BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hematokrit (Ht)

Hematokrit berasal dari dua kata yaitu haem yang artinya darah dan krinein yang artinya memisahkan (Gandasoebrata, 2010).

Pemeriksaan hematokrit merupakan salah satu metode yang paling teliti dan simpel dalam mendeteksi derajat anemia dan polisitemia, selain itu juga digunakan untuk menghitung nilai eritrosit rata – rata. Biasanya nilai hematokrit ditentukan dengan darah vena dan kapiler (Gandasoebrata, 2007).

Nilai hematokrit merupakan volume semua eritrosit dalam 100 ml darah yang dinyatakan dalam % (persen), biasanya ditentukan dengan darah kapiler dan vena (Gandasoebrata, 2010).

Nilai normal hematokrit pada laki - laki berbeda dengan wanita. Nilai hematokrit pada laki – laki yaitu 40 – 48% sedangkan pada wanita 37 – 43%. Umumnya kadar hematokrit pada wanita lebih rendah daripada laki - laki.

Tabel 2.1 Faktor yang mempengaruhi kadar hematokrit

Kondisi	Efek terhadap kadar hematokrit
Umur	
1. Bayi	Meningkat
2. Anak – anak	Lebih rendah dari nilai normal dewasa
3. Lansia	Menurun dari nilai normal dewasa
Gender	Wanita dewasa mempunyai nilai normal yang lebih rendah dari nilai normal laki – laki dewasa
Dehidrasi berat	Meningkat
Anemia	Menurun
Polisitemia	Meningkat
Leukimia	Menurun
Penduduk dataran tinggi	Meningkat

http://repository.unimus.ac.id

1. Metode dan Prinsip Hematokrit

Pemeriksaan hematokrit dapat dilakukan dengan dua metode yaitu mikrohematokrit dan makrohematokrit. Metode mikrohematokrit adalah suatu metode yang menggunakan tabung mikrokapiler sedangkan makrohematokrit metode yang menggunakan tabung wintrobe (Gandasoebrata, 2010)

Prinsip pada cara mikro yaitu sejumlah darah dimasukkan kedalam tabung kapiler kemudian disentrifuge untuk mendapatkan nilai hematokrit yang diukur mrnggunakan Ht reader, sedangkan pada cara makro berprinsip sampel darah disentrifuge dalam waktu tertentu kemudian volume dari masa eritrosit yang telah dipadatkan didasar tabung dan dinyatakan dalam sekian persen dari volume semula (%) (Gandasoebrata, 2010).

Cara makro menggunakan tabung *wintrobe* dengan panjang 9,5 cm, diameter 0,6 mm dan berskala 0 - 100. Sedangkan pada cara mikro dapat menggunakan tabung kapiler dengan panjang 75 mm dan diameter 1,5 mm (Mahode, 2011).

Pemeriksaan hematokrit metode makro yaitu menggunakan sentrifus yang cukup besar bertujuan untuk memadatkan sel – sel darah merah dan membutuhkan waktu ±30 menit, sedangkan pada metode mikro menggunakan sentrifus mikrohematokrit yang mencapai kecepatan jauh lebih tinggi. Oleh sebab itu, lamanya pemusingan dapat diperpendek (R.Gandasoebrata, 2007).

Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan hematokrit metode makro yaitu darah vena, sedangkan pada pemeriksaan hematokrit metode mikro dapat menggunakan darah vena maupun kapiler.

http://repository.unimus.ac.id

2. Lapisan Buffy Coat

Pemeriksaan hematokrit baik metode makro maupun mikro terdapat lapisan *buffy coat* yang letaknya diantara lapisan sel darah merah dan plasma. Lapisan ini terdiri dari leukosit dan trombosit yang berwarna kelabu kemerahan dan keputih – putihan. Dalam keadaan normal tingginya lapisan *buffy coat* 0,1 mm sampai dengan 1 mm. Tinggi 0,1 mm kira -kira sesuai dengan 1000 leukosit/ mm^3. Oleh karena itu tingginya lapisan *buffy coat* merupakan perkiraan saja terhadap ada tidaknya leukositosis (Dacie and Lewis, 2010).

3. Kesalahan Dalam Pemeriksaan Hematokrit

Beberapa kesalahan yang mungkin terjadi dalam pemeriksaan hematokrit yaitu:

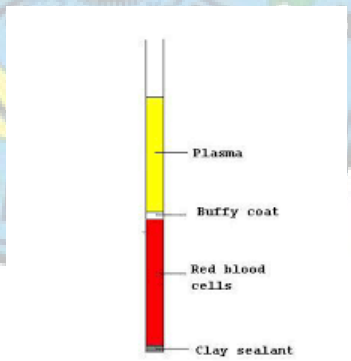
1. Penggunaan antikoagulan EDTA yang lebih dari kadar 1,5 mg/ ml darah mengakibatkan eritrosit mengkerut sehingga nilai hematokrit akan turun atau rendah palsu.
2. Bahan pemeriksaan tidak dicampur hingga homogen sebelum pemeriksaan dilakukan.
3. Penempatan tabung kapiler pada lubang jai – jari *centrifuge* yang kurang tepat serta penutup yang kurang rapat sehingga menyebabkan nilai hematokrit tinggi palsu.
4. Kecepatan putar *centrifuge* harus diatur secara tepat agar eritrosit memadat secara maksimal.
5. Pemakaian *microntrifuge* dalam waktu lama akan mengakibatkan alat manjadi panas sehingga menjadi hemolisis dan nilai hematokrit rendah palsu.
6. Tabung hematokrit tidak bersih dan kering. (Gandasoebrata, 2010).

http://repository.unimus.ac.id

4. Macam – Macam Cara Pemeriksaan Hematokrit

a. Pemeriksaan hematokrit dengan cara konvensional

Pemeriksaan hematokrit dapat dilakukan dengan cara makro maupun mikro yaitu dengan prinsip dimana darah dengan antikoagulan disentrifus pada kecepatan tertentu dan dalam waktu tertentu. Perbandingan volume eritrosit terhadap volume spesimen dinyatakan dalam %. Adapun kekurangan dalam melakukan pemeriksaan hematokrit metode mikro dengan cara konvensional yaitu pada saat penutupan ujung tabung kapiler yang tidak rapat sehingga dapat terjadi kebocoran pada saat disentrifus dan nilai hematokrit menurun. Sedangkan kelebihannya yaitu teknik pemeriksaan lebih sederhana, sampel yang digunakan sedikit serta nilai hematokrit dari tabung kapiler sangat sahih (variabilitasnya hanya 1-2%) (Mahode, 2011).



Gambar 1. Tabung kapiler dengan darah yang telah di*centrifuge*

(sumber: Turgeon, 2007)

http://repository.unimus.ac.id

b. Pemeriksaan hematokrit dengan cara otomatis (*Hematology Analyzer*)

Pemeriksaan hematokrit menggunakan *Hematology Analyzer* memiliki keterbatasan yaitu:

1. Terdapat bekuan sehingga menyebabkan nilai hematokrit rendah palsu.
2. Terdapat leukositosis (>100.000/ ul) akan menyebabkan nilai hematokrit tinggi palsu.
3. Terdapat eritrosit abnormal akan mempengaruhi nilai hematokrit.

Kekurangan pada pemeriksaan hematokrit dengan cara otomatis menggunakan *hematology analyzer* adalah kurang efisien dari segi dana dan membutuhkan sampel darah yang lebih banyak, sedangkan kelebihannya yaitu hasil dari pemeriksaan akan dibaca secara otomatis dan hasil pemeriksaan dapat langsung diketahui secara tepat dan mempunyai derajat ketepatan yang tinggi.

5.Faktor Yang Mempengaruhi Pemeriksaan Hematokrit

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit yaitu:

1. Faktor In vivo

a. Eritrosit

Eritrosit merupakan faktor yang sangat penting pada pemeriksaan karena sel tersebut yang diukur dalam pemeriksaan hematokrit. Hematokrit dapat meningkat pada polisitemia yaitu peningkatan jumlah sel darah merah dan dapat menurun pada anemia yaitu penurunan kuantitas sel – sel darah merah dalam sirkulasi (Corwin, 2009).

http://repository.unimus.ac.id

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, dimana pergeseran tersebut yang menentukan viskositas. Oleh karena itu, viskositas darah meningkat secara drastis ketika hematokrit meningkat (Guyton, 2000).

c. Plasma

Plasma merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit karena keadaan fisiologis atau patofisiologis. Oleh karena itu, pada saat melakukan pemeriksaan hematokrit plasma juga harus diamati terhadap adanya hemolisis.

2. Faktor In Vitro

a. Pemusingan/ sentrifugasi

Penempatan tabung kapiler pada sentrifus yang kurang tepat dan penutup yang kurang rapat dapat menyebabkan hasil pembacaan hematokrit menjadi tinggi palsu. Kecepatan putar sentrifus dan pengaturan waktu dimakasudkan agar eritrosit memadat secara maksimal. Oleh karena itu harus diatur secara tepat. Pemakaian sentrifus mikrohematokrit dalam waktu lama dapat mengakibatkan alat menjadi panas sehingga hemolisis serta nilai hematokrit menjadi rendah palsu (Wirawan, R. 2000)

b. Antikoagulan

Antikoagulan pada umumnya digunakan untuk mencegah pembekuan darah yang akan diperiksa sehingga darah tetap pada kondisi cair.

http://repository.unimus.ac.id

c. Suhu dan waktu penyimpanan sampel

Dalam melakukan pemeriksaan hematokrit, sebaiknya bahan pemeriksaan segera diperiksa. Apabila dilakukan penundaan pemeriksaan maka sampel disimpan pada suhu ruang sehingga dapat ditunda selama 6jam. Penundaan pemeriksaan lebih dari 2 jam dapat menyebabkan eritrosit mengerut, mengerutnya eritrosit menyebabkan nilai hematokrit rendah (Gandasoebrata, 2007). Sampel darah EDTA pada suhu ruang yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya serangkaian perubahan eritrosit seperti pecahnya membran eritrosit (hemolisis) yang dapat mempengaruhi kadar hematokrit.

d. Bahan pemeriksaan tidak tercampur hingga homogen sebelum pemeriksaan dilakukan.
e. Tabung hematokrit yang digunakan tidak bersih dan kering.
f. Pembacaan yang tidak tepat.
g. Memakai darah kapiler, tetesan darah pertama harus dibuang karena mengandung cairan interstitial.

6.Manfaat Pemeriksaan Hematokrit

Pemeriksaan hematokrit berhubungan dengan beberapa penyakit, diantaranya:

a. Demam Berdarah Dengue (*Dengue Haemorrhagic Fever*/ DHF)

Demam Berdarah Dengue (*Dengue Haemorrhagic Fever*/ DHF) merupakan penyakit yang terdapat pada anak dan dewasa yang disebabkan oleh virus dan disebarkan nyamuk *Aedes aegypty*. Patofisiologi utama yang menentukan berat penyakit ini adalah meningkatnya permeabilitas pembuluh darah sehingga mengakibatkan kebocoran plasma ke ekstrak vaskuler melalui kapiler yang rusak.

http://repository.unimus.ac.id

Hal tersebut menyebabkan volume plasma menurun dan nilai hematokrit meningkat. Peningkatan hematokrit sampai 20% atau lebih dianggap sebagai bukti definitif adanya peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan kebocoran plasma. Jadi, apabila terjadi peningkatan hematokrit dapat segera dilakukan pemberian cairan intravena atau infus yang bertujuan untuk mengembalikan volume cairan intravaskuler ketingkat yang normal (Hadinegoro, 2005).

b. Anemia

Anemia merupakan penurunan kuantitas sel – sel darah merah dalam sirkulasi, abnormalitas kandungan hemoglobin sel darah merah atau keduanya. Anemia dapat mengakibatkan penurunan nilai hematokrit dan hemoglobin (Corwin, 2009).

c. Polisitemia

Polisitemia merupakan peningkatan jumlah sel darah merah. Polisitemiavera ditandai dengan adanya peningkatan jumlah trombosit dan granulosit serta sel – sel darah merah juga diyakini sebagai awal terjadinya abnormalitas sel (Corwin, 2009).

Didalam sirkulasi darah polisitemia vera terjadi peninggian nilai hematokrit yang menggambarkan terjadinya peningkatan konsentrasi eritrosit terhadap plasma (Sudoyo, et. Al, 2009).

d. Diare berat

Diare Berat adalah buang air besar (defekasi) dengan feses berbentuk cairan atau setengah cairan (setengah padat) sehingga kandungan air pada tinja lebih banyak dari biasanya (normal 100 - 200 ml/ jam tinja. Apabila terkena diare

http://repository.unimus.ac.id

biasanya akan mengalami dehidrasi yaitu kehilangan cairan sebagai akibat kehilangan air dari badan baik karena kekurangan pemasukan air atau kehilangan air yang berlebih dapat menyebabkan nilai hematokrit meningkat akibat hemokonsentrasi (Sudoyo, et, al, 2009).

7. Tahapan Kesalahan Pemeriksaan Hematokrit

a. Pra Analitik

Kesalahan yang terjadi pada proses ini yaitu persiapan sampel responden, sampel darah pemeriksaan yang ditunda lebih dari 6 jam akan meningkatkan hematokrit.

b. Analitik

Tahapan pada analitik berasal dari alat dan teknik. Kesalahan alat misalnya alat kotor, tidak dikalibrasi dan metode yang digunakan, sedangkan kesalahan teknik misalnya yaitu volume darah tidak tepat, terdapat gelembung udara pada tabung pemeriksaan.

B. Antikoagulan

1. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetat*)

EDTA merupakan antikoagulan yang biasa digunakan dalam pemeriksaan hematologi seperti penetapan kadar hemoglobin, hitung jumlah lekosit, eritrosit, trombosit, retikulosit, hematokrit dan penetapan Laju Endap Darah (LED) (Ganda soebrata, 2007). Antikoagulan EDTA biasanya digunakan dalam bentuk garamnya seperti garam natrium (Na_2EDTA) dan kalium (K_2EDTA/ K_3EDTA) yang mana keduanya bersifat hiperosmolar sehingga dapat menyebabkan eritrosit mengkerut. Garam–garam mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion.

http://repository.unimus.ac.id

Apabila menggunakan EDTA lebih dari 2mg per ml darah maka nilai hematokrit menjadi lebih rendah dari yang sebenarnya (Gandasoebrata, 2007).

Pemeriksaan menggunakan antikoagulan EDTA sebaiknya dilakukan segera, apabila terjadi penundaan dapat disimpan dalam almari pendingin dengan suhu 4^oC dalam waktu 24 jam karena penyimpanan tersebut tidak akan menyebabkan penyimpanan bermakna pada hasil pemeriksaan kecuali untuk pemeriksaan jumlah trombosit dan nilai hematokrit (R. Gandasoebrata, 2007).

Pemakaian antikoagulan berlebihan akan menyebabkan eritrosit mengerut. Mengerutnya eritrosit sangat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan terutama pada pemeriksaan mikrohematokrit (Gandasoebrata, 2007).

Antikoagulan bisa digunakan dalam dua bentuk yaitu serbuk dan cair. Antikoagulan EDTA serbuk merupakan Na_2EDTA dalam bentuk kering yang masih murni dan belum diencerkan. EDTA serbuk boleh digunakan untuk menghindarkan terjadinya pengenceran darah EDTA selama 1-2 menit karena zat EDTA yang kering akan sukar larut (Gandasoebrata, 2007).

Pemeriksaan hematologi sering menggunakan larutan dengan kadar EDTA 10% yang artinya 0,5 g EDTA serbuk dilarutkan dalam 5 ml aquades. Tiap 1 mg EDTA menghindarkan membekunya 1 ml darah. 1ml EDTA sama dengan 1 mg sedangkan 0,01 µl EDTA cair sama dengan 1 mg EDTA serbuk untuk 1 ml darah. Dalam pemeriksaan hematologi diambil 3 ml darah sehingga Na2EDTA yang diperlukan sebanyak 3 mg (bentuk serbuk) (Gandasoebrata, 2007).

http://repository.unimus.ac.id

Volume darah terlalu banyak (EDTA terlalu sedikit) dapat menyebabkan koagulasi semakin cepat dan mengakibatkan peningkatan nilai hematokrit sebanyak 2% (Bakta, 2006).

2. Heparin

Heparin merupakan pemeriksaan yang tidak berpengaruh terhadap bentuk eritrosit dan leukosit karena berdaya seperti antitrombin. Heparin kurang banyak digunakan dalam sehari – hari karena harganya mahal. Tiap 1 mg heparin menjaga bekunya 10 ml darah, selain itu juga digunakan sebagai larutan atau bentuk kering (Gandasoebrata, 2010).

C. Darah Vena

Pembuluh darah vena merupakan kebalikan dari pembuluh arteri yaitu berfungsi membawa darah kembali ke jantung. Bentuk dan susunannya hampir sama dengan arteri. Katub pada vena terdapat disepanjang pembuluh darah. Katub tersebut berfungsi untuk mencegah darah tidak kembali lagi ke sel atau jaringan (Syaifuddin, 2009).

1. Fungsi Pembuluh Darah Vena

Pembuluh darah vena berdinding tipis dan dapat mengembang. Vena menampung 75% volume darah total dan mengembalikan darah ke jantung dalam tekanan yang rendah. Darah vena berwarna lebih tua dan agak ungu karena banyak dari oksigennya diberikan kepada jaringan. Bila sebuah vena terpotong maka darah mengalir keluar arus yang rata (Pearce, 2009).

http://repository.unimus.ac.id

Vena mempunyai dua fungsi yaitu mengangkut darah (transpot) dan reservoar.

a. Fungsi transpot

Vena merupakan suatu tabung yang dilalui oleh darah dan kembali ke jantung, kecepatan darah dalam vena lebih besar daripada kapiler. Gerakan darah yang terjadi dalam vena diperoleh dari gravitasi didalam vena diatas jantung dan pompa otot yang bekerja pada otot tungkai dan abdomen.

b. Fungsi reservoar

Sekitar 70% darah berada didalam vena pada saat tertentu. Vena dapat merenggang untuk menampung banyak darah, ketika banyak darah yang dibutuhkan akan terjadi kontraksi dinding vena dan reservoardarah berkurang (Gibson, 2003).

2. Lokasi Pengambilan Darah Vena

Lokasi pengambilan darah pada orang dewasa dipakai salah satu vena dalam fossa cubiti. Biasanya vena yang sering dipakai adalah vena mediana cubiti karena memiliki fiksasi yang baik sehingga mempermudah pekerjaan (Gandasoebrata, 2007).

Selain vena medianacubiti, lokasi yang sering dipakai pada pilihan kedua adalah vena *chepalica*. Vena *chepalica* merupakan vena yang sejajar dengan ibu jari.Pilihan ketiga adalah vena basilica yaitu vena yang sejajar dengan jari kelingking.

http://repository.unimus.ac.id

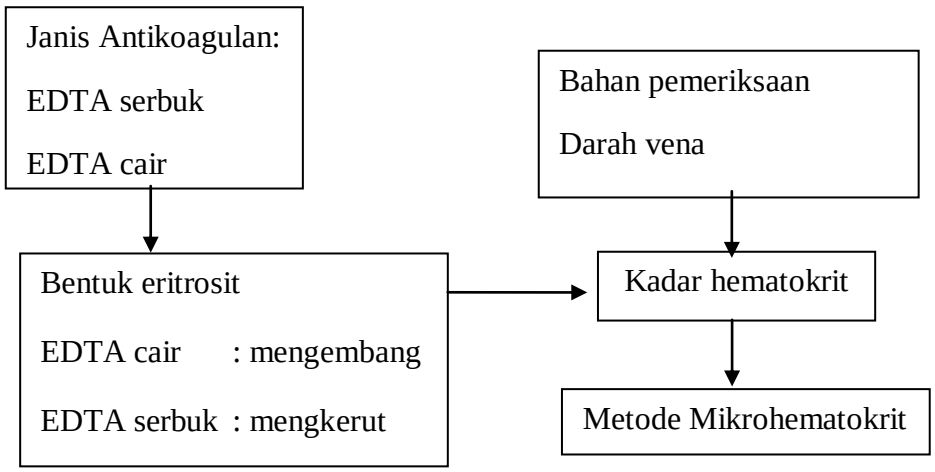
Gambar 2. Lokasi pengambilan darah vena

(Sumber: Pearce, 2009)

3. Kesalahan Pengambilan Darah Vena

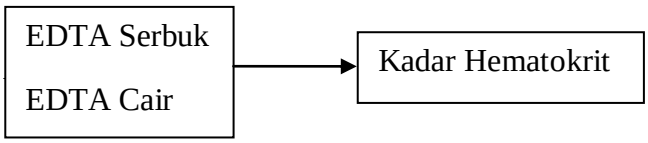
Kesalahan yang sering dilakukan dalam pengambilan darah vena diantaranya: menggunakan spuit dan jarum yang basah, mengenakan ikatan pembendung terlalu lama atau terlalu keras sehingga dapat mengakibatkan hemokonsentrasi, terjadinya bekuan dalam spuit karena lambatnya bekerja, terjadinya bekuan dalam botol karena darah tidak tercampur merata dengan antikoagulan (Gandasoebrata, 2007).

D. Kerangka Teori



http://repository.unimus.ac.id

E. Kerangka Konsep



Variabel Bebas Variabel terikat

F. Hipotesis

Ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar hematokrit metode mikrohematokrit menggunakan EDTA serbuk dan EDTA cair.

http://repository.unimus.ac.id