurangi rasa nyeri

### 4. Pendarahan

Komplikasi pendarahan lebih sering terjadi pada pengambilan darah arteri. Pengambilan darah kapiler lebih kurang resikonya. Pendarahan yang berlebihan ( atau sukar berhenti ) terjadi karena terganggunya sistem koagulasi darah pasien.

a. Penyebabnya adalah :

- 1) Pasien mengalami pengobatan dengan obat antikoagulan sehingga menghambat pembekuan darah.

- 2) Pasien menderita gangguan pembekuan darah ( trombositopenia, defisiensi faktor pembeku darah (misalnya hemofilia )
- 3) Pasien mengidap penyakit hati yang berat ( pembentukan protrombin, fibrinogen terganggu )

b. Cara mengatasi :

- 1) Tekan tempat pendarahan
- 2) Panggil perawat atau dokter untuk penanganan selanjutnya

c. Cara pencegahan

- 1) Perlu anamnesis ( wawancara) yang cermat dengan pasien
- 2) Setelah pengambilan darah, penekanan tempat penusukan jarum perlu ditekan lebih lama

5. Alergi

Alergi bisa terjadi terhadap bahan- bahan yang dipakai dalam phlebotomy, misalnya terhadap zat antiseptic atau desinfektan, latex yang ada pada sarung tangan, tourniquet atau plester. Gejala alergi bisa ringan atau berat, berupa kemerahan, rhinitis, radang selaput mata, terkadang bisa menyebabkan shock

a. Cara mengatasi :

- 1) Tenangkan pasien dan berikan penjelasan
- 2) Panggil dokter atau perawat untuk penanganan selanjutnya

b. Cara pencegahan

- 1) Wawancara apa ada riwayat alergi
- 2) Memakai plester atau sarung-tangan yang tidak mengandung latex

6. Trombosis

Terjadi karena pengambilan darah yang berulang kali ditempat yang sama sehingga menimbulkan kerusakan dan peradangan setempat dan berakibat dengan

penutupan ( occlusion ) pembuluh darah. Hal ini juga terlihat pada kelompok pengguna obat ( narcotics ) yang memakai pembuluh darah vena.

a. Cara pencegahan

- 1) Hindari pengambilan berulang ditempat yang sama
- 2) Pembinaan pengidap narkotika

7. Radang Tulang

Penyakit ini sering terjadi pada bayi karena jarak kulit dengan tulang yang sempit dan pemakaian lanset yang berukuran panjang

a. Cara mengatasi :

Mengatasi peradangan tulang

b. Cara Pencegahan:

Menggunakan lanset yang ukurannya sesuai

8. Amnesia

Pada bayi, terutama bayi baru lahir dimana volume darah sedikit, pengambilan darah berulang dapat menyebabkan anemia. Selain itu pengambilan darah kapiler pada bayi terutama yang bertulang dapat menyebabkan selulitis, abses, osteomielitis, jaringan parut dan nodul klasifikasi. Nodul klasifikasi tersebut mula-mula tampak seperti lekukan yang 4-12 bulan kemudian akan menjadi nodul dan menghilang dalam 18-20 bulan.

9. Komplikasi neurologis

Komplikasi neurologis dapat bersifat lokal karena tertusuknya syaraf dilokasi penusukan, dan menimbulkan keluhan nyeri atau kesemutan yang menjalar ke lengan, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Walaupun jarang, serangan kejang ( seizures) dapat pula terjadi.

a. Cara mengatasi :

- 1) Pasien yang mengalami serangan saat pengambilan darah harus dilindungi dari luka
- 2) Hentikan pengambilan darah, baringkan pasien dengan kepala miringkan ke satu sisi, bebaskan jalan nafas, hindari agar lidah tidak tergigit
- 3) Segera mungkin aktifkan perlengkapan keselamatan, hubungi dokter
- 4) Lakukan penekanan secukupnya di daerah penusukan sambil membatasi pergerakan pasien

#### **G. Faktor-Faktor yang Harus Diperhatikan Dalam Pengambilan Darah**

1. Pemasangan tourniquet (tali pembendung)
  - a. pemasangan dalam waktu lama dan terlalu keras dapat menyebabkan hemokonsentrasi yang dapat menyebabkan terjadinya (peningkatan nilai hematokrit/PCV dan elemen sel), serta peningkatan kadar substrat (protein total, AST, besi, kolesterol, lipid total)
  - b. melepas tourniquet sesudah jarum dilepas dapat menyebabkan hematoma
2. Jarum dilepaskan sebelum tabung vakum terisi penuh sehingga mengakibatkan masuknya udara ke dalam tabung dan merusak sel darah merah.
3. Penusukan
  - a. penusukan yang tidak sekali kena menyebabkan masuknya cairan jaringan sehingga dapat mengaktifkan pembekuan. Di samping itu, penusukan yang berkali-kali juga berpotensi menyebabkan hematoma.
  - b. tusukan jarum yang tidak tepat benar masuk ke dalam vena menyebabkan darah bocor dengan akibat hematoma.

4. Kulit yang ditusuk masih basah oleh alkohol menyebabkan hemolisis sampel akibat kontaminasi oleh alkohol, rasa terbakar dan rasa nyeri yang berlebihan pada pasien ketika dilakukan penusukan (LeFever Kee, 2007).

#### **H. Kesalahan-Kesalahan Dalam Pengambilan Darah Vena**

1. Menggunakan semprit dan jarum yang basah.
2. Mengenakan ikatan pembendung terlalu lama atau terlalu keras.
3. Terjadinya bekuan dalam semprit karena lambatnya bekerja.
4. Terjadinya bekuan dalam botol karena tidak tercampur semestinya dengan oxalate kering atau antikoagulan lain (Gandasoebrata, 2007).

#### **2.3. Hematokrit**

Menurut Bastiansyah 2008 ,hematokrit atau biasa disingkat Ht merupakan perbandingan antara proporsi volume sampel darah dengan sel darah merah (eritrosit) yang diukur dengan satuan millimeter per desiliter dari darah keseluruhan, bisa juga dinyatakan dalam persen. Jadi bisa dihubungkan dengan tingkat kekentalan darah. Semakin tinggi persentasenya, maka semakin kental darahnya. Sebaliknya, jika semakin rendah persentasenya maka semakin encer darahnya. Karena hematokrit mengukur persentase sel-sel dalam hubungannya dengan plasma, maka hematokrit akan meningkat pada dehidrasi dan menurun pada kelebihan hidrasi. Hematokrit dapat tetap normal segera setelah perdarahan akut (konsentrasi sel darah merah terhadap plasma belum berubah), tetapi lebih dari periode satu jam terdapat perpindahan cairan dan cairan interstisial (CIS) ke plasma dan hematokrit turun (Horne, dkk, 2001).

Apabila hematokrit darah meningkat, maka akan berdampak meningkatnya viskositas darah akibatnya beban jantung meningkat. Apabila kondisi ini terus-menerus terjadi penurunan curah jantung dan  $O_2$  atau  $CO_2$  tidak dapat lancar proses penyaluran keseluruhan tubuh atau pembuangan ke atmosfer. Penurunan hematokrit menggambarkan penurunan eritrosit dan Hb dalam darah. Sehingga menyebabkan penurunan transportasi oksigen keseluruh tubuh (Andarmoyo, 2012).

Penurunan kadar hematokrit dapat terjadi pada beberapa kondisi tubuh, seperti anemia kehilangan darah akut, leukemia, kehamilan, malnutrisi, gagal ginjal. Sedangkan peningkatan kadar dapat terjadi pada beberapa kondisi : dehidrasi, diare berat, luka bakar, pembedahan (Kee JL, 1997)

Hematokrit atau *packed red cell volume* dapat diukur pada darah vena atau kapiler dengan teknik makro atau mikrokapiler. Pada teknik makrokapiler, darah vena diambil dan dimasukkan ke dalam tabung berskala dengan panjang 100 mm dan dipusing pada 2260 g selama 30 menit. *Volume packed red cell* dan plasma dibaca secara langsung dari angka milimeter di sisi tabung. Metode ini tidak lagi banyak digunakan (Sacher, dkk, 2004).

Metode mikrohematokrit menggunakan darah vena atau kapiler untuk mengisi sebuah tabung kapiler dengan panjang sekitar 7 cm dan garis tengah 1 milimeter. Tabung yang telah terisi dipusing dari 4 sampai 5 menit pada 10.000 g, dan proporsi plasma dan sel darah merah ditentukan dengan alat pembaca berkalibrasi. Metode ini cepat dan sederhana; namun, pemusingan harus dikontrol agar gaya sentrifugalnya optimal, dan tabung harus diletakkan dengan hati-hati serta dibaca terhadap skala pembanding. Teknik ini memungkinkan kita

memperkirakan secara visual volume sel darah putih dan trombosit yang membentuk *buffy coat* antara sel darah merah dan plasma. Plasma supernatan juga juga harus diperiksa untuk melihat ada tidaknya ikterus atau hemolisis. Hematokrit juga dapat ditentukan dengan menggunakan instrumen elektronik otomatis, dan hematokrit dihitung dari volume sel rerata dan hitung sel darah merah (Sacher, dkk, 2004).

Pada metode makro, digunakan centrifuge yang cukup besar, untuk memadatkan sel-sel darah merah dengan memakai centrifuge itu diperlukan rata-rata 30 menit. Sedangkan pada metode mikro menggunakan centrifuge mikro hematokrit yang mencapai kecepatan yang jauh lebih tinggi, maka dari itu lamanya pemusingan dapat diperpendek (Gandasoebroto, 2001). Harga normal nilai hematokrit untuk laki-laki 40-48 volume % dan untuk wanita 37-43 volume %. Penetapan hematokrit dapat dilakukan sangat teliti, kesalahan metodik rata-rata  $\pm 2\%$  (Gandasoebroto, 2008).

Hasil dari hitung sel darah merah, konsentrasi hemoglobin, dan hematokrit digunakan untuk menghitung indeks-indeks sel darah merah yang mencerminkan ukuran dari sel darah merah, kadar hemoglobin, dan konsentrasinya (Catherine, 1995).

### **2.3.1 Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hematokrit**

#### **a. Eritrosit**

Faktor ini sangat penting pada pemeriksaan hematokrit karena eritrosit merupakan sel yang diukur dalam pemeriksaan tersebut. Hematokrit dapat meningkat pada polisitemia yaitu peningkatan jumlah sel darah merah dan nilai hematokrit dapat menurun pada anemia yaitu penurunan kuantitas sel-sel darah merah dalam sirkulasi (Corwin, 2001).

b. Viskositas Darah

Efek hematokrit terhadap viskositas darah adalah makin besar prosentase sel darah maka makin tinggi hematokritnya dan makin banyak pergeseran diantara lapisan-lapisan darah, pergeseran inilah yang menentukan viskositas. Oleh karena itu, viskositas darah meningkat secara drastis ketika hematokrit meningkat (Guyton, 1995).

c. Hemokonsentrasi

Adalah pengentalan darah akibat perembesan plasma (komponen darah cair non seluler) yang ditandai dengan nilai hematokrit (Hct) yang meningkat 20% dari nilai normalnya (Anonim, 2012).

Hemokonsentrasi dengan peningkatan hematokrit  $> 20\%$  (misalnya 35% menjadi 42%:  $35/100 \times 42 = 7$ ,  $35+7=42$ ), mencerminkan peningkatan permeabilitas kapiler dan perembesan plasma. Perlu mendapat perhatian, bahwa nilai hematokrit dipengaruhi oleh penggantian cairan atau perdarahan (Anonim, 2013).

d. Plasma

Pada pemeriksaan hematokrit plasma harus pula diamati terhadap adanya ikterus atau hemolisis. Keadaan fisiologis atau patologis pada plasma dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit (Widmann, 1992).

e. Pemusingan/sentrifuge

Penempatan tabung kapiler pada lubang jari-jari centrifuge yang kurang tepat dan penutup yang kurang rapat dapat menyebabkan hasil pembacaan hematokrit tinggi palsu. Kecepatan putar centrifuge dan pengaturan waktu dimaksudkan agar eritrosit memadat secara maksimal. Oleh karena itu harus

diatur secara tepat. Pemakaian microcentifuge dalam waktu yang lama mengakibatkan alat menjadi panas sehingga dapat mengakibatkan hemolisis dan nilai hematokrit menjadi rendah palsu (Wirawan,1996).

f. Antikoagulan

Penggunaan antikoagulan  $\text{Na}_2\text{EDTA}/\text{K}_2\text{EDTA}$  lebih dari kadar 1,5 mg/ml darah mengakibatkan eritrosit mengkerut sehingga nilai hematokrit akan rendah (Wirawan, 1996).

g. Pembacaan yang tidak tepat

h. Bahan pemeriksaan tidak dicampur hingga homogen sebelum pemeriksaan dilakukan.

i. Tabung hematokrit tidak bersih dan kering (Wirawan, 1996).

j. Suhu dan Waktu penyimpanan sampel

Bahan pemeriksaan sebaiknya segera diperiksa, jika dilakukan penundaan pemeriksaan sebaiknya sampel disimpan pada 4 derajat celcius selama 24 jam memberikan nilai hematokrit yang lebih tinggi (Gandasoebroto, 2008).

### 2.3.2 Manfaat pemeriksaan hematokrit dalam klinik

Pemeriksaan hematokrit digunakan untuk mengukur derajat anemia dan polisitemia juga untuk mengetahui adanya ikterus yang dapat diamati dari warna plasma, yaitu warna yang terbentuk kuning atau kuning tua dan untuk menentukan rata-rata volume eritrosit yang merupakan tes *screening* dalam mendeteksi adanya hiperbilirubinemia (Meyer dan Harvey 2004).

Warna plasma yang diperoleh dari pemusingan yang berwarna kuning atau kuning tua baik dalam keadaan fisiologis atau patofisiologis, merupakan indikasi naiknya bilirubin dalam darah misalnya pada infeksi hepatitis. Naiknya kolesterol

juga dapat diketahui dari warna plasma yang berwarna seperti susu, misalnya pada penderita diabetes mellitus (Anonim, 2011).

Plasma yang berwarna merah merupakan indikasi adanya hemolisis dari eritrosit seperti penggunaan spuit yang belum kering pada pengambilan darah atau hemolisis intravaskuler dan untuk mengetahui volume rata-rata eritrosit dan konsentrasi hemoglobin rata-rata di dalam eritrosit (Sacker dan Richard, 2003).

### **2.3.3 Sumber-sumber kesalahan dalam penetapan nilai hematokrit**

1. Bila memakai darah kapiler, tetesan darah pertama harus dibuang karena mengandung cairan intrastitial.
2. Bahan pemeriksaan yang ditunda lebih dari 6 – 8 jam akan meningkatkan nilai hematokrit.
3. Bahan pemeriksaan tidak dicampur hingga homogen sebelum pemeriksaan dilakukan.
4. Darah yang diperiksa tidak boleh mengandung bekuan.
5. Didaerah beriklim tropis, tabung kapiler yang mengandung heparin cepat rusak karena itu harus disimpan dilemari es.
6. Kecepatan dan lama pemusingan harus sesuai.
7. Konsentrasi antikoagulan yang digunakan tidak sesuai
8. Pembacaan yang salah.
9. Obat – obatan yang dapat menurunkan hasil hematokrit, seperti : penicilin, kloram ( Anonim, 2010 ).

### **2.4. HIPOTESIS**

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas dapat dirumuskan sebagai berikut:  
Ada pengaruh lama pembendungan torniquet terhadap nilai hematokrit.