

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ginjal

2.1.1 Defenisi Ginjal

Ginjal adalah sepasang organ saluran kemih yang terletak di rongga retroperitoneal bagian atas. Bentuknya menyerupai kacang dengan sisi cekungnya menghadap ke arah sumbu tengah tubuh, sisi tersebut terdapat hilus ginjal yaitu tempat struktur-struktur pembuluh darah, sistem limfatik, sistem saraf dan ureter ginjal (Emma, 2017).

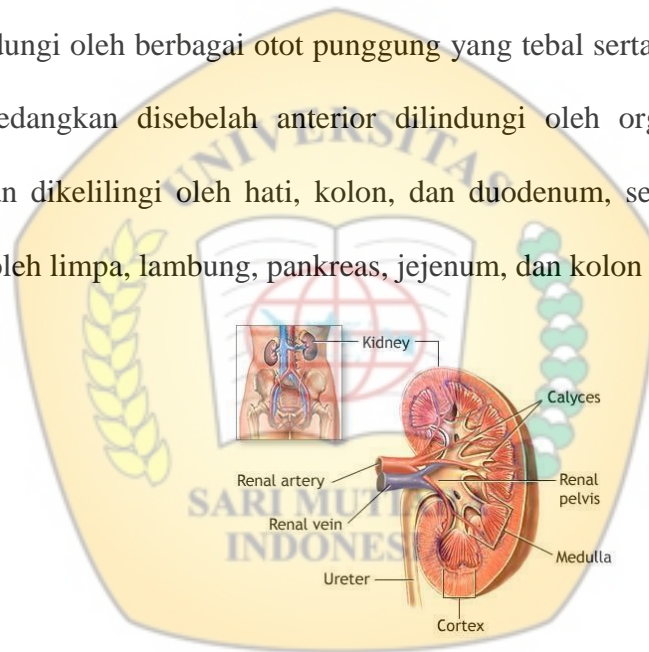
2.1.2 Anatomi Ginjal

Ginjal adalah dua buah organ berbentuk menyerupai kacang merah yang berada di kedua sisi tubuh bagian belakang atas, tepatnya dibawah tulang rusuk manusia. Ginjal sering disebut bawah pinggang. Bentuknya seperti kacang dan letaknya di sebelah belakang rongga perut, kanan kiri dari tulang punggung. Ginjal kiri letaknya lebih tinggi dari ginjal kanan, berwarna merah keunguan. Setiap ginjal panjangnya 12-13 cm dan tebalnya 1,5-2,5 cm. Pada orang dewasa beratnya kira-kira 140 gram. Pembuluh-pembuluh ginjal semuanya masuk dan keluar pada hilus (sisi dalam). Di atas setiap ginjal menjulang sebuah kelenjar suprarenalis (Irianto, 2013).

Struktur ginjal dilengkapi selaput membungkusnya dan membentuk pembungkus yang halus. Di dalamnya terdapat struktur-struktur ginjal. Terdapat 7 atas bagian korteks dari sebelah luar dan bagian medula di sebelah dalam. Bagian medula ini tersusun atas 15 sampai 16 massa berbentuk piramida yang disebut

piramis ginjal. Puncak-puncaknya langsung mengarah ke hilus dan berakhir di kalises. Kalises ini menghubungkannya dengan pelvis ginjal (Irianto, 2013).

Ginjal dibungkus oleh jaringan fibrous tipis dan mengkilat yang disebut kapsula fibrosa (true capsule) ginjal melekat pada parenkim ginjal. Di luar kapsul fibrosa terdapat jaringan lemak yang bagian luarnya dibatasi oleh fascia gerota. Diantara kapsula fibrosa ginjal dengan kapsul gerota terdapat rongga perirenal. Di sebelah kranial ginjal terdapat kelenjar anak ginjal atau glandula adrenal atau disebut juga kelenjar suprarenal yang berwarna kuning. Di sebelah posterior, ginjal dilindungi oleh berbagai otot punggung yang tebal serta tulang rusuk ke XI dan XII, sedangkan disebelah anterior dilindungi oleh organ intraperitoneal. Ginjal kanan dikelilingi oleh hati, kolon, dan duodenum, sedangkan ginjal kiri dikelilingi oleh limpa, lambung, pankreas, jejunum, dan kolon (Basuki, 2011).



Gambar 2.1 Struktur Ginjal (*sumber edubio.info*)

2.1.1 Fungsi Ginjal

Ginjal memegang peranan penting dalam pengeluaran zat-zat toksis atau racun, mempertahankan keseimbangan cairan dan zat-zat lain dalam tubuh. Ginjal mengeluarkan sisa-sisa metabolisme hasil akhir dari protein ureum, kreatinin, dan amoniak.

2.2 Gagal Ginjal Kronik

2.2.1 Defenisi

Gagal ginjal kronik (GGK) atau Chronic Kidney Disease (CKD) adalah keadaan kerusakan ginjal dimana ginjal mengalami kehilangan fungsi yang progresif dan irreversibel (Pranowo et al, 2016).

Penyakit GGK diklasifikasikan menjadi lima derajat keparahan berdasarkan Laju Filtrasi Glomerulus (LGF). (The Renal Association, 2013).

Tabel 2.1 Klasifikasi Tingkat Keparahan Gagal Ginjal Kronis

Stadium I	dimana keadaan fungsi ginjal normal namun ditemukan abnormalitas pada urin baik struktur atau ciri genetiknya yang menunjukkan adanya penyakit ginjal dengan LGF ≥ 90 mL/menit/1.73m
Stadium II	terdapat penurunan fungsi ginjal namun masih ringan, dan abnormalitas pada urin baik struktur atau ciri genetiknya yang menunjukkan adanya penyakit ginjal dengan LGF 60-89 mL/menit/1.73m.
Stadium IIIa	terjadi penurunan fungsi ginjal sedang dengan LGF 45- 59 mL/menit/1.73m.
Stadium IIIb	terjadi penurunan fungsi ginjal sedang dengan LGF 30-44 mL/menit/1.73m.
Stadium IV	terjadi penurunan fungsi ginjal berat dengan LGF 15-29 mL/menit/1.73m
stadium V	sudah terjadi gagal ginjal dengan LGF <15 mL/menit/1.73m

2.2.2 Penyebab

Penyakit ginjal kronik merupakan keadaan klinis kerusakan ginjal yang progresif dan irreversible karena berbagai penyebab. Jenis-jenis penyakit penyebab gagal ginjal kronik di antaranya Penyakit infeksi *tubulointersitial* yang terbagi menjadi dua yaitu *pielonefritis* kronik dan *refluks nefropati*, ada juga penyakit peradangan *Glomerulonefritis*, penyakit vascular hipertensi *Nefrosklerosis* (benigna, maligna), gangguan jaringan ikat yaitu *lupus eritematosus sistemik*, *poliarteritis nodosa* dan *sklerosis sistemik progresif*, gangguan kongenital dan hereditas yang terbagi menjadi dua yaitu penyakit ginjal *polikistik* dan *asidosis tubulus* ginjal, penyakit metabolik terbagi menjadi empat yaitu diabetes mellitus, *gout*, *hiperparatiroid*, *amyloidosis* nefropati toksik terbagi menjadi dua yaitu obat *analgesic* dan *nefropati timah*, nefropati obstruksi yang terbagi menjadi dua yaitu traktus urinarius bagian atas (batu, neoplasma, fibrosis, retroperitoneal) dan traktus urinarius bagian bawah (hipertropi prostat, striktura uretra, anomaly kongenital).

2.2.3 Patofisiologi

Penyakit Gagal ginjal yang diakibatkan hilangnya kestabilan fungsi ginjal. Gagal ginjal kronik didefinisikan oleh kerusakan ginjal dengan perkiraan laju GFR kurang dari 60 mL/menit/1.73 m² yang terjadi selama tiga bulan. Pasien gagal ginjal kronik beresiko terkena penyakit Kardiovaskular, Anemia dan Penyakit tulang (Lebherz-Eichinger et al., 2017).

Hilangnya nefron secara ireversibel mengakibatkan nefron yang tersisa menerima beban kerja yang lebih besar dan bermanifestasi sebagai peningkatan tekanan filtrasi glomerulus dan hiperfiltrasi. Oleh sebab-sebab yang belum jelas,

hiperfiltrasi ini, yang dapat dianggap sebagai suatu bentuk Hipertensi ditingkat nefron, memicu fibrosis dan pembentukan jaringan parut (sklerosis glomerulus). Akibatnya, laju destruksi dan penyusutan nefron meningkat sehingga perkembangan menjadi uremia (Ganong and McPhee, 2010).

2.2.4 Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala Gagal Ginjal Kronik yang bisa mengenai berbagai macam sistem tubuh diantaranya : gangguan pada sistem gastrointestinal contohnya, vomitus, anoreksia, mual, mulut berbau amonia, gastritis erosive serta cegukan. Gangguan pada kulit seperti, kulit kekuningan dan berwarna pucat, ekimosis, gatal-gatal serta terlihat adanya bekas-bekas garukan akibat gatal. Gangguan pada sistem darah seperti, anemia, gangguan fungsi trombosit dan trombositopenia, gangguan fungsi leukosit menyebabkan penurunan imunitas, terjadi pembengkakan pada wajah, perut, tangan, kaki, frekuensi berkurang ketika buang air kecil, serta nafas sesak. Gangguan pada sistem kardiovaskuler seperti, gagal jantung, perikarditis, hipertensi, gangguan pada irama jantung serta edema. Gangguan pada sistem endokrin seperti, penurunan libido, gangguan pada menstruasi, dan amenore (Setyaningsih, 2011).

2.2.5 Komplikasi

Komplikasi yang dapat terjadi ialah penyakit kardiovaskular, hipertensi, anemia, kelainan tulang mineral, gangguan elektrolit, diabetes melitus, dan asidosis metabolik. Komplikasi ini berkontribusi pada morbiditas dan mortalitas yang tinggi serta memengaruhi kualitas hidup yang buruk.

2.2.6 Diagnosis

Parameter untuk mengetahui fungsi ginjal dan progresifitas penyakit adalah Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) dan kemampuan ekskresi ginjal. Kemampuan ekskresi ginjal dilakukan dengan mengukur zat sisa metabolisme tubuh melalui urin seperti ureum dan kreatinin. Peningkatan kadar ureum dan kreatinin serum merupakan indikasi terjadinya penurunan fungsi ginjal.

2.3 Eritropoietin

Eritropoietin (EPO) adalah suatu hormon yang dihasilkan oleh ginjal yang memajukan pembentukan dari sel-sel darah merah oleh sumsum tulang (bone marrow) (Kantz,1991). Eritropoietin secara kimia adalah suatu protein dengan suatu gula yang melekat (suatu glikoprotein). Eritropoietin adalah satu dari sejumlah dari glikoprotein yang serupa yang melayani sebagai stimulan (perangsang) untuk pertumbuhan dari tipe-tipe spesifik dari sel-sel darah didalam sumsum tulang (Ghezzi, 2004).

Sel-sel ginjal yang membuat eritropoietin adalah khusus sehingga dapat peka pada tingkat oksigen yang rendah didalam darah yang mengalir melalui ginjal. Sel-sel ginjal membuat dan melepaskan eritropoietin ketika tingkat oksigen terlalu rendah. Tingkat oksigen yang rendah mungkin mengindikasikan anemia, suatu jumlah sel-sel darah merah yang berkurang, atau molekul-molekul hemoglobin yang membawa oksigen keseluruh tubuh.

2.4 Hemoglobin

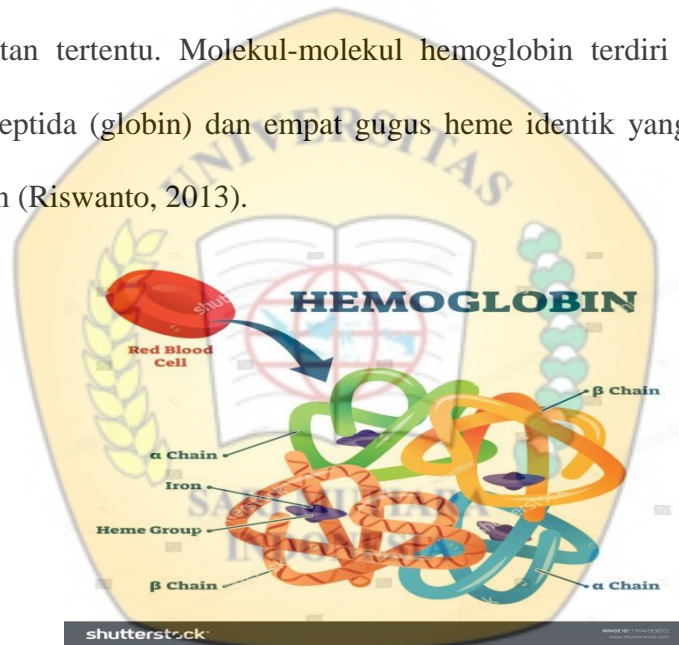
2.4.1 Defenisi Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein majemuk yang tersusun atas protein sederhana yaitu globin dan radikal prostetik yang berwarna, yang disebut heme. Protein ini

terdapat dalam butir-butir darah merah dan dapat dipisahkan daripadanya dengan cara pemusingan. Berat molekulnya yang ditentukan dengan ultra sentrifuge sebesar 68.000 rpm. Ini adalah protein pertama yang diperoleh dalam bentuk hablur. Hemoglobin merupakan protein pembawa oksigen dalam darah. Tiap liter darah mengandung kira-kira 150 gr hemoglobin (Damin Sumardjo, 1990).

2.4.2 Struktur Hemoglobin

Struktur hemoglobin terdiri atas satu golongan heme dan globin yang merupakan empat rantai polipeptida yaitu asam amino yang terdapat terangkai dengan urutan tertentu. Molekul-molekul hemoglobin terdiri dari dua pasang rantai polipeptida (globin) dan empat gugus heme identik yang melekat pada 4 rantai globin (Riswanto, 2013).



Gambar 2.2 Struktur Hemoglobin (*Sumber shutterstock.com*)

2.4.3 Derivat Hemoglobin

Derivat- derivat hemoglobin terdiri dari:

a. Methemoglobin (Hi)

Methemoglobin (Hi) merupakan turunan dari Hb, dimana besi ferro teroksidasi menjadi besi ferri. Seorang individu normal memiliki methemoglobin mencapai 1,5% (Kiswari, 2014)

b. Sulfhemoglobin (SHb)

Sulfhemoglobin merupakan campuran dari hasil oksidasi. Tidak seperti methemoglobin, sulfhemoglobin tidak dapat berkurang, dan tetap berada di dalam sel sampai merusak (Kiswari, 2014).

c. Karboksihemoglobin (HbCO)

Hb memiliki kapasitas untuk bergabung dengan CO dengan afinitas 210 kali lebih besar pada O₂ (Kiswari, 2014).

2.4.4 Fungsi Hemoglobin (Hb)

Fungsi hemoglobin adalah mengangkut oksigen dari paru-paru dan dalam peredaran darah untuk di bawa ke jaringan. Tingkatan hemoglobin dengan oksigen di sebut HbO₂ (Oksihemoglobin). Di samping oksigen, hemoglobin juga membawa karbondioksida dan dengan karbon monoksida membentuk ikatan karbon monoksida membentuk ikatan HbCO (karbonmonoksihemoglobin), juga berperan dalam keseimbangan pH darah.

2.4.5 Penetapan Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin normal pada anak: 9-14 gram/dL. Kadar hemoglobin normal pada remaja: 10-15 gram/dL. Kadar hemoglobin normal pada pria dewasa: 13-17 gram/dL. Kadar hemoglobin normal pada wanita dewasa: 12-15 gram/d

2.4.6 Metode Pemeriksaan Hemoglobin

a. Metode Tallquist

Pemeriksaan hemoglobin dapat dilakukan dengan banyak metode, salah satunya adalah metode tallquist, prinsipnya adalah membandingkan darah asli dengan suatu skala warna yang bertingkat-tingkat mulai dari warna merah muda sampai warna merah tua (Purwaningtyas, 2011). Cara ini hanya

mendapatkan kesan dari kadar hemoglobin saja, sebagai dasar diambil darah = 100% = 15,8 gr hemoglobin per 100 ml darah. Talquist mempergunakan skala warna dalam satu buku mulai dari merah muda 10% di tengah-tengah ada bagian yang sengaja dilubangi dimana darah dibandingkan dapat dilihat menjadi darah dibandingkan secara langsung sehingga kesalahan dalam melakukan pemeriksaan antara 25-50%.

b. Metode Cu-Sulfat

Metode cu-sulfat merupakan metode pemeriksaan hemoglobin yang dipakai saat skrining donor darah, berdasarkan gravitasi spesifik dari darah. Dasar dari pemeriksaan ini adalah tetesan darah ditetaskan kedalam larutan cupri sulfat dengan ekuivalensi gravitasi spesifik, maka darah yang mengandung hemoglobin sebanyak 100 gr/l dan pergerakannya tetesannya akan diamati. Penilaian kembali diulangi dengan kandungan hemoglobin sebanyak 80 gr/l. Sampel yang diperiksa dibuat beberapa kategori, yaitu: dibawah 80 gr/l, diantara 80 gr/l dan diatas 100 gr/l. Penelitian ini dipublikasikan pada tahun 2007, dievaluasi kembali dampak dari metode CuSO_4 terhadap pendonor dan disimpulkan bahwa pemeriksaan tersebut tidak dapat memberikan hasil secara kuantitatif, ditentukan oleh subjek dan pada akhirnya tidak akurat. (Negandhi, 2014).

c. Metode Shali

Prinsip yang digunakan dalam pemeriksaan hemoglobin pada metode Sahli yaitu dengan membandingkan warna asam hematin coklat yang telah di rubah dari hemoglobin dengan asam klorida 0,1N dengan caramembandingkan pada alat standart hemoglobinometer. Langkah pertama

yang dilakukan yaitu disiapkan alat dan bahan yang akan dipakai. Kemudian, tabung haemometer di isi dengan larutan HCl 0,1N hingga tanda 2. Darah vena dan kapiler dihisap dengan pipet sahli sampai tanda 20 μ l. Darah yang berlebih dihapus dengan tissue dan darah dimasukkan ke dalam tabung haemometer. Larutan HCl digunakan untuk membilas di dalam tabung haemometer. Setelah ditunggu 5 menit akan terjadi pembentukan asam hematin. Kemudian ditambahkan quades hingga warna sama dengan standart dan dibaca dalam gr/dl (Rosidah & Nur, 2016).

d. Metode Hematologi Automatic Analyzer

Pemeriksaan dengan hematologi automatic analyser dengan menggunakan alat sysmex XN 1000. Pengukuran dan penyerapan sinar akibat interaksi sinar yang mempunyai panjang gelombang tertentu dengan larutan atau sampel yang dilewatinya. Prinsip impedansi listrik berdasarkan pada variasi impedansi yang dihasilkan oleh sel-sel darah di dalam mikroaperture (celah chamber mikro) yang mana sampel darah yang diencerkan dengan elektrolit diluents / sys DII akan melalui mikroaperture yang dipasang dua elektroda pada dua sisinya (sisi sekum dan konstan) yang pada masing masing arus listrik berjalan secara berkesinambungan maka akan terjadi peningkatan resistensi listrik (impedansi) pada kedua elektroda sesuai dengan volume sel (ukuran sel). Hemoglobin diukur dengan melisiskan red blood cells (REC) dengan lys. LYSE membentuk methemoglobin, cyanmethemoglobin dan diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 550 nm pada chamber. Hasil yang didapat diprintout pada printer berupa nilai lain grafik sel. Keuntungan menggunakan alat ini antara lain Lebih cepat dalam

pemeriksaan hanya membutuhkan waktu sekitar 2-3 menit dibandingkan dilakukan secara manual dan lebih tanggap dalam melayani pasien. (Kiswari, 2014).

2.5 Anemia

Anemia adalah suatu keadaan dimana jumlah sel darah merah atau kadar hemoglobin (Hb) di dalam darah lebih rendah daripada nilai normal untuk kelompok orang menurut umur dan jenis kelamin.

2.6 Hemodialisa

2.6.1 Defenisis Hemodialisa

Hemodialisis merupakan pengobatan pada pasien penyakit ginjal kronis (PGK) yang paling umum di seluruh dunia. Hemodialisis atau proses cuci darah menjadi tindakan yang sangat membantu pasien PGK dalam upaya untuk memperpanjang usia pasien. Menurut Mardhatillah et al. (2020), hemodialisis tidak dapat menyembuhkan penyakit gagal ginjal yang diderita pasien tetapi hemodialisis dapat meningkatkan kesejahteraan kehidupan pasien PGK. Hemodialisis dilakukan dalam jangka waktu yang cukup panjang dan harus dilakukan rutin karena tindakan tersebut hanya menggantikan fungsi ginjal yang sudah menurun sehingga dapat membuat pasien gagal ginjal merasa lebih baik.

2.6.2 Jenis Jenis Hemodialisa

a. Cuci darah melalui perut (Dialisis peritoneal)

Continous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) yang merupakan salah satu bentuk dialisis peritoneal kronik untuk pasien dengan penyakit ginjal kronik. Bentuk dialisis CAPD adalah dengan menggunakan membran peritoneum yang bersifat semipermeable sebagai membran dialisis.

Untuk melakukan pencucian (dialisis) darah mandiri, perlu dibuat akses sebagai tempat keluar-masuknya cairan dialisat (cairan khusus untuk dialis) dari dan kedalam rongga perut (peritoneum). Akses ini berupa kateter yang “ditanam” di dalam rongga perut melalui proses pembedahan dengan posisi sedikit di bawah pusar.

Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) dilakukan tiga sampai lima kali per hari, 7 hari perminggu dengan setiap kali cairan dialisis dalam kavum peritoneum (*dwell time*) lebih dari 4 jam. Biasanya *dwell time* pada waktu siang 4-6 jam, sedangkan waktu malam 8 jam.

b. Cuci darah dengan mesin dialiser (Hemodialisa)

Hemodialisis merupakan salah satu tindakan terapi pengganti ginjal (renal replacement circulation) yang paling sering digunakan bagi penderita penyakit ginjal kronik. Hemodialisis dikenal secara awam oleh masyarakat dengan istilah cuci darah. Hemodialisis sendiri berasal dari bahasa Yunani, yaitu *hemo* artinya darah, dan “*dialisis*” artinya pemisahan zat-zat terlarut. Hemodialisis berarti proses pembersihan darah dari zat-zat terlarut atau limbah hasil metabolisme tubuh, melalui proses penyaringan dengan membran semipermeable di luar tubuh dan beredar dalam sebuah mesin di luar tubuh yang disebut dialiser.

Proses cuci darah ini dilakukan 1-3 kali seminggu di Rumah Sakit, dan setiap kalinya memerlukan waktu sekitar 2-5 jam. Namun, selain diperlukan berulang (8-10 kali perbulan) bagi mereka yang mengidap gangguan jantung, stroke, atau berusia lanjut, hemodialisa klinis dapat membebani kerja jantung sewaktu proses pemerasan cairan tubuh untuk dibersihkan selama lima jam.

2.7 Teori instrument hematology analyzer

Metode otomatis menggunakan hematology analyzer yang berfungsi untuk pengukuran dan pemeriksaan sel darah dalam sampel darah. Alat hematology analyzer memiliki beberapa kelebihan yaitu efisiensi waktu, volume sampel, dan ketepatan hasil. Pemeriksaan dengan hematology analyzer dapat dilakukan dengan cepat hanya memerlukan waktu sekitar 45 detik. Sampel darah yang digunakan dapat menggunakan darah perifer dengan jumlah darah yang lebih sedikit. Hasil yang dikeluarkan alat ini biasanya sudah melalui quality control yang dilakukan oleh intern laboratorium (Medonic, 2016). Beberapa kekurangan hematology analyzer antara lain tidak dapat menghitung sel abnormal, misalnya sel-sel yang belum matang pada leukemia, infeksi bakterial, sepsis dan sebagainya, dan tidak mampu menghitung ketika jumlah sel sangat tinggi. Cross check menggunakan sediaan apus darah tepi sangat berarti. Penggunaan alat hematology analyzer perlu mendapatkan perhatian khusus dalam hal perawatan. Suhu ruangan harus dilakukan kontrol secara berkala, reagen harus dalam penyimpanan yang baik, dan sampel dijaga supaya tidak terjadi aglutinasi. Sampel darah yang digunakan adalah sampel darah yang sudah ditambahkan antikoagulan. Apabila sampel yang digunakan terdapat darah yang menggumpal, maka apabila terhisap alat akan merusak alat tersebut (Medonic, 2016).

Prinsip kerja hematology analyzer adalah sampel darah yang sudah dicampur dengan reagen dilusi sebanyak 200x proses hemolyzing untuk mengukur jumlah lekosit. Selanjutnya sampel dilakukan dilusi lanjutan sebanyak 200x (jadi 40.000x) untuk mengukur eritrosit dan trombosit. Sampel diproses

pada blok data processing dan hasilnya akan ditampilkan pada monitor dan dicetak dengan mesin print (Infolabmed, 2017).

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep