BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Darah

2.1.1 Darah

Darah adalah jaringan cairan yang terdiri atas dua bagian. Bahan intraseluler adalah cairan yang disebut plasma dan di dalamnya terdapat unsur-unsur padat, yaitu sel darah. Volume darah secara keseluruhan kira-kira merupakan satu perdua belas berat badan atau kira-kira 5 liter. Sekitar 55 persenya adalah cairan, sedangkan 45 persen sisanya terdiri atas sel darah. Angka ini dinyatakan dalam nilai hematokrit atau volume sel darah yang dipadatkan yang berkisar antara 40 sampai 47. Serum darah atau plasma air 91 persen, protein 8 persen, mineral 0,9 persen. Sisanya diisi sejumlah bahan organic, yaitu glukosa, lemak, urea, asam urat, kolestrol, dan asam amino (Pearce E.C, 2010).

Darah meskipun berupa cairan, merupakan salah satu jaringan utama tubuh. Darah beredar secara terus-menerus pada jantung dan pembuluh darah dengan membawa unsur-unsur yang penting ke setiap bagian tubuh. Hematopoisis, proses pembentukan darah terutamaberlangsung di dalam sumsum tulang. Sel-sel darah primitife atau sel tunas (*stemp cell*) akan berdiferensiasi menjadi precursor eritrosit(normoblast), leukosit, trombosit (Kowalak, 2011)

Satu jaringan tubuh yang terdapat didalam pembuluh darah yang warnanya merah. Warna merah itu keadanya tidak tetap bergantung pada banyaknya oksigen dan karbon dioksida di dalamya. Darah yang banyak mengandung karbon dioksida warnanya merah tua. Adanya oksigen dalam darah diambil dengan jalan pernafasan, dan zat ini sangat berguna pada peristiwa pembakaran/metabolisme di

dalam tubuh. Viskositas kekentalan darah lebih kental dari pada air yang mempunyai BJ1,041-1,067 temperatur 38ºC dan pH 7,37-7,45 (Syaifuddin, 2006).

2.1.2 Fungsi darah

1. Sebagai alat pengangkut yang meliputi hal-hal sebagai berikut ini.
   a. Mengangkut gas karbondioksida (CO2) dari jaringan perifer kemudian , dikeluarkan melalui paru-paru untuk distribusikan ke jaringan yang memerlukan.
   b. Mengangkut sisa-sisa / ampas dari metabolism jaringan berupa urea, kreatinin, dan asam urat.
   c. Mengangkut sari makan yang diserap melalui usus untuk disebarkan keseluruh jaringan tubuh.
   d. Mengangkut hasil-hasil metabolism jaringan.
2. Mengatur keseimbangan cairan tubuh
3. Mengatur panas pada tubuh
4. Berperan serta dalam mengatur pH cairan tubuh
5. Mempertahankan tubuh dari serangan penyakit infeksi
6. mencegah perdarahan(Handayani dan Haribowo, 2008)

2.1.3 Plasma darah

Plasma darah terdiri atas air (91 – 92 %)yang berperan sebagai medium transport, zat padat (7 – 9 %) yang terdiri atas protein 8 persen (albumin, globulin, protrombin dan fibrinogen), mineral 0,9 persen (natrium, klorida, natrium bikarbonat, garam dari kalsium, fosfor, magnesium, besi dan yodium) sisanya diisi oleh bahan organik yaitu glukosa, lemak, urea, kreatinin, kolestrol, asam

amino dan berisi gas (oksigen dan karbondioksida), hormon-hormon, enzim dan antigen (Evelyn Pearce, 2002).

Digunakan untuk menilai kemampuan ginjal dalam membersihkan plasmadari berbagai zat. Zat ini mengalir dalam urine setiap menit 100ml, bersih tidaknya zat tersebut secara serentak dalam plasma dengan mengukur kecepatan pembentukan urine (Syaifuddin, 2006).

2.1.3 Sel-sel darah

Sel-sel darah terdiri dari : eritrosit, leukosit, trombosit.

Tiga elemen seluler tersebut mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Begitu pun jangka waktu hidupnya tidak sama. Sel-sel yang telah mencapai umurnya atau yang telah mati akan digantikan dengan sei-sel yang baru. Dalam keadaan fisologis destruksi sel senantiasa diimbangi dengan sel yang baru oleh alat-alat pembentuk darah (Evelyn Pearce, 2002).

2.1.3.1 Sel darah merah

Eritrosit atau sel darah merah adalah sel yang terbanyak dalam darah perifer. Jumlahnya pada orang dewasa normal berkisar antara 4 – 6 juta sel/µl. eritrosit mempunyai bentuk bikonkaf, yang memberi gambara seperti cincin pada sediaan hapusan darah tepi. Fungsi utama eritrosit adalah transport gas(Kosasih E.N,2008)

Gangguan sel darah merah dapat bersifat kuantitatif atau kualitatif atau kualitatif. Defiensi sel darah merah (anemia) bisa terjadi setelah suatu keadaan yang menghancurkan atau menghambat pembentukan sel-sel ini(Kowalak, 2011).

Pengikatan oksigen dan karbon dioksida ini dikerjakan oleh hemoglobin yang telah bersenyawa dengan oksigen yang disebut oksihemoglobin, jadi oksigen diangkat dari seluruh tubuh sebagai oksihemoglobin yang nantinya setelah tiba di jaringan akan dilepaskan(Syaifuddin, 2006).

Di dalam tubuh banyaknya sel darah merah ini bisa berkurang, demikian juga banyaknya hemoglobin dalam sel darah merah.apabila keduanya berkurang maka keadaan disebut anemia, yang biasanya disebabkan oleh perdarahan yang hebat,penyakit yang melisis eritrosit, dan tempat pembuatan eritrosit sendri terganggu(Syaifuddin, 2006).

1. Hemoglobin

Protein yang kaya akan zat besi. Hemoglobin memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dengan oksigen itu membentuk oksihemoglobin di dalam sel darah merah. Dengan melalui fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan(Pearce, 2010)

Hemoglobin terdiri atas molekul yang mengandung besi (heme) dan terikat dengan protein globulin. Oksigen terikat pada komponen heme dan dibawa ke seluruh tubuh serta dibebaskan ke dalam sel-sel tubuh.hemoglobin mengambil karbon dioksida serta ion-ion hydrogen dari dalam sel dan membawanya ke paru-paru, tempat unsur-unsur tersebut dibebaskan(Kowalak, 2011)

Merupakan zat protein yang ditemukan dalam sel darah merah, yang memberi warna merah pada darah. Hemoglobin terdiri atas zat besi yang merupakan pembawa oksigen(Kee, 2007).

2.1.3.2 Sel darah putih

Bentuk dan sifat leukosit berlainan dengan eritrosit apabila kita lihat di bawah mikroskop maka akan terlihat bentuknya yang dapat berubah-ubah dan dapat bergerak dengan perantaraan kaki palsu (psedopodia), mempunyai bermacam-macam inti sel sehingga ia dapat dibedakan menurut inti selnya, warnanya bening (tidak berwarna), banyaknya dalam 1 mm^3 darah(syaifuddin, 2006).

Didalam darah manusia normal didapati jumlah leukosit rata-rata 4000-11000 sel/mm^3, bila jumlahnya lebih dari nilai normal, keadaan ini disebut leukositosis, bila kurang dari 4000 disebut leucopenia. Dilihat dalam mikroskop cahaya maka sel darah putih mempunyai granul spesifik (granulosit), yang dalam keadaan hidup berupa tetesan setengah cair, dalam sitoplasmanya mempunyai bentuk inti yang bervariasi. Sedangkan yang tidak mempunyai granula sitoplasmanya homogen dengan bentuk inti bulat atau bentuk ginjal. Terdapat 2 jenis leukosit agranulosit yaitu: limfosit yang terdiri dari se-sel kecil dengan sitoplasma sedikit, dan monosit yang terdiri dari sel-sel yang agak besar dan mengandung sitoplasma lebih banyak. Terdapat 3 jenis leukosit granular yaitu neutrofil, basofil, dan asidofil (eosinofil)(Effendi, Z.2003).

Fungsi sel darah putih mempunyai peran penting dalam perlindungan badan terhadap mikoorganisme. Dengan kempuannya fagositosit, kekuatan gerakan amuboidnya, sel darah putih dapat bergerak bebas didalam dan dapat keluar pembuluh darah serta berjalan mengitari seluruh bagian tubuh(Pearce, E. 2010).

2.1.3.3 Tinjauan Trombosit

Trombosit adalah fragmen sitoplasma megakariosit yang tidak berinti dan terbentuk di sum-sum tulang. Trombosit matang berukuran 2-4 µm, berbentuk cakram bikonveks. Setelah keluar dari sum-sum tulang sekitar 20-30% trombosit mengalami sekuestrasi dilimpa (kosasih,2008).

Trombosit dihasikan dalam sum-sum tulang melalui fragmentasi sitoplasma megakariosit. Preskursor megakariosit-megakariosit muncul melalui proses diferensiasi dari sel induk hemopoietik(Hoffbrand, 2005).

Trombosit memiliki peran dalam sistem hemostasis, suatu mekanisme faal tubuh untuk melindungi diri terhadap kemungkinan perdarahan atau kehilangan darah. Fungsi utama trombosit adalah untuk melindungi pembuluh darah terhadap kerusakan endotel akibat trauma-trauma kecil yang terjadi sehari-hari dan mengawali penyembuhan luka pada dinding pembuluh darah. Hal tersebut disebabkan adanya sumbatan dengan jalan Adhesi (perlekatan trombosit pada jaringan sub endotel pada pembuluh darah yang luka) dan agregasi (perlekatan antara sel trombosit)(Hardjoeno,2003)

Pada pemeriksaan mikroskop elektron tampak elemen sitoskeletal dengan bentuk diskoid yang tetap dari trombosit, granula intraseluler yang cukup. Trombosit merupakan sel yang kontraktil dan adesif. Dengan fungsi untuk menjaga keutuhan vaskuler. Cedera pada struktur subendotel dari pembuluh darah daerah yang mengalami cedera dan pengendapan trombosit satu dengan lainya dalam upaya pembentukan jaringan hemostatk primer (Underwood, J. C, 2000).

1. Pembentukan trombosit

Trombosit dalam sirkulasi adalah keeping-kepingan yang berasal dari sitoplasma megakariosit , yaitu suatu sel besar berinti banyak yang terdapat dalam sumsum tulang. Pengaturan produksi trombosit diduga dilakukan oleh trombopoeitin. Prekusor megakariosit-megakariosit muncul melalui proses diferensiasi dari sel induk hemopoietik . megakariosit mengalami pematangan dengan replikasi initi endomitotik yang sikron, membesar volume sitoplasma sejalan dengan penambahan lobus inti menjadi kelipatan duanya. Pada berbagai stadium dalam perkembangan (paling banyak pada stadium inti depan), sitoplasma menjadi granular dan trombosit dilepaskan(Hoffbrand AV,2005).

Trombosit di produksi di sumsum tulang dengan cara fragmentasi sitoplasma megakariosit. Diameter trombosit bekisar 2-4nm,hitung trombosit antara 150-400x109/l,sedangkan umur trombosit berkisar 7-10 hari. Kira-kira sepertiga dari jumlah trombosit yang dikeluarkan dari sumsum tulang tertangkap di limpa normal, namun pada kondisi splenomegali massif, jumlahini bisa meningkat sampai 90%. Produksi trombosit diatur oleh hormone trombopoetin yang diproduksi oleh hepar dan ginjal.

Fungsinya memegang peranan penting dalam pembekuan. Jika banyaknya kurang dari normal, maka kalau ada luka darah tidak lekas membeku sehingga timbul perdarahan yang terus menerus. Bila ada luka maka darah akan keluar, trombosit pecah dan mengeluarkan zat yang disebut trombokinase. Trombokinase ini akan bertemu dengan protombin dan pertolongan Ca^{2+} akan menjadi trombin. Trombin akan bertemu pula dengan fibrin yang merupakan benang-benang halus, bentuk jaringan yang tidak teratur letaknya, yang akan menahan sel darah, dengan

demikian terjadilah pembekuan. Protombin dibuat di hati dan untuk pembuatanya diperlukan vitamin K, dengan demikian vitamin K penting untuk pembekuan darah (syaifuddin,2006)

Produksi trombosit mengikuti pembentukan mikrovesikel dalam sitoplasma sel yang menyatu membentuk membrane pembatasan trombosit. Tiap megakariosit bertanggung jawab untuk menghasilkan sekitar 4000 trombosit. Interval waktu semenjak diferensiasi sel induk manusia sampai produksi trombosit berkisar 10 hari. Bila kebutuhan hemostasi meningkat 7-8 kali. Trombosit yang baru dibentuk biasanya berukuran lebih besar dan memiliki kemampuan hemostasis yang lebih baik daripada trombosit tua yang ada dalam sirkulasi (Frances K.Widmann,1994).

2. Morfologi dan struktur trombosit

Trombosit berbentuk lempeng (disc) dengan diameter 3-4 µl, tidak berinti, garis tengah trombosit 0,75-2,25 mm dan berada sirkulasi darah dengan konsentrasi 200.000-400.000/mm³. Umur trombosit setelah terpecah dari sel asalnya masuk kedalam sirkulasi darah antara 8 sampai 14 hari. Meskipun trombosit ini tidak berinti tetapi masih dapat melakukan sintesis protein, walaupun sangat terbatas, karena dalam sitoplasma masih terdapat jumlah RNA(Sacher R.A, Mc Pherson R.A,2004).

Struktur trombosit terdiri dari membran trombosit yang kaya akan fosfolipid, diantaranya faktor trombosit yang meningkatkan pembekuan selama hemostasis. Fosfolipid membrane ini berfungsi sebagai suatu permukaan untuk berintraksi dengan protein-protein plasma yang berperan dalam proses koagulasi darah. Sitoplasma trombosit mengandung mikrofilamen, terdiri dari trombostenin, suatu

protein kontraktil mirip dengan aktinomiosin yang berperan dalam kontraksi jaringan otot. Mikroturaulus yang membentuk suatu kerangka internal juga ditemukan di sitoplasma. Struktur ini terletak dibawah membrane plasma membentuk struktur tubular berongga berupa pita melingkar seperti mikrotubulus pada sel lain. Mikrotubulus dan mikrofilamen yang membentuk sitoskeleton trombosit bertanggung jawab mempertahankan bentuk, serta mempermudah reaksi pelepasan trombosit(Sacher R.A, Mc Pherson R.A,2004).

Dibagian dalam trombosit terdapat kalsium nukleotida terutama adenosin Difosfaf (ADP), Adenosine Trifosfat (ATP), dari serotonin yang terkandung dalam granula padat elektron. Granula α spesifik (lebih sering dijumpai) mengandung pertumbuhan yang berasal trombosit (Platelet Drived Growth Factor, PDGF), β-tromboglobulin, antagonis heparin, faktor fibrinogen, von Willebrand (vWF), dan pembekuan lainnya. Granula padat lebih sedikit jumlahnya dan mengandung ADP, ATP, 5-hidroksitriptamin (5-HT) dan kalsium. Organel spesifik lain meliputi lisosom yang mengandung katalase. Selama reaksi pelepasan isi granula dikeluarkan kedalam system kanalikular(Hoffbrand AV,2005).

Granula padat merupakan kompartemen simpanan nukleotida adenine, sintesis, prostaglandin merupakan bagian integral dari fungsi normal trombosit yang diperkirakan terjadi didalam system tubulus internal yang disebut system tubulus padat. Faktor trombosit 4 dan β-tromboglobulin adalah zat-zat dalam keadaan normal hanya terdapat pada trombosit utuh. Selain itu trombosit mempunyai mitokondria, butir glikogen yang berfungsi sebagai cadangan energy.

Protein dalam plasma pengisyaratan pertukaran trombosit yang berlebihan atau percepatan destruksi trombosit(Sadikin M,2002).

3. Fungsi trombosit

Trombosit mempunyai dua fungsi yang berbeda yaitu, yang pertama: melindungi integritas endotel pembuluh darah, dan yang kedua: memulai perbaikan apabila terjadi kerusakan pada dinding pembuluh darah. Interaksi trombosit dengan dinding pembuluh ini disebut hemostasis primer.

Orang yang trombositnya terganggu dalam jumlah atau fungsi akan mengalami ptechiae dikulit dan selaput lender sehingga tidak dapat menghentikkan pendarahan yang terjadi akibat cedera sengaja atau tidak sengaja pada pembuluh darah. Fungsi lain trombosit adalah untuk mengubah bentuk dan kualitas setelah berikatan dengan pembuluh yang cedera. Trombosit tersebut menjadi lengket dan menggumpal bersama membentuk sumbat trombosit. Sumbat trombosit tersebut secara efektif menambal daerah yang luka(Hoffbrand AV,2005).

Penimbunan trombosit yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan aliran darah ke jaringan atau sumbat terjadi sangat besar sehingga lepas dari tempat semula dan mengalir ke hilir sebagai suatu embolus dan menyumbat aliran ke hilir.

Untuk mencegah pembentukan suatu emboli, maka trombosit-trombosit tersebut mengeluarkan bahan-bahan yang membatasi luas penggumpalan mereka sendiri. Bahan utama yang dikeluarkan trombosit untuk membatasi pembekuan adalah prostaglandin tromboksan A2, tromboksan A2 perangsang penguraian

trombosit dan menyebabkan vasokontriksi lebih lanjut pada pembuluh darah(Sacher R.A, Mc Pherson R.A,2004).

Sel-sel endotel dipembuluh darah yang didekatnya tidak cidera juga mengeluarkan suatu prostaglandin yang antogonistik terhadap tromboksan A2 yang disebut prostaksklin12. Bahan ini merangsang agregasi trombosit berlebihan dan penyebaran sumbat trombosit kejaringan vascular yang tidak cidera. Suatu bahan yang berasal dari trombosit yang disebut faktor netralisasi heparin mendorong proses pembekuan lebih lanjut dengan menghambat efek heparin dalam darah(Hoffbrand AV,2005).

Penimbunan trombosit yang belebihan dapat menyebabkan penurunan aliran darah ke jaringan yang menunjang atau mengakibatkan sumbatan menjdi sangat besar sehingga terlepas dari tempat semula dan mengalir ke hilir sebagai embolus, yang menyumbat aliran ke hilir. Untuk menyegah emboli, sel-sel endotel terdekat yang tidak cedera melepas zat lain yang dapat membatasi lamanya agregasi trombosit. Zat utama yang dilepas sel-sel endotel terdekat yang tidak cedera tersebut untuk membatasi kecepatan agregasi trombosit adalah prostaglandin, yang juga disebut prostasiklin dan oksidanitat, yang merupakan vasodilator penting (Elizabeth j.C 2009).

Beberapa protein permukaan trombosit telah terbukti merupakan antigen penting dalam auto imunitas yang spesifik terhadap trombosit dan disebut sebagai antigen trombosit manusia (human platelet antigen, HPA). Pada sebagian besar kasus, terdapat dua alel berbeda, yang disebut alel a atau b, misalnya HPA-1a. trombosit mengepresikan antigen ABO dan antigen leukosit manusia (human

leucocyte antigen, HLA) kls 1, tetapi tidak mengepresikan HLA klas 2.(Hoffbrand,2005)

4. Kelainan jumlah trombosit

Trombositopeni yaitu keadaan dimana jumlah trombosit dalam sirkulasi kurang dari normal. Hal ini disebabkan oleh produksi trombosit berkurang, keadaan dimana dapat dijumpai trombositopeni ialah Idiopatic Thrombocytopenic Purpura (ITP), myeloma multiple, kanker tulang, saluran gastrointestinal, otak, leukemia, limfositik, mielositik, monositik, amenia aplastik, penyakit hati (sirosis, hepatitis, aktif kronis), SLE, eklampsia, pemyakit ginjal, demam rematik akut. Pengaruh obat: antibiotic (kloromiseti, streptomisin), sulfonamide, aspirin, (salisilat), quinidin, quinine, asetazolomid (diamox), amidopirin, diuretic tiazid, meprobamat (equanil), fenibutazon (butazolidin), tolbutamid, (orinase), injeksi vaksin, agen kemoterapeutik(Mansur Arif,2010).

Trombositosis yaitu keadaan dimana jumlah trombosit dalam sirkulasi lebih dari normal, hal ini disebabkan karena tuberculosis, darah tinggi, latihan fisik berat, pengaruh obat: epinefrin (adrenalin), dan pertambahanya produksi trombosit, keadaan ini dapat dijumpai pada trombositemia reactive trombosit(Pakasi R.DN,2002).

Trombositosis merupakan kelebihan jumlah trombosit. Yang beredar didalam darah hingga lebih dari 400.000/µl. Trombositosis dapat bersifat primer atau skunder.(Kowalak,2011)

Trombositopenia jumlah trombosit yang normal adalah trombositopenia didefinisikan sebagai jumlah trombosit waktu pendarahan, yaitu salah satu

pengukuran fungsi trombosit, meningkat abnormal jika jumlah trombosit ; trauma atau operasi dapat mengakibat pendarahan yang berlebihan. Perdarahan spontan jarang terjadi kecuali jumlah trombosit seringkali disertai dengan pendarahan yang serius (Hasibuan F.D,2013).

2.2 Tinjauan umum demam berdarah dengue

Demam dengue (DF) dan demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dengan manifestasi klinis demam, ruam, limfadenopati, trombositopenia dan diathesis hemoragik. Pada DBD terjadi perembesan plasma yang ditandai dengan hemokonsentrasi (peningkatan hematokrit) atau penumpukan cairan di rongga tubuh. Sindrom renjatan dengue (dengue shock syndrome) adalah demam berdarah dengue yang ditandai oleh renjatan/syok.

1. Gambaran klinis

Manifestasi klinis infeksi virus dengue dapat bersifat asimtomatik, atau dapat berupa demam yang tidak khas, demam dengue, demam berdarah dengue atau sindrom syok dengue (SSD) dan sindrom dengue diperluas.

Pada umumnya pasien mengalami fase demam selama 2-7 hari, yang diikuti oleh fase kritis selama 2-3 hari. Pada waktu fase ini pasien sudah tidak demam, akan tetapi mempunyai resiko untuk terjadi renjatan jika tidak mendapat pengobatan adekuat.

Adanya tanda-tanda perdarahan pada pasien demam berdarah adalah vaskulopati, trombosipunioganggguan fungsi trombosit serta koasulasi

intravaskuler yang menyeluruh. Jens perdarahan terbanyak pada bawah kulit seperti retekia, purpura, ekimosis dan perdarahan conjuctiva.

2. Pemeriksaan Laboratorium

Pada demam berdarah dengue umum dijumpai trombositopeni (100.000) dan hemokonsentrasi uji tournquet yang positif merupakan pemeriksaan penting. Masa pembekuan masi dalam tahap normal, tetapi masa perdarahan biasanya memanjang. Pada pemeriksaan kimia darah hipoproteinemia, hiponatremia, dan hipokloremia.

2.3 Metode hitung sel trombosit

2.3.1 Pemeriksaan jumlah Trombosit secara manual

1. Hitung trombosit cara langsung (Neubauer)

Cara sederhana hitung jumlah trombosit adalah dengan kamar hitung yang telah diwarnai dengan larutan Rees ecker, dengan larutan ini darah di encerkan sehingga trombosit akan tampak kebiru-biruan, kemudian trombosit di hitung pada kamar hitung dan dilihat dibawah mikroskop. cara ini cukup sederhana, mudah dikerjakan, murah dan praktis. cara ini adalah bahwa perletakkan kekaca kamar hitung atau cat rees ecker yang kurang melekat pada sel trombosit dapat menyebabkan perbedaan perhitungan jumlah trombosit(R Gandasoebrata, 2001)

Cara kerja dari pemeriksaan kamar hitung (neubauer) larutan Rees ecker dihisap kedalam pipet thoma eritrosit sampai garis tanda ‘1’ kemudian dibuang. Darah dihisap sampai garis tanda ‘0,5’ kelebihan darah pada ujung pipet dihapus dengan tissue. Ujung pipet dimasukan kedalam larutan rees ecker sambil menahan darah pada garis tanda dan larutan dihisap sampai tanda ‘101’, pipet diangkat dari larutan,pipet kocok selama 3 menit. Tiga sampai empat tetes cairan yang ada

didalam batang kapiler dibuang. Sentuhkan ujung pipet dengan sudut 30º pada permukaan kamar hitung dengan menyinggung pinggir kaca penutup kemudian campuran tersebut diteteskan. Kamar hitung yang telah diisi dibiarkan dengan sikap datar dalam cawan Petridis yang tertutup selama 10 menit supaya trombosit mengendap. Jumlah tersebut dikali 2000 untuk menghasilkan jumlah trombosit per µl darah.

Jumlah trombosit normal adalah antara 150.000 – 450.000/mm³.untuk menghitung jumlah trombosit harus dilakukan dengan hati-hati . saat pengambilan darah,harus dihisap dengan cepat tanpa menimbulkan trauma dan segera dicampur dengan antikoagulan. Bila proses pembekuaan diaktivasi sekalipun minimal, trombosit akan melekat satu dengan yang lain, dan melekat pada dinding tabung.(Adisti W,2012)

2. Pemeriksaan jumlah trombosit cara tidak langsung

Cara sederhana hitung jumlah trombosit adalah dengan apusan darah yang telah diwarnai dengan Wright, Giemsa atau May Grunwald, cara ini cukup sederhana, mudah dikerjakan, murah dan praktis. Keunggulan cara ini adalah dalam mengungkapkan ukuran dan morfologi trombosit, tetapi kekuranganya adalah bahwa perlekatan ke kaca obyek atau distribusi yang tidak merata di dalam apusan dapat menyebabkan perbedaan perhitungan konsentrsi trombosit. Sebagai petunjuk praktis adalah bahwa hitung trombosit dalam keadaan normal apabila apusan mengandung satu trombosit per 15-20 eritrosit , atau 5 sampai 15 trombosit per lapang pandang besar (minyak imersi). Trombosit dihitung pada bagian sediaan dimana eritrosit tersebar secara merata dan tidak saling tumpang tindih.

2.3.2 Pemeriksaan jumlah trombosit secara automatik

1. Pemeriksaan trombosit menggunakan alat mindray BC-2600

Pemeriksaan trombosit secara automatic menggunakan alat analisis sel darah automatic. BC-2600 Auto Hematology Analyzer merupakan suatu penganalisis hematologi multi parameter untuk pemeriksaan kuantitatif maksimum 19 parameter dan 3 histogram yang multi WBC (*White Blood Cell*), HGB (Hemoglobin), MCV (*Mean Cospucular Hemoglobin Concentration*), RDW-CV (*Reed Blood Cell Distribution Width Standart Deviation*), HCT (Hematokrit), PLT, MPV, PDW, PCT, WBC, (Mindray, 2006)

BC-2600 adalah suatu penganalisis specimen yang berisi perangkat keras untuk menganalisis setiap specimen darah secara keseluruhan serta bagian data yang meliputi computer, monitor, keybord, printer.

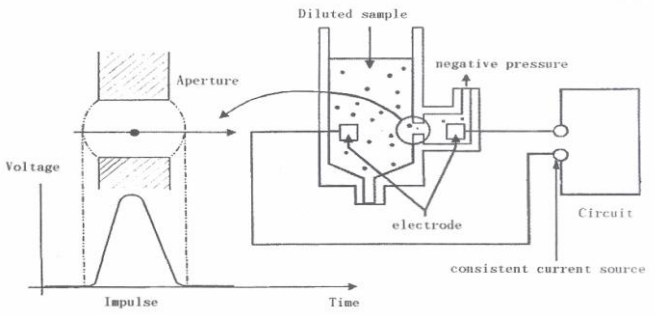


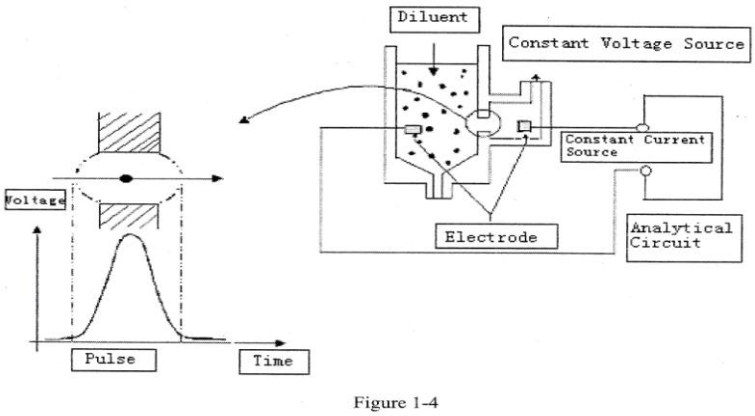
Figure 3-4 Impedance method of counting and sizing

Gambar 1. Prinsip pada alat Mindray BC-2600

2. **Pemeriksaan trombosit menggunakan alat Prokan PE-6800**

Untuk mengoperasikan instrumen aman dan efektif , pastikan untuk membaca pemberitahuan berikut pertama . operasi intrument , tanpa mengikuti metode yang ditunjuk oleh produsen , mungkin memecah fungsi pertahanan dari sistem , dan menyebabkan cedera atau kerusakan intrument.

prinsip hitungan instrumen didasarkan pada pengukuran perubahan hambatan listrik yang dihasilkan oleh partikel melewati sensor aperture . resistensi yang dihasilkan oleh partikel melewati sensor aperture.



Gambar 2. Prinsip pada alat Prokan PE-6800

a) darah sampel diencerkan dalam cairan konduktif . seperti sel-sel darah yang non - konduktif , pengencer merupakan konduktor yang baik . ada perbedaan bing antara mereka .

b) ketika pengencer melewati sensor aperture , elektroda terendam dalam cairan pada setiap sisi aperture untuk menciptakan arus kontinu .

c) ketika sel-sel melewati aperture, perlawanan antara elektroda meningkat sebagai volume sel meningkat , seperti yang ditunjukkan pada gambar 1-4

. menurut ohm formularium U : tegangan I: arus R : perlawanan) . jika adalah konstan , u meningkat sebagai volume sel meningkat

d) melewati sirkuit pembesaran , sinyal tegangan akan diperbesar dan suara akan disaring , maka Anda akan mendapatkan hasil analisis , seperti yang ditunjukkan pada gambar 1-4

e) satu hitungan kolam renang dan rangkaian deteksi menghitung WBC . lain kolam renang count dan rangkaian deteksi menghitung RBC dan PLT . mikroprosesor instrumen menghitung dan menganalisis sel (WBC , RBC dan PLT) , dan kemudian memberikan keluar histogram

f) hitung PLT mengadopsi liquid canggih , elektronik sistem perangkat lunak. mengendap hitungan berulang sel pada sisi daerah count aperture(Prokan,2006).

2.4 Faktor yang dapat mempengaruhi temuan laboratorium:

2.4.1 Internal

1. Pengambilan sampel darah yang lamban menyebabkan trombosit saling melekat (agregasi) sehingga jumlahnya menurun palsu
2. Tiidak segera mencampur darah dengan antikoagulan atau pencampuran yang kurang kuat juga menyebabkan agregasi trombosit, bahkan dapat terjadi bekuan
3. Menghomogenkan sampel darah kurang homogen sehingga
4. Perbandingan volume darah dengan antikoagulan tidak sesuai dapat menyebabakan kesalahan pada hasil:

5. Jika volume darah terlalu sedikit, EDTA terlalu berlebihan, sel-sel eritrosit mengalami krenasi, sedangkan trombosit membesar dan mengalami disintegrasi
6. Jika volume darah terlalu banyak EDTA terlalu sedikit dapat menyebabkan terbentuknya jendalan yang berakibat menurunya jumlah trombosit.
7. Penurunan jumlah trombosit karena adanya perdarahan.

2.4.2 Eksternal

1. Penundaan pemeriksaan lebih dari 1 jam menyebabkan perubahan jumlah trombosit.
2. Pasien menggunakan obat-obat tertentu yang mempengaruhi hasil trombosit.

2.5 Keuntungan dan kelemahan alat mindray BC-2600 dan Prokan PE-6800

2.5.1 Alat mindray BC-2600

A. Keuntungan

1. Waktu pemeriksaan yang singkat
2. Sampel yang digunakan sedikit
3. Data hasi pemeriksaan segera diperoleh
4. Pemeriksaan bias menunjukkan 19 parameter
5. Terdapat grafik dari parameter

B. Kekurangan

1. membutuhkan calibrasi rutin
2. biaya yang lebih mahal dari pemeriksaan manual
3. biaya perawatan yang tidak murah

2.5.2 Alat Prokan PE-6800

A. Kelebihan

1. waktu pemeriksaan yang singkat
2. Sampel yang digunakan sedikit
3. Data hasi pemeriksaan segera diperoleh
4. Pemeriksaan bias menunjukkan 19 parameter
5. Terdapat grafik dari parameter

B. Kekurangan

1. membutuhkan calibrasi rutin
2. biaya yang lebih mahal dari pemeriksaan manual
3. biaya perawatan yang tidak murah