

BAB II

TIJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Darah

2.1.1. Darah

Darah merupakan jaringan tubuh yang beda dengan jaringan tubuh lainnya, berada dalam konsistensi cair, beredar dalam sistem yang tertutup yang disebut pembuluh darah serta menjalankan fungsi transpor berbagai bahan serta fungsi hemostatis (Sadikin, 2014).

Darah adalah komponen utama makhluk hidup, dari binatang primitif hingga manusia. Umumnya darah selalu berada dalam sistem pembuluh darah sehingga berfungsi sebagaimana mestinya seperti pembawa oksigen (*oxygen carrier*), mekanisme pertahanan tubuh terhadap invasi, dan mekanisme hemostatis (Bakta, 2013).

2.1.2. Fungsi Darah

Secara umum darah memiliki fungsi sebagai berikut (D'Hiru, 2013):

- a. Mengangkut sari-sari makan dari usus ke jaringan tubuh.

Darah bekerja sebagai sistem pengangkut (sirkulasi, distribusi, dan transportasi) dari tubuh serta mengantarkan semua bahan kimia (mineral, vitamin, hormon, enzim, dll), oksigen dan zat – zat makan, nutrisi, ataupun gizi yang dibutuhkan sel dan jaringan untuk melakukan aktivitas fisiologis serta membuang

karbondioksida (CO₂) serta hasil pembuangan sisa metabolisme dan lainnya ke luar tubuh.

- b. Sel darah merah (eritrosit) mengantarkan oksigen (O₂) dari paru-paru ke seluruh penjuru jaringan yang ada dalam tubuh dan mengangkut karbondioksida (CO₂) dari jaringan-jaringan tubuh menuju paru-paru.
- c. Sel darah putih (leukosit) berperan sebagai pelindung bagi tubuh, seperti memfagosit kuman yang menyerang tubuh dengan cara memangsa, melawan infeksi dengan antibodi.
- d. Menjaga keseimbangan suhu tubuh sebagai respon pengaktifan sistem imunitas.
- e. Mengedarkan air ke seluruh tubuh dan menjaga stabilitas.
- f. Mengedarkan hormon (dari kelenjar endokrin), enzim, dan zat aktif seluruh tubuh.
- g. Trombosi berperan dalam pembekuan darah, melindungi dari pendarahan masif akibat dari luka dan trauma.

2.1.3. Komponen Darah

Setiap orang kira-kira memiliki rata-rata 70 ml darah setiap kilogram berat badan, atau kira-kira 3,5 liter pada orang dengan berat badan 50 kg. sebanyak 50-60% darah disebut plasma, mengandung 90% air dan 10% sisanya berupa bahan-bahan terlarut, seperti ion-ion, glukosa, asam amino, hormon, dan berbagai macam protein. Serum umumnya sama dengan plasma yang membedakan antara plasma dan serum adalah serum yang tidak

mengandung fibrinogen (faktor pembekuan darah/ koagulasi). Darah terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan trombosit(platelet) (Kiswari, 2014).



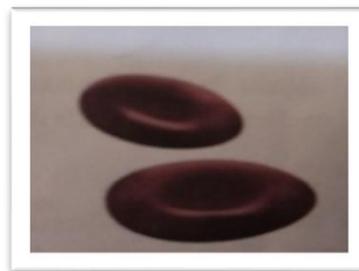
Gambar 2.1 Darah Dengan Antikoagulan Terpisah Menjadi 3 Bagian
(Sumber: Kiswari, 2014)

a. Eritrosit (Sel Darah Merah)

Peranan utama eritrosit adalah untuk pertukaran gas. Eritrosit membawa oksigen (O_2) dari paru menuju ke seluruh jaringan tubuh lalu membawa karbon dioksida (CO_2) dari jaringan tubuh menuju paru-paru. Eritrosit tidak berinti akan tetapi memiliki organel di dalam sitoplasmanya. Sebagian besar sitoplasma eritrosit mengandung hemoglobin yang mengandung zat besi (Fe) sehingga dapat mengikat oksigen. Eritrosit berbentuk bikonkaf dan diameter $7,8 \pm$ mm dan memiliki ketebalan cakram $0,81 \pm 0,35$ mm ditempat tertipis dan $2,58 \pm 0,27$ pada tempat paling tebal. Bentuk bikonkaf membuat eritrosit bersifat fleksibel

sehingga dengan mudah melewati bagian lumen pembuluh darah yang kecil. Dengan bantuan mikroskop, eritrosit berbentuk bulat berwarna merah, dan dibagian tengahnya tampak lebih pucat yang disebut central pallor berdiameter kira-kira sepertiga dari keseluruhan diameter eritrosit (Kiswari, 2014; Sadikin, 2014).

Jumlah eritrosit lebih banyak dibandingkan dengan jumlah sel-sel darah lainnya dan umur eritrosit kira-kira 120 hari dengan kira-kira perharinya terapat 1% eritrosit yang mati dan digantikan oleh eritrosit yang baru. Terdapat kira-kira 4,5-6 juta eritrosit yang menyebabkan darah berwarna merah. Mengukur keadaan eritrosit biasa dilakukan dengan cara mengukur kadar hemoglobin di dalam darah dalam satuan gram per desiliter (g/dl), mengukur perbandingan volume eritrosit dengan volume darah (hematokrit), dan menghitung jumlah eritrosit. Mengetahui ukuran eritrosit dapat diperoleh dengan cara menghitung volume eritrosit rata-rata (mean corpuscular volume MCV) atau hasil dari nilai hematokrit dibagi dengan jumlah eritrosit dengan satuan femtoliter (fL) dan nilai normal 80-100 (fL). Nilai dibawah 80 fL disebut mikrositik dan nilai diatas 100 fL disebut makrositik (Kiswari, 2014).



Gambar 2.2 Eritrosit
Sumber: Kiswari, 2014)

b. Leukosit (Sel Darah Putih)

Leukosit (sel darah putih) berwarna bening. Berbentuk lebih besar dibandingkan sel darah merah. Akan tetapi jumlah leukosit lebih sedikit dari pada eritrosit. Sel darah putih diproduksi di sumsum tulang belakang dengan jumlah sebanyak 1 mm^3 darah terdapat 4000 - 10.000 sel darah putih. Leukosit terdiri dari beberapa komposisi yang meliputi: limfosit, monosit, basofil, dan netrofil. Diantara kelima netrofil memiliki proporsi yang paling banyak dalam sel darah putih. Netrofil akan berwarna ungu dengan pewarnaan netral (campuran asam-basa; asam : merah; basa : biru) sedangkan dengan pewarnaan asam (eosin) akan terlihat berwarna merah. Sementara basofil menyerap pewarna basa sehingga warnanya menjadi biru (D'Hiru, 2013).



Gambar 2.3 Komposisi Leukosit (kiri ke kanan Basofil, Eosinofil, Limfosit, Monosit)
(Sumber: Kiswari, 2014)

c. Trombosit (Sel Darah Pembeku)

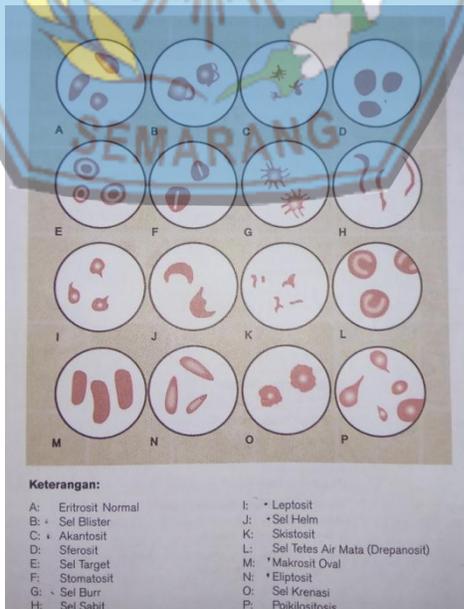
Sel ini memiliki besar sepertiga dari ukuran sel darah merah, bentuknya tidak beraturan, mudah pecah, dan tidak memiliki inti (nuklues). Setiap 1 mm^3 darah terdapat 150.000-400.000 trombosit. Sel ini juga dibentuk dalam sumsum tulang belakang dan memiliki peranan penting dalam proses pembekuan darah (D'Hiru, 2013).



Gambar 2.4 Trombosit
(Sumber: Kiswari, 2014)

2.1.4. Variasi Bentuk Eritrosit (Sel Darah Merah)

Dalam pengamatan ukuran bila ditemukan varian ukuran eritrosit disebut *anisositosis*, yaitu adanya variasi eritrosit normal, mikrositik dan makrositik. *Poikilositisis* adalah istilah umum dalam apusan darah tepi adalah sebutan eritrosit dewasa yang memiliki variasi bentuk selain bentuk normal seperti: tetesana air mata, buah pir, dan oval. *Poikilositisis* dapat menyatakan gangguan *eritropoiesis* (pembentukan dan perkembangan sel darah merah) (D'Hiru, 2013; Kiswari, 2014).



Gambar 2.5 Kelainan Bentuk Eritrosit
(Sumber: Kiswari, 2014)

a. Akantosit (*Acantocyte*)

Memiliki beberapa bentuk seperti duri tidak beraturan yang berada di sekitar membran sel dan dapat bervariasi dalam ukuran. Akantosit memiliki sedikit skapula, terdapat pada abetalipoproteinemia dan merupakan penyakit langka yang bersifat hereditas (bersifat menurun). Abetalipoproteinemia disebabkan oleh lipid eritrosit dan plasma yang tidak seimbang.

b. Sel Blister

Eritrosit yang memiliki satu atau lebih vakuola yang menyebabkan menyerupai lecet pada kulit. Vakuola dapat pecah dan akan terdistorsi menjadi sel keratosit, self ragmen, skistosit. Disebabkan oleh kerusakan pada membran (luka bakar). Sel blister merupakan hasil dari trauma dalam sirkulasi darah.

c. Sel Burr

Terdapat satu atau lebih dari dua pada membran. Sel ini kadang memanjang tidak beraturan, kurang bulat dibandingkan bentuk akantosit.

d. Ekinosit (*Echinocyte*)

Juga disebut dengan *crenated erythrocyte*, bergerigi pendek, atau seperti duri berderet di seluruh membran sel. Terjadi krenasi akibat dari kehilangan cairan intrakorpuskular. Tidak ada penyakit terkait, namun akibat dari distorsi sel karena osmotik tidak seimbang.

e. Eliptosit (*Elliptocyte*)

Merupakan cacat membran dan memiliki bentuk memanjang, seperti batang, cerutu, atau sosis.

f. Sel Helm (*Schizocyte*)

Terbentuk akibat dari proses fragmentasi. Fragmen sel terbentuk di limpa dan gumpalan fibrin intravascular.

g. Knizosit (*Knizocyte*)

Bentuk menyerupai botol.

h. Leptosit (*Leptocyte*)

Menyerupai sel sasaran/sel target, namun bagian tengah tidak seluruhnya lepas dari luar membran.

i. Makrosit Oval (*Oval Macrocyte*)

Juga disebut megalosit, memiliki bentuk oval atau menyerupai telur. Meskipun menyerupai eliptosit, namun megalosit adalah makrositik dan bentuk lebih bulat. Sedangkan, eliptosit cenderung cenderung memiliki ukuran normal.

j. Piknosit (*Pyknocyte*)

Eritrosit menyerupai sel duri.

2.2. Tinjauan Umum Antikoagulan

2.2.1. Antikoagulan

Antikoagulan merupakan bahan yang sering dipakai dalam pemeriksaan khususnya bidang hematologi yang bertujuan mencegah pembekuan darah. Ada berbagai macam antikoagulan yang dapat dipakai, namun tidak semua dapat digunakan pada satu parameter karena ada yang mempengaruhi bentuk eritrosit atau leukosit yang akan diperiksa morfologinya (Gandasoebrata, 2013).

Antikoagulan adalah zat yang mencegah dalam pembekuan darah dengan cara mengikat (kkelasi) atau mengendapkan (presipitas) kalsium, atau dengan menghambat pembentukan trombin yang dibutuhkan dalam mengubah fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan (Riswanto, 2013).

2.2.2. Jenis – jenis Antikoagulan

a. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-Acetat*)

Antikoagulan EDTA biasanya tersedia dalam bentuk garam natrium atau kalium. Prinsip kerja EDTA dengan mengikat ion kalsium sehingga terbentuk garam kalsium yang tidak terlarut. EDTA memiliki keunggulan dibanding antikoagulan lain, yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah, sehingga baik untuk kebanyakan pengujian hematologi, seperti penentuan kadar hemoglobin, penentuan kadar hematokrit, hitung sel darah, penentuan KED, pembuatan hapusan darah dan penentuan golongan darah (Kiswari, 2014; Riswanto, 2013).

Terdapat 3 macam EDTA yaitu Na_2EDTA bentuk kering, K_2EDTA bentuk kering, K_3EDTA bentuk cair. K_2EDTA disarankan oleh ICSH (*International Council for Standardization in Hematology*) dan CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*). Pemakaian (K_2EDTA) adalah 1 mg (K_2EDTA) untuk 1 ml darah. Sedangkan dalam bentuk cair (K_3EDTA) dilakukan dengan membuap pengenceran 10% ($\text{EDTA } 10\text{g}/100 \text{ ml} = 10.000 \text{ mg}/100 \text{ ml}$) dimana 0.01 ml EDTA 10% untuk 1 ml darah yang mencegah pembekuan (Riswanto, 2013).

Perbandingan yang tidak sesuai pada penambahan antikoagulan EDTA pada darah dapat mengganggu eritrosit. Kekurangan EDTA dapat menyebabkan

darah mengalami pembekuan, sebaliknya bila kelebihan EDTA eritrosit dapat mengalami krenasi/mengkerut, trombosit membesar dan mengalami disintegrasi (Riswanto, 2013).

b. Natrium Sitrat

Natrium Sitrat dalam larutan 3,8% yaitu larutan yang isotonik dengan darah. Dipakai untuk beberapa percobaan hemoragik dan untuk laju endap darah metode westergren (Gandasoebrata, 2013).

c. Oksalat

Antikoagulan ini mencegah pembekuan darah dengan cara mengendapkan kalsium dalam darah (Gandasoebrata, 2013).

d. Heparin

Heparin merupakan antikoagulan yang normal terdapat dalam tubuh. Antikoagulan ini berupa asam mukopolisakarida yang menghentikan pembentukan trombin dari protrombin sehingga mencegah pembentukan fibrin dari fibrinogen (Riswanto, 2013).

e. Asam Sitrat Dektrosa (ACD)

Asam sitrat mencegah koagulasi dengan cara mengikat kalsium melalui sedikit efeknya pada trombosit. Larutan ACD tersedia dalam dua formulasi (larutan A dan larutan B) untuk pemeriksaan imunohematologi seperti tes DNA dan fenotipe *human leucocyte antigen* (HLA), yang digunakan dalam menentukan kompatibilitas transplantasi (Kiswari, 2014).

f. Natrium Polianetol Sulfanot (SPS)

ACD dan SPS sama mengikat kalsium dalam mencegah koagulasi. Digunakan dalam penggumpalan darah dalam pemeriksaan kultur. SPS juga mengurangi aktivitas dari protein yang disebut komplemen, berfungsi menghancurkan bakteri. SPS juga berfungsi memperlambat fagositosis serta mengurangi aktivitas antibiotik tertentu (Kiswari, 2014).

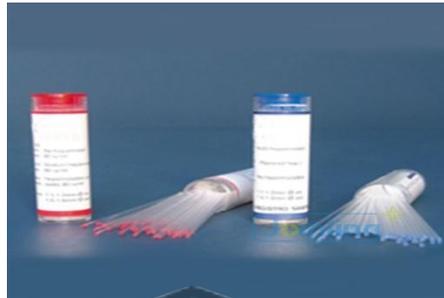
2.3. Tinjauan Umum Hematokrit

2.3.1. Hematokrit

Ada banyak sebutan untuk pemeriksaan hematokrit seperti fraksi volume eritrosit, volume *packed cell*. Nilai hematokrit dapat digunakan untuk tes skrining sederhana untuk kasus anemia, dehidrasi, syok, atau luka bakar (WHO, 2011).

Penetapan nilai hematokrit salah satu dari pemeriksaan hematologi yang bertujuan untuk mengetahui volume eritrosit dalam 100 ml darah, yang dinyatakan dalam persen. Kegunaan nilai hematokrit untuk mengetahui ada tidaknya anemia dan digunakan juga untuk menghitung nilai eritrosit rata-rata. Terdapat dua cara dalam menetapkan nilai hematokrit yaitu dengan cara makrohematokrit dan mikrohematokrit. Metode makro menggunakan tabung wintrobe yang memiliki diameter dalam 2,5-3 mm, panjang 110 mm dengan skala interval 1 mm sepanjang 100 mm dan volume 1 mm. Sedangkan cara mikro menggunakan pipet kapiler yang memiliki panjang 75 mm dan diameter 1 mm. Terdapat 2 macam pipet yaitu pipet yang telah dilapisi antikoagulan EDTA atau heparin pada bagian dalam tabung dengan menggunakan darah segar atau darah kapiler dan tabung tanpa dilapisi antikoagulan,

darah yang digunakan pada tabung ini yaitu darah vena yang menggunakan antikoagulan (Arif, 2015).



Gambar 2.6 Pipet Kapiler

Sumber: <https://indonesian.alibaba.com>

2.3.2. Penggunaan Antikoagulan EDTA Pada Pemeriksaan Hematokrit

Penggunaan antikoagulan pada bidang hematologi merupakan cara yang sering dilakukan yang bertujuan untuk menghentikan proses pembekuan darah yang terjadi diluar tubuh. Antikoagulan EDTA merupakan antikoagulan yang baik dalam pemeriksaan hematologi, EDTA memiliki keunggulan dibanding dengan antikoagulan lain, yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah sehingga ideal digunakan dalam pemeriksaan hematologi seperti penentuan kadar hemoglobin, penentuan hematokrit, hitung sel-sel darah, penentuan KED, pembuatan hapusan darah dan penentuan golongan darah (Riswanto, 2013).

Perbandingan yang tidak sesuai pada penambahan antikoagulan EDTA pada darah dapat mengganggu eritrosit. Kekurangan EDTA dapat menyebabkan darah mengalami pembekuan, sebaliknya bila kelebihan EDTA eritrosit dapat mengalami krenasi/mengkerut, trombosit membesar dan mengalami disintegrasi sehingga kelainan morfologi tersebut dapat mempengaruhi kadar hematokrit (Riswanto, 2013).

2.3.3. Interpretasi Klinik

Hasil pemeriksaan laboratorium merupakan informasi berharga dalam membedakan diagnosis, mengkonfirmasi diagnosis, menilai status klinik pasien, mengevaluasi efektivitas terapi dan munculnya reaksi obat yang diinginkan. Dalam melakukan uji laboratorium diperlukan bahan (spesimen) yang didapatkan melalui tindakan invasif (menggunakan alat yang dimasukkan ke dalam tubuh) atau non invasive. Hasil pemeriksaan laboratorium dapat dinyatakan sebagai angka kuantitatif, kualitatif atau semi kuantitatif. Hasil kuantitatif berupa angka pasti atau rentang nilai. Hasil kualitatif dinyatakan sebagai nilai positif atau negatif tanpa menyebutkan derajat positif atau negatifnya. Hasil semi kuantitatif adalah hasil kualitatif yang menyebutkan derajat positif atau negatif tanpa menyebutkan angka pasti (contoh: 1+, 2+, 3+) (Kemenkes, 2011).

Nilai kritis dalam hasil pemeriksaan laboratorium yang mengindikasikan kelainan/gangguan yang mengancam jiwa pasien, yang memerlukan perhatian atau tindakan. Nilai abnormal suatu hasil pemeriksaan tidak selalu bermakna secara klinik. Sebaliknya, nilai dalam rentang normal dapat dianggap tidak normal pada kondisi klinik tertentu. Hasil pemeriksaan laboratorium dipengaruhi oleh dari banyak faktor seperti faktor terkait pasien atau laboratorium. Terkait pasien antara lain: umur, jenis kelamin, ras, genetik, tinggi badan, berat badan, kondisi klinik, status nutrisi dan penggunaan obat. Sedangkan terkait laboratorium antara lain: cara pengambilan spesimen, penanganan spesimen, waktu pengambilan, metode analisis, kualitas spesimen, jenis alat dan teknik pengukuran. Nilai hematokrit < 20% dapat

menyebabkan gagal jantung dan kematian; Hct >60%terkait dengan pembekuan darah spontan (Kemenkes, 2011).

a. Nilai Normal Hematokrit

Nilai normal: Pria : 40% - 50 % SI unit : 0,4 - 0,5

Wanita : 35% - 45% SI unit : 0.35 - 0,45

b. Implikasi Klinik

1. Penurunan nilai hematokrit merupakan indikator anemia (karena berbagai sebab), reaksi hemolitik, leukemia, sirosis, kehilangan banyak darah dan hipertiroid. Penurunan hematokrit sebesar 30% menunjukkan pasien mengalami anemia sedang hingga anemia parah.
2. Peningkatan nilai hematokrit dapat terjadi pada eritrositosis, dehidrasi, kerusakan paru-paru kronik, polisitemia dan syok.
3. Nilai hematokrit biasanya sebanding dengan jumlah sel darah merah pada ukuran eritrosit normal, kecuali pada kasus anemia makrositik atau mikrositik.
4. Pada pasien anemia karena kekurangan besi (ukuran sel darah merah lebih kecil), nilai hematokrit akan terukur lebih rendah karena sel mikrositik terkumpul pada volume yang lebih kecil, walaupun jumlah sel darah merah terlihat normal.
5. Nilai normal hematokrit merupakan sekitar 3 kali nilai hemoglobin. Satu unit darah akan meningkatkan hematokrit 2% - 4% (Kemenkes, 2011).

c. Faktor Pengganggu

1. Individu yang berdomisili di dataran tinggi memiliki nilai hematokrit yang tinggi demikian juga hemoglobin dan sel darah merahnya.
2. Normalnya, hematokrit akan sedikit menurun pada hidremia fisiologis pada kehamilan.
3. Nilai hematokrit normal bervariasi pada umur dan *gender* seseorang. Nilai normal untuk bayi lebih tinggi karena bayi baru lahir memiliki banyak sel makrositik. Nilai hematokrit pada wanita biasanya sedikit lebih rendah dibandingkan laki-laki.
4. Terdapat kecenderungan nilai hematokrit yang lebih rendah pada kelompok umur lebih dari 60 tahun, terkait dengan nilai sel darah merah yang lebih rendah pada kelompok umur ini.
5. Dehidrasi parah karena berbagai sebab meningkatkan nilai hematokrit.

2.4. Hubungan Morfologi Eritrosit Dengan Hematokrit

Eritrosit memiliki jumlah paling banyak dibandingkan dengan sel-sel darah lainnya, jumlah eritrosit dalam darah diperkirakan 4,5-6 juta eritrosit dalam satuan millimeter darah, jumlah yang banyak ini menyebabkan darah berwarna merah. Parameter untuk mengukur perbandingan volume eritrosit dengan volume darah dilakukan pemeriksaan hematokrit (Kiswari, 2014)

Penetapan nilai hematokrit salah satu dari pemeriksaan hematologi yang bertujuan untuk mengetahui volume eritrosit dalam 100 ml darah, yang dinyatakan dalam %. Prinsip pemeriksaan hematokrit yaitu darah dimasukkan ke dalam tabung

kapiler kemudian dimasukkan dipusingkan selama 5 menit dengan kecepatan 15.000 rpm sehingga eritrosit yang membentuk sebuah kolom di bagian bawah tabung, nilai hematokrit yang diperiksa adalah kolom yang terbentuk. Peningkatan nilai hematokrit dapat terjadi akibat diare, pembedahan, luka bakar, sebaliknya penurunan jumlah eritrosit serta bentuk eritrosit yang mikrositik pada anemia mengakibatkan ruang dalam darah yang terisi eritrosit menjadi lebih kecil, sehingga kadar hematokrit lebih kecil (Arif, 2015).

2.5. Sediaan Apus Darah Tepi

Apusan darah tepi (ADT) pada bidang hematologi sangat penting, karena dari apusan inilah dapat banyak informasi, bukan saja berkaitan dengan morfologi sel darah, akan tetapi juga memberi petunjuk keadaan hematologik yang semula tidak diduga (Kiswari, 2014).

Pembuatan sediaan apus yang berkualitas tinggi merupakan persyaratan mutlak untuk diagnosis morfologi yang bermakna. Keterampilan teknis yang diperlukan didapatkan setelah melakukan pelatihan yang cukup lama (Hecker, 2011).

Darah yang digunakan pada pembuatan sediaan darah tepi dapat menggunakan darah vena dengan antikoagulan EDTA maupun darah kapiler. Penggunaan darah vena dianjurkan untuk melakukan pembuatan apusan 1 jam sejak sampel berhasil ditampung dan disimpan pada suhu 18-25°C serta pencampuran yang baik antara darah dan antikoagulan menentukan pembuatan apusan darah tepi yang baik. Perlu diperhatikan bahwa hanya 2/3 sampai 3/4 bagian kaca objek yang digunakan dalam pembuatan apusan darah tepi. Ketebalan sediaan hapus harus diperhatikan guna

eritrosit yang berdampungan dapat terpisah dan sebagian lainnya bersatu membentuk fragmen-fragmen gulungan uang yang kecil. Sediaan apus yang tebal tidak memungkinkan untuk menganalisis struktur sel yang halus karena sel-sel tidak cukup tersebar (Hecker, 2011 &Kiswari, 2014).

a. Prinsip Pewarnaan Sediaan Darah Tepi

Prinsip sediaan apus: dibuat apusan darah pada kaca objek. Prinsip pewarnaan didasarkan pada sifat kimiawi dalam sel. Zat warna yang bersifat asam bereaksi dengan komponen sel yang bersifat alkalis, demikian pula sebaliknya. Pewarnaan sediaan apus menggunakan prinsip Romanosky yaitu menggunakan dua zat warna yang berbeda yang terdiri dari Azure B (*trimethylthionin*) yang bersifat basa dan eosin Y (*tetrabromoflourescein*) yang bersifat asam seperti yang dianjurkan oleh *The International Council for Standardization in Hematology*, dan pewarnaan yang dianjurkan adalah *Wright-Giemsa* dan *May Grunwald-Giemsa (MGG)* (Arif, 2015).

b. Pewarnaan Giemsa

Larutan pewarnaan giemsa dapat dibeli dan dapat pula dengan membuat. Sebelum digunakan larutan giemsa harus diencerkan dengan larutan penyangga (buffer) fosfat pH 6,4 dengan perbandingan 1 bagian larutan giemsa dan 9 bagian buffer, homogenkan kemudian disaring. Pewarnaan giemsa tidak mengandung methanol sehingga sediaan terlebih dahulu difiksasi sebelum diwarnai. Pewarnaan giemsa menyebabkan granula basofil tidak

tampak karena granula akan larut, eritrosit berwarna abu-abu (Riswanto, 2013).

c. Gambaran Morfologi Eritrosit Pada Sediaan Darah Tepi

Gambaran darah tepi penting untuk melacak dan evaluasi status hematologik pasien dan bermanfaat dalam penegakan diagnosis. Penemuan morfologi abnormal dapat dilaporkan dengancara deskripsi sederhana seperti penggunaan istilah positif dan negatif, penentuan semi kuantitatif contohnya ringan (+1), sedang (+2) dan berat (3+). Sedangkan untuk penentuan kuantitatif dilaporkan dalam bentuk presentase contohnya normal (<5%), ringan (5-25%), sedang (25-50%) dan berat (>50%) (Palmer L, dkk. 2015).

Penilaian morfologi eritrosit dilakukan dengan cara memperhatikan tiga karakteristik seperti ukuran sel (*size*), bentuk (*shape*) dan warna (*staining characteristics*) (Riswanto, 2013).

d. Grading Bentuk Morfologi

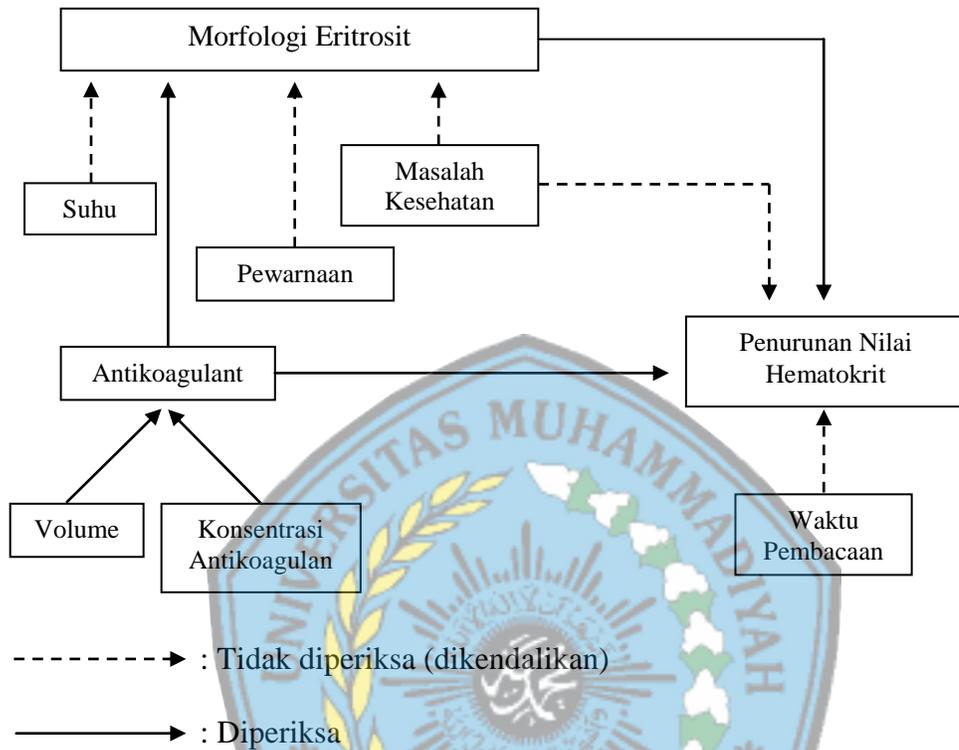
Grading bentuk morfologi adalah informasi yang diperlukan dokter yang berguna untuk melihat status kelainanpada darah.Laboratorium bertanggung jawab dalam memberikan informasi untuk membantu diagnosis. Pemeriksaan ini tidak menyediakan data secara klinis oleh karena itu, gradasi morfologi memiliki sistem penilaian dua tingkat seperti 2+ (sedang) dan 3+ (banyak) (Palmer L, dkk. 2015).

Tabel 2.1. Grading Morfologi

No	Nama Sel	Sistem Tingkatan (<i>grading sistem</i>)		
		Sedikit(1+)	Sedang(2+)	Banyak(3+)
1	<i>Anisocytosis</i>	N/A	11–20	>20
2	<i>Macrocytes</i>	N/A	11–20	>20
3	<i>Oval macrocytes</i>	N/A	2–5	>5
4	<i>Microcytes</i>	N/A	11–20	>20
5	<i>Hypochromic cells</i>	N/A	11–20	>20
6	<i>Polychromasia</i>	N/A	5–20	>20
7	<i>Acanthocytes</i>	N/A	5–20	>20
8	<i>Bite cells</i>	N/A	1–2	>2
9	<i>Blister cells</i>	N/A	1–2	>2
10	<i>Echinocytes</i>	N/A	5–20	>20
11	<i>Elliptocytes</i>	N/A	5–20	>20
12	<i>Irregularly contracted cells</i>	N/A	1–2	>2
13	<i>Ovalocytes</i>	N/A	5–20	>20
14	<i>Schistocytes</i>	<1%	1–2	>2
15	<i>Sickle cells</i>	N/A	1–2	>2
16	<i>Spherocytes</i>	N/A	5–20	>20
17	<i>Stomatocytes</i>	N/A	5–20	>20
18	<i>Target cells</i>	N/A	5–20	>20
19	<i>Teardrop cells</i>	N/A	5–20	>20
20	Basophilic stippling	N/A	5–20	>20
21	Howell-Jolly bodies	N/A	2–3	>3
22	Pappenheimer bodies	N/A	2–3	>3

Sumber: Palmer L, dkk. 2015

2.6. Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

2.7. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

2.8. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ada hubungan morfologi eritrosit terhadap penurunan nilai hematokrit pada penggunaan EDTA 10% volume 50 µl metode mikro.