

BAB II

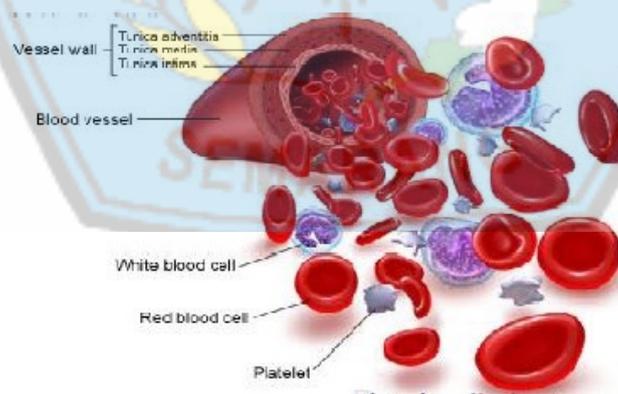
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Darah

2.1.1. Definisi Darah

Darah adalah jaringan cair yang terdiri dari dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah. sel darah terdiri dari tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit. Volume darah secara keseluruhan yaitu satu per dua belas berat badan atau kira-kira lima liter. Sekitar 55% adalah plasma darah, sedangkan sisanya 45 terdiri dari sel darah (Evelyn C. Pearce , 2006).

Darah terdiri dari 2 komponen yaitu plasma darah dan butir-butir darah. Plasma darah adalah bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air, elektrolit dan protein darah. Butir-butir darah (*Blood corpuscles*) terdiri atas 3 elemen yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (butir pembeku/*platelet*). (Handayani W dan Haribowo A.S, 2008).



Gambar 1. Eritrosit, leukosit dan trombosit

(Anonim, 2009)

2.1.2. Fungsi Darah

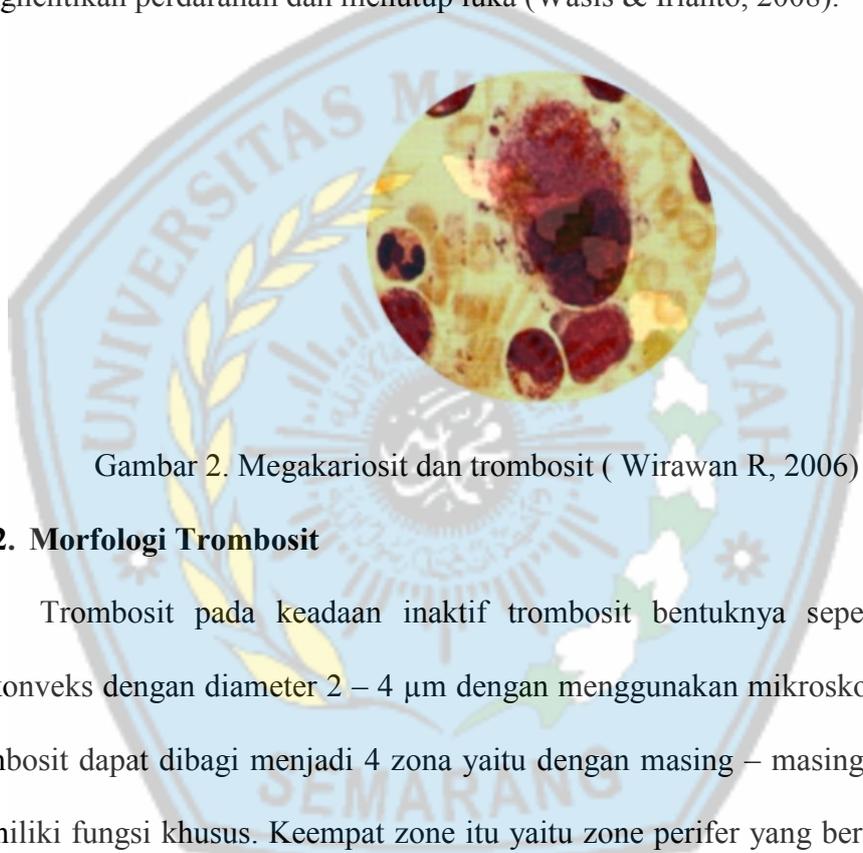
Fungsi utama darah yaitu sebagai media transportasi, pengatur suhu, pemeliharaan keseimbangan cairan, sel darah putih bertanggung jawab terhadap pertahanan tubuh dan diangkut oleh darah ke berbagai jaringan tempat sel-sel tersebut melakukan fungsi fisiologiknya, trombosit berperan mencegah tubuh kehilangan darah akibat perdarahan, protein plasma merupakan pengangkut utama zat gizi dan produk sampingan metabolik ke organ-organ tujuan untuk penyimpanan atau ekskresi, serta keseimbangan basa eritrosit selama hidupnya tetap berada dalam tubuh. Sel darah merah mampu mengangkut secara efektif tanpa meninggalkan fungsinya didalam jaringan, sedangkan keberadaannya dalam darah hanya melintas saja, eosinofil memiliki kemampuan untuk melakukan fagositosis, yaitu memusnahkan setiap sel asing yang memasuki tubuh (Harun Yahya, 2008).

2.2. Trombosit

2.2.1. Definisi Trombosit

Trombosit merupakan keping darah yang tidak memiliki inti, berbentuk bulat atau lonjong dengan diameter rata – rata 1 – 4 μm . Pemeriksaan hitung jumlah trombosit dengan menggunakan cara otomatis atau manual (Bakta, 2006). Umur trombosit didalam tubuh sangat pendek sekitar 8 sampai 10 hari dibandingkan dengan umur eritrosit sekitar 120 hari serta sangat mudah terjadi destruksi, apabila trombosit rusak maka akan segera dihancurkan didalam limpa. Trombosit mudah pecah jika keluar dari pembuluh darah atau bersentuhan dengan benda yang permukaannya kasar, apabila terjadi luka darah akan keluar

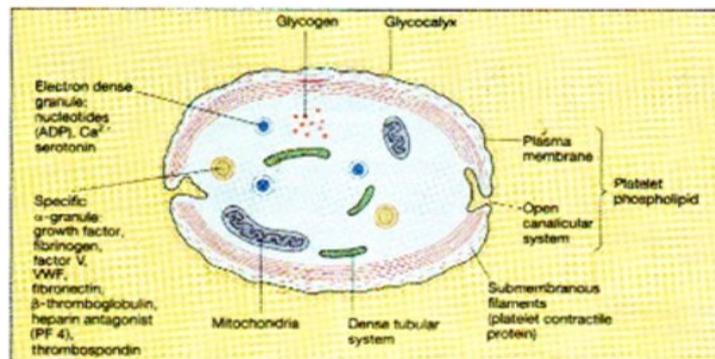
dari pembuluh darah dan menyebabkan trombosit pecah. Trombosit yang pecah dapat menghasilkan enzim trombokinase atau tromboplastin. Trombokinase berfungsi untuk mengubah protrombin dalam plasma darah menjadi trombin dengan bantuan ion Ca^{2+} dan vitamin K. Trombin akan mengubah fibrinogen dalam plasma menjadi benang-benang fibrin, yaitu benang-benang halus dapat menghentikan perdarahan dan menutup luka (Wasis & Irianto, 2008).



Gambar 2. Megakariosit dan trombosit (Wirawan R, 2006)

2.2.2. Morfologi Trombosit

Trombosit pada keadaan inaktif trombosit bentuknya seperti cakram bikonveks dengan diameter 2 – 4 μm dengan menggunakan mikroskop elektron, trombosit dapat dibagi menjadi 4 zona yaitu dengan masing – masing zone yang memiliki fungsi khusus. Keempat zone itu yaitu zone perifer yang berguna untuk adhesi dan agregasi, zone sol gel menunjang struktur dan mekanisme kontraksi zone organel yang berperan dalam pengeluaran isi trombosit serta zone membran yang keluar dari isi granula saat pelepasan (Wirawan R, 2006).



Gambar 3. Struktur trombosit (Wirawan R, 2006)

2.2.3. Fungsi Trombosit

Fungsi trombosit pada tubuh trombosit berperan penting dalam pembentukan darah, mengontrol perdarahan, apabila terjadi cedera vaskuler trombosit mengumpul pada tempat cedera tersebut. Fungsi utama trombosit adalah pembentuk sumbatan mekanis selama respon haemostatis normal terhadap luka vascular. Darah yang sudah tersimpan lebih dari 24 jam tidak lagi mengandung trombosit yang masih berfungsi atau faktor koagulan V, VIII dalam jumlah dan tanpa trombosit dapat terjadi kebocoran darah spontan melalui pembuluh darah kecil (Handayani & Haribowo, 2008).

Trombosit dalam keadaan normal bersirkulasi ke seluruh tubuh melalui aliran darah, namun dalam beberapa detik setelah kerusakan suatu pembuluh trombosit tertarik ke daerah tersebut sebagai respon terhadap kolagen yang terpajang di lapisan subendotel pembuluh. Trombosit melekat ke permukaan yang rusak dan mengeluarkan zat serotonin dan histamin yang dapat menyebabkan terjadinya vasokonstriksi pembuluh. Fungsi lain dari trombosit yaitu dapat mengubah bentuk dan kualitas setelah berikatan dengan pembuluh yang cedera.

Trombosit akan menjadi lengket dan menggumpal bersama membentuk sumbat trombosit yang secara efektif menambal daerah yang luka sehingga luka tertutup (Handayani & Haribowo, 2008).

2.2.4. Pemeriksaan Hitung Jenis Trombosit

Pemeriksaan hitung jumlah trombosit merupakan pemeriksaan yang sangat penting untuk menunjang diagnosa gangguan perdarahan. Menghitung jumlah trombosit pada darah vena harus hati-hati tanpa menimbulkan trauma dan darah harus dihisap dengan cepat dan segera dengan antikoagulan. Hindari homogenkan yang berlebihan karena akan menyebabkan perlekatan trombosit sehingga hasil perhitungan tidak tepat (Riswanto, 2013).

2.2.5. Kelainan Fungsi Trombosit

Kelainan perdarahan disebabkan oleh turunnya jumlah trombosit (trombositopenia) atau disfungsi trombosit, atau kurangnya faktor koagulasi (misal, trombositopenia dan defisiensi faktor koagulasi pada koagulasi intravaskular diseminata). Perdarahan membran mukosa menunjukkan adanya gangguan fungsi trombosit, trombositopenia, penyakit defisiensi faktor XI (Surjono achmad, 2005).

Penurunan jumlah trombosit atau trombositopenia dijumpai pada penyakit infeksi tertentu, misalnya pada penderita demam berdarah dengue atau DBD yang terjadi penurunan kadar trombosit dalam darah secara signifikan. Trombosit yang menurun dapat menyebabkan terjadinya perdarahan pada kulit karena trombosit berfungsi sebagai salah satu zat pembeku darah (Bastiansyah Eko, 2008).

Trombosit yang rendah dapat menimbulkan gangguan pada sistem pembekuan darah, sehingga pada penderita DBD dengan jumlah trombosit yang rendah akan mempermudah munculnya titik-titik perdarahan pada kulit, hidung, atau otak. Trombosit yang meninggi sering terjadi pada leukemia (kanker sel darah putih), *polisitemia vera* (kadar sel darah merah yang sangat tinggi), penyebaran tumor ganas, penyakit seperti lupus (gangguan sistem imun atau kekebalan tubuh), setelah operasi pembedahan, perdarahan dan pada orang yang baru berhenti mengonsumsi minuman beralkohol (Bastiansyah Eko, 2008).

Pemberian antikoagulan Na₂EDTA kurang dari yang dibutuhkan akan menyebabkan hitung jumlah trombosit menurun karena terjadi mikrotrombi di dalam penampung yang dapat menyumbat alat, sedangkan apabila dalam pemberian antikoagulan berlebih akan menyebabkan sel mengalami pembengkakan kemudian disintegrasi, membentuk fragmen dalam ukuran yang sama dengan trombosit sehingga terhitung oleh alat penghitung elektronik, sehingga berakibat peningkatan palsu jumlah hitung trombosit, bila disintegrasi membentuk fragmen yang berbeda dengan ukuran trombosit akan menyebabkan penurunan jumlah hitung trombosit (Wirawan R, 2004).

2.2.6. Faktor yang Mempengaruhi Trombosit

Hitung trombosit merupakan pemeriksaan yang sangat penting untuk menunjang diagnosa berbagai kasus, baik yang menyangkut hemostatis maupun kasus lain yang meliputi penegak diagnosa, penilaian hasil terapi, penentu prognosis dan penilaian berat penyakit (Megawati M, 2014). Faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan jumlah trombosit, antara lain :

1. Penggunaan darah kapiler yang menyebabkan hitung jumlah trombosit cenderung lebih rendah karena sejumlah trombosit tertinggal pada sisi kulit yang di tusuk.
2. Pengambilan sampel yang menyebabkan trombosit saling melekat (agregasi) sehingga jumlahnya menurun palsu.
3. Perbandingan volume darah dengan antikoagulan tidak tepat sehingga menyebabkan kesalahan pada hasil
4. Tidak segera mencampurkan darah dengan antikoagulan atau pencampuran yang kurang benar juga akan menyebabkan agregasi trombosit, bahkan dapat terjadi bekuan.
5. Penundaan pemeriksaan lebih dari 1 jam akan menyebabkan perubahan jumlah trombosit.

2.3. Pemeriksaan hitung jumlah trombosit secara otomatis

2.3.1. Tahap Pranalitik

Kesalahan pada pra analitik dalam pemeriksaan laboratorium dapat memberikan kontribusi sekitar 62% dari total keseluruhan pemeriksaan Laboratorium (Mengko R, 2013). Tahap pra analitik merupakan proses yang harus dilalui sebelum sampel diperiksa, tahap praanalitik pemeriksaan hitung jumlah trombosit meliputi :

2.3.1.1 Persiapan Pasien

Ada beberapa sumber kesalahan yang kurang terkontrol dari proses pra analitik yang akan mempengaruhi pemeriksaan laboratorium meliputi: aktivitas fisik, puasa, diet, stres, efek posisi, menstruasi, kehamilan, gaya hidup (konsumsi

alkohol, rokok, kopi, obat), usia, jenis kelamin, paska transfusi, paska donasi, paska operasi dan lainnya karena hal-hal tersebut dapat mempengaruhi beberapa pemeriksaan hematologi, maka pasien harus selalu dipertimbangkan sebelum pengambilan sampel (Riswanto, 2010).

2.3.1.2. Persiapan Pengumpulan Sampel

Spesimen yang akan diperiksa dalam laboratorium harus memenuhi persyaratan yaitu volume mencukupi, kondisi baik/tidak lisis, dan segar/tidak kadaluwarsa, pemakaian antikoagulan atau pengawet yang tepat, ditampung dalam wadah yang memenuhi syarat, dan identitas benar sesuai dengan data pasien (Riswanto, 2010).

2.3.1.3. Pengambilan spesimen

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada pengambilan spesimen adalah :

1. Tehnik atau cara pengambilan yaitu pengambilan spesimen harus dilakukan dengan tepat sesuai dengan *standard operating prosedur* (SOP) yang ada.
2. Cara menampung spesimen dalam wadah/penampung yang benar yaitu, seluruh sampel harus masuk ke dalam wadah (sesuai kapasitas) dan jangan ada yang menempel pada bagian luar tabung untuk menghindari bahaya infeksi.
3. Wadah harus dapat ditutup dengan rapat dan diletakkan dalam posisi berdiri untuk mencegah spesimen tumpah.
4. Darah harus segera dimasukkan dalam tabung setelah melakukan sampling.
5. Lepaskan jarum dan alirkan darah melalui dinding tabung perlahan-lahan agar tidak terjadi hemolisis.

6. Pastikan jenis antikoagulan dan volume darah yang ditambahkan tidak keliru.
7. Homogenisasi segera darah yang menggunakan antikoagulan dengan lembut perlahan-lahan, jangan mengkocok tabung keras-keras agar tidak hemolisis.

2.3.1.4. Antikoagulan

Antikoagulan adalah zat yang digunakan sebagai pencegah proses pembekuan darah yaitu dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang diperlukan untuk mengkonversi fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan (Riswanto, 2010).

Jenis antikoagulan yang digunakan harus sesuai dengan jenis parameter pemeriksaan yang diminta. Perbandingan volume darah dan antikoagulan harus sesuai dan tepat karena dapat memberikan hasil pemeriksaan yang tidak sesuai dengan kenyataan.

1. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid*)

Antikoagulan EDTA dapat digunakan dalam dua bentuk yaitu berupa cair dan zat kering, sampai saat ini EDTA dalam bentuk serbuk masih banyak digunakan di berbagai laboratorium dan untuk memudahkan pengukuran maka dibuat menjadi larutan 10%. EDTA merupakan antikoagulan yang dapat digunakan untuk pemeriksaan hematologi karena mencegah koagulasi dengan cara mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion (wirawan,2004).

2. Heparin

Heparin menghambat pembentukan dan aktivitas thrombin melalui ikatan dengan antitrombin III. Dapat dipakai untuk pemeriksaan trombosit karena tidak mudah mengubah bentuk dan ukuran trombosit (Gandasoebrata, R. 2010) .

3. Natriumsitrat dalam larutan 3,8%

Natriumsitrat merupakan antikoagulan untuk pemeriksaan laju endap darah westegren dengan perbandingan 1 volume antikoagulan dengan 4 volume darah, misalnya 0,4 ml citrat dan 1,6 ml darah. Natriumsitrat 3,8 % tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan hitung jumlah leukosit, eritrosit, trombosit (R.Gandasubroto, 2007). Antikoagulan ini dapat digunakan untuk pengujian sistem pembekuan darah karena paling baik dalam memelihara faktor-faktor pembekuan darah dan mengembalikan kalsium kedalam spesimen selama proses pemeriksaan serta dapat dengan mudah mengembalikan efek pengikatan. Sebaiknya tidak menggunakan vacutainer karena dikhawatirkan dapat menyebabkan aktivasi trombosit oleh tekanan shear vakum. Beberapa laboratorium mengkoreksi hematokrit, terutama bila nilai hematokritnya terlalu tinggi atau rendah. Nilai hematokrit yang tinggi, diperlukan lebih banyak agonist, karena kurangnya jumlah kalsium bebas yang terdapat di plasma (Hardisty dkk).

4. Natrium Fluoride (NaF)

Digunakan dalam bentuk bubuk yaitu dengan perbandingan 10 mg untuk 1 ml darah.

Tahap pra analitik menjadi sangat penting untuk pemeriksaan ini karena dapat mempengaruhi hasil yang dikeluarkan untuk tahap selanjutnya yaitu pada

tahap analitik. Tahap pra analitik yang penting untuk pemeriksaan hitung jumlah trombosit yaitu pada pengambilan sampel. Pengambilan darah dilakukan dengan cara yang cepat dan tepat, karena jika pengambilan yang lambat akan menyebabkan trombosit saling melekat (agregasi) sehingga akan menghasilkan jumlah trombosit rendah palsu dan tidak segera mencampur darah dengan antikoagulan atau pencampuran kurang kuat juga akan menyebabkan agregasi trombosit, bahkan akan menimbulkan bekuan (Gandasoebrata, 2007).

2.2.2. Tahap analitik

Tahap analitik merupakan tahap pengerjaan sampel yaitu bahan pemeriksaan, pemeliharaan dan kalibrasi alat, kualitas reagen dan pemeriksaan. Tahap ini sampel di periksa atau dihitung jumlah trombosit secara otomatis yang menggunakan alat analisis darah secara otomatis. Hematologi analizer merupakan alat hitung sel darah yang dapat membantu pemeriksaan hematologi rutin, akurasi dan presesi yang lebih baik dibandingkan dengan pemeriksaan metode secara manual, dengan waktu yang digunakan kurang dari 5 menit dan volume sampel hanya 100 μ l.

Reagen yang di perlukan pada pemeriksaan trombosit secara otomatis menggunakan alat hematologi analizer antara lain *diluent* sebagai larutan pengencer dan media penghantar, *lyse* yaitu dapat melisiskan eritrosit, rinse digunakan untuk membilas/mencuci bak dan tabung pengukur serta dapat menetapkan minikus yang tepat pada tabung pengukur (Mindray, 2006).

Sampel *mode* terbuka digunakan untuk menghisap tabung darah yang kemudian dilarutkan dan dicampurkan sebelum pemeriksaan masing-masing

parameter dilakukan. Keuntungan dalam pemeriksaan hitung jumlah trombosit secara otomatis yaitu dapat menghemat waktu, penggunaan sampel yang di perlukan lebih sedikit, data segera diperoleh dan juga dapat disimpan maksimal 10.000 hasil pemeriksaan sampel, dalam 1 jam dapat melakukan 30 kali pemeriksaan (Mindray, 2006).

2.2.3. Tahap Pasca Analitik

Tahap pasca analitik merupakan tahap akhir pemeriksaan. Tahap ini yaitu pendokumentasi hasil, pencatatan hasil, cara penilaian atau interpretasi hasil, serta penanganan hasil. Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit secara otomatis menggunakan alat hematologi analyzer harus dicermati, karena mempunyai beberapa kekurangan pada pemeriksaan jumlah trombosit menggunakan hematologi analyzer.

Menurut Mindray 2006 sumber kesalahan pemeriksaan jumlah trombosit

1. Alat berkerja tidak stabil atau alat tidak berfungsi secara normal karena alat yang kotor.
2. Alat berkerja kurang teliti, kurang tepat dan tidak peka karena alat belum dikalibrasi.
3. Melakukan pemeriksaan tidak sesuai petunjuk operasional alat.
4. Tidak menghomogenkan dengan benar.

2.4. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid*)

Antikoagulan EDTA dapat digunakan dalam dua bentuk yaitu berupa cair dan zat kering. Sampai saat ini EDTA serbuk masih banyak digunakan untuk

pemeriksaan di berbagai laboratorium dan untuk memudahkan pengukuran maka dibuat menjadi larutan 10% (Gandasubrata, 2010).

Ada tiga macam EDTA, yaitu *dinatrium* EDTA (Na_2EDTA), *dipotassium* EDTA (K_2EDTA) dan *tripotassium* EDTA (K_3EDTA). Na_2EDTA dan K_2EDTA digunakan dalam bentuk kering, sedangkan K_3EDTA digunakan dalam bentuk cair. EDTA *vakuntainer* juga dapat terjadi peningkatan palsu jumlah trombosit yaitu sebelum tabung vakum berhenti menghisap sudah dilakukan pencabutan jarum *vakutainer* sehingga perbandingan antara takaran antikoagulan dan volume darah sudah tidak tepat (nurrahmat, 2005).

Suatu fenomena aglutinasi trombosit dengan EDTA adalah adanya antibodi dalam darah yang reaktif terhadap trombosit. Antibodi ini ditunjukkan pada antigen seperti kompleks glikoprotein IIb/IIIa yang tersembunyi didalam membran trombosit. EDTA yang berkerja untuk *chelating* terhadap kalsium, akan menyingkap antigen. Antigen trombosit yang diekspos dimodifikasi pada suhu rendah dan suhu kamar, menyebabkan antibodi mengaglutinasi. EDTA-*induced pseudotrombocytopenia* tidak dijumpai apabila spesimen darah dihangatkan pada suhu 37°C , karena kompleks protein IIb/IIIa akan terpisah pada temperatur yang lebih tinggi. EDTA-*induced pseudotrombocytopenia* pada suhu 4°C atau suhu kmr akan menyebabkan hitung jumlah trombosit rendah palsu. Suatu epitop pada membran trombosit glikoprotein IIb dikenali dengan antibodi IgG EDTA-*dependant* akan menyebabkan pseudotrombositopenia (kurniawan LB, 2014).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penyebab pseudotrombositopenia akibat penggunaan EDTA adalah karena adanya tempat pengikatan antigen yang

normalnya tersembunyi dalam kompleks GPIIb/IIIa termodifikasi. Sejumlah penelitian membuktikan bahwa antibodi terhadap trombosit tersebut berhubungan dengan antibodi antifosfolipid yang dapat mengikat antigen yang termodifikasi EDTA di permukaan trombosit dan menyebabkan pseudotrombositopenia (kurniawan LB, 2014).

2.5. Heparin

Heparin merupakan antikoagulan yang normal dalam tubuh, namun di laboratorium heparin jarang digunakan dalam pemeriksaan-pemeriksaan di laboratorium karena mahal. Heparin berdaya seperti antitrombin yaitu asam mukopolisakarida yang berkerja dengan cara menghentikan pembentukan thrombin dari prothrombin sehingga menghetikan fibrin dan fibrinogen (Entika R, 2013).

Mekanisme mencegah penggumpalan darah heparin yaitu Heparin mengikat antitrombin III membentuk kompleks lebih besar dari antitrombin III, terhadap menghambat beberapa faktor pembekuan darah (Entika R, 2013)

Ada tiga macam heparin meliputi : ammonium heparin, lithium heparin dan sodium heparin. Dari ketiga macam heparin tersebut, lithium heparin paling banyak digunakan untuk antikoagulan karena tidak mengganggu analisa beberapa macam ion dalam darah. Saat ini telah tersedia tabung darah atau tabung hampa udara (*vacuntainer tube*) yang berisri heparin. Tabung heparin bertutup hijau muda (*Lithium heparin*) dan hijau (*Lithium heparin dengan gel*) (Fitriani D,2014).

Heparin dapat digunakan untuk pemeriksaan trombosit karena menghambatnya pembentukan atau menghambat fungsi beberapa faktor pembekuan darah, heparin juga menstimulasi pembebasan lipase lipoprotein, serta menghambat pembentukan dan aktivitas trombin (faktor koagulan IX, X, XI, XII dan plasmin) sehingga tidak mengubah ukuran pada sel darah. Heparin tidak dianjurkan untuk pemeriksaan apusan darah karena menyebabkan latar belakang biru (Riswanto, 2013).

2.6. Hematologi Analyzer

Hematologi analyzer adalah alat yang digunakan untuk pemeriksaan sampel berupa darah. Alat ini dapat digunakan untuk laboratorium klinik. Pemeriksaan hitung jumlah trombosit secara otomatis menggunakan alat analisis sel darah otomatis. BC-2600 Auto Hematologi Analyzer merupakan suatu penganalisis hematologi multi parameter untuk pemeriksaan kuantitatif maksimum 19 parameter dan 3 histogram yang meliputi WBC (*White Blood Cell* atau leukosit), sel tengah (monosit, basofil, eosinofil), limfosit, granulosit, persentase limfosit, *persentase* sel tengah, *persentase* granulosit, RBC (*Red Blood Cell*), HGB (Hemoglobin), MCV (*Mean Cospuscular Volume*), MCH (*Mean Cospuscular Hemoglobin*), MCHC (*Mean Cospuscular Hemoglobin Concentration*), RDW-CV, RDW-SD, HCT (*Hematocrit*), PLT (*Platelet*), MPV (*Mean Platelet Volume*), PDW (*Platelet Distribution Width*), PCT (*Plateletcrit*), WBC Histogram (*White Blood Cell Histogram*), RBC (*Red Blood Cell Histogram*), PLT Histogram (*Platelet Histogram*) (Mindray, 2006).



Gambar 4. BC-2600 Auto Hematologi Analyzer (Mindray, 2006).

Pengukuran WBC menggunakan metode impedansi yang dihitung dan diukur dengan berdasarkan pada pengukuran perubahan hambatan listrik yang dihasilkan oleh sebuah partikel, yang dalam hal ini adalah sel darah yang akan disuspensikan dalam pengencer konduktif saat melewati lubang dimensi. Setiap partikel yang melewati lubang akan mengalami perubahan sementara dalam perlawanan antara elektroda yang diproduksi. Perubahan ini dapat menghasilkan dorongan listrik yang terukur. *Amplitude* setiap pulsa sebanding dengan volume setiap partikel, setiap pulsa diperkuat dan dibandingkan dengan saluran tegangan acuan internal, yang hanya menerima dorongan dari *amplitude* tertentu. Jika getaran pulsa melebihi range WBC, maka dihitung sebagai WBC (Mindray, 2006).

Pengukuran HGB (hemoglobin) ditentukan oleh metode kolorimetrik. Pengenceran WBC / HGB tersebut dikirim ke bak WBC yang akan dicampur dengan jumlah tertentu yang mengubah hemoglobin menjadi hemoglobin kompleks yang diukur pada 525 nm. Sebuah LED dipasang di salah satu sisi bak

yang memancarkan sinar monokromatik yang mempunyai panjang gelombang 525 nm, kemudian diukur dengan sensor-foto yang dipasang di sisi yang berlawanan. Sinyal tersebut kemudian akan diperkuat dan tegangan diukur lalu dibandingkan dengan referensi bacaan kosong (bacaan yang diambil ketika hanya ada pengencer di bak). HGB tersebut dihitung dan dinyatakan dalam g/L (Mindray, 2006).

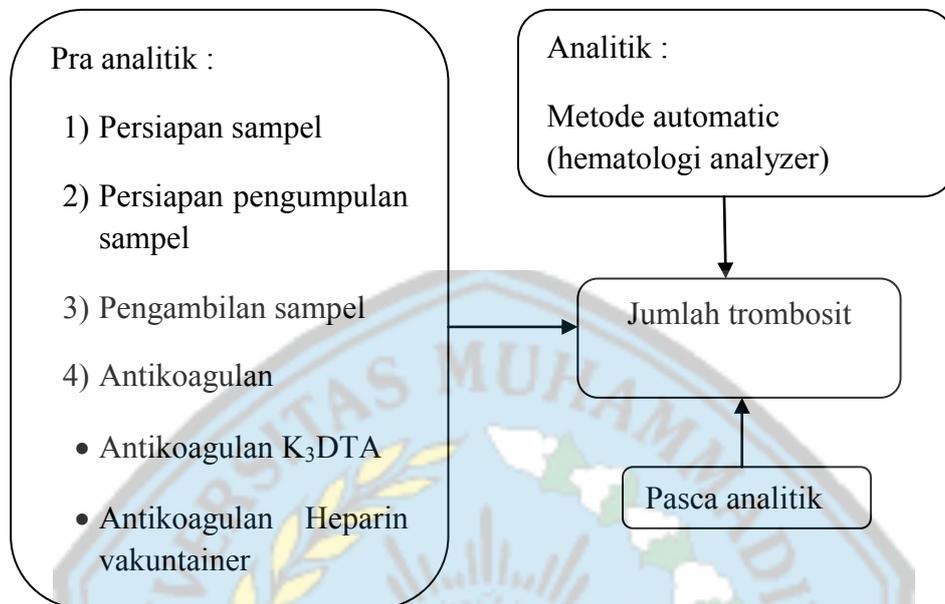
Pengukuran RBC/PLT dihitung dan diukur dengan metode impedansi, metode ini berdasarkan pada pengukuran perubahan daya tahan listrik yang di produksi oleh sebuah partikel, dalam hal ini adalah sel darah. Tergantung konduksi diluent dalam melewati celah/lubang yang disebut dimensi, sebuah elektroda terendam dalam cairan di kedua sisi dari celah/lubang yang akan menghasilkan arus listrik. Setiap partikel yang melewati celah ini dapat mengalami perubahan pada daya tahannya diantara elektroda-elektroda yang di produksi. Perubahan yang dihasilkan dapat diukur dengan getaran listriknya. Jumlah getaran menghasilkan sinyal jumlah partikel yang melewati celah/lubang. Setiap getaran akan diperkuat dan di bandingkan dengan saluran voltasi referensi yang hanya diterima oleh getaran dengan amplitude tertentu. Jika getaran yang di bandingkan melebihi range terendah RBC/PLT maka dihitung sebagai RBC/PLT (Mindray, 2006).

BC-2600 adalah unit tunggal yang meliputi suatu penganalisis spesimen yang berisi perangkat keras untuk aspirasi dilusi dan menganalisis setiap spesimen darah secara keseluruhan serta bagian modul data yang meliputi komputer, monitor, keyboard, printer dan disk drives. Analyzer BC-2600 menggunakan

mode sample terbuka untuk menghisap sampel darah dari tabung EDTA yang kemudian dilarutkan dan dicampurkan sebelum pengukuran masing-masing parameter dilakukan (Mindray, 2006).

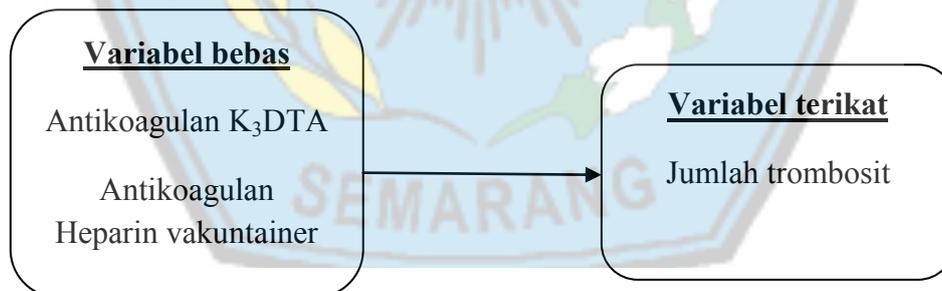
Menurut Mindray, 2006 Alat hematologi Analizer memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu sepenuhnya mesin otomatis sehingga lebih efektif dan efisien, pemeliharaan mudah dan ekonomis, spesifikasi dan sensitifitas cukup tinggi, teknologi canggih yang dilengkapi dengan printer sehingga hasil pemeriksaan dapat langsung didapatkan, ukuran dan dimensi yang menghemat ruang, alat dilengkapi pengontrol file, penyimpanan besar dari 10.000 hasil pasien dari tiga histogram, mampu memeriksa 30 sampel per jam, dilengkapi *zap aperture* dan *flush* berfungsi efektif menghindari penyumbatan, dan akurasi alat yang cukup tinggi. Kekurangan dari alat hematologi analizer meliputi harga yang cukup mahal untuk membeli alat, harus dilengkapi instalasi listrik yang memadai dan stabil, suhu dan ruang akan mempengaruhi kinerja alat, apabila ada trombosit bergerombol, trombosit besar (giant) serta adanya kotoran, pecahan eritrosit, pecahan leukosit tidak dapat terdeteksi atau tidak dapat dibedakan. Teknik ini pada keadaan tertentu dapat memberikan hasil trombosit rendah palsu atau trombosit tinggi palsu (wulandari, zualikah, 2012).

2.7. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

2.8. Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep.

2.9. Hipotesis

Ada pengaruh antikoagulan K₃DTA dan Heparin vakuntainer terhadap jumlah trombosit menggunakan otomatis.