

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 GINJAL

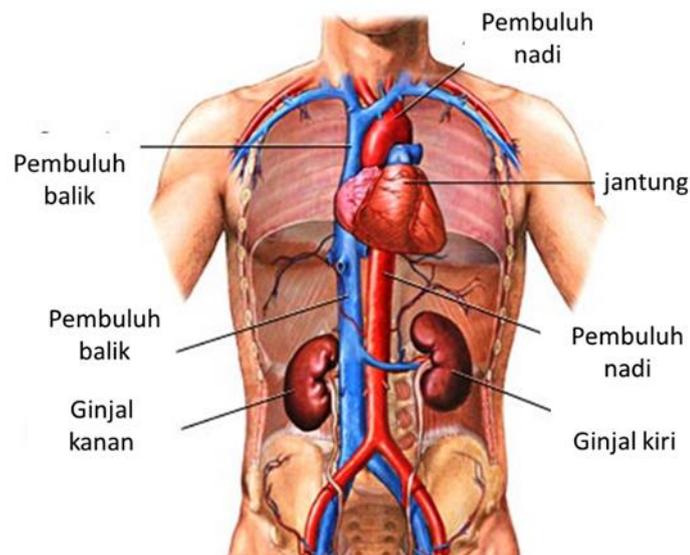
2.1.1 Definisi Ginjal

Ginjal adalah organ ekskresi dalam vertebrata yang berbentuk mirip kacang. Sebagai bagian dari sistem urin, ginjal berfungsi menyaring kotoran (terutama urea) dari darah dan membuangnya bersama dengan air dalam bentuk urin. Cabang dari kedokteran yang mempelajari ginjal dan penyakitnya disebut nefrologi. Ginjal merupakan bagian tubuh yang sangat penting, fungsi ginjal sebagai penyaring darah dari sisa-sisa metabolisme menjadikan keberadaan ginjal tidak bisa tergantikan oleh organ tubuh lainnya. Ginjal juga merupakan sumber eritropoitin di dalam tubuh yaitu suatu hormon yang menstimulasi sumsum tulang untuk membuat sel darah merah atau sel yang khusus di dalam ginjal yang memonitor konsentrasi oksigen dalam darah. Kinerja organ yang terbentuk kacang merah ini dapat terganggu oleh beberapa hal, mulai dari infeksi saluran kemih hingga penyakit gagal ginjal kronik. Ginjal juga memiliki kemampuan yang luar biasa, diantaranya sebagai penyaring zat-zat yang tidak terpakai yang merupakan sisa metabolisme tubuh. Setiap hari, ginjal memproses sekitar 200 liter darah untuk menyaring atau menghasilkan sekitar 2 liter sampah dan kelebihan air dalam bentuk urin. Berat dan besar ginjal bervariasi, hal ini tergantung jenis kelamin, umur, serta ada tidaknya ginjal pada sisi lain. Pada orang dewasa, rata-rata ginjal memiliki ukuran panjang sekitar 11,5 cm, lebar sekitar 6 cm dan ketebalan 3,5 cm dengan berat sekitar 120-170 gram atau kurang lebih 0,4% dari

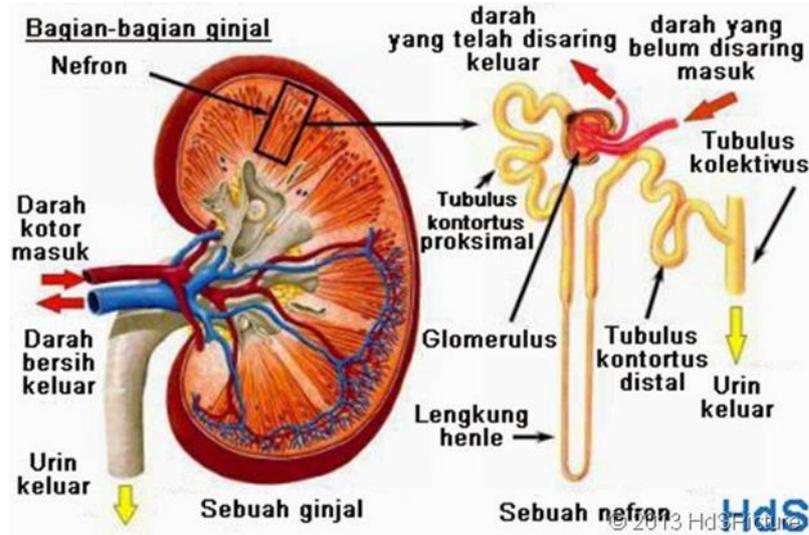
berat badan. Ginjal memiliki bentuk seperti kacang dengan lekukan yang menghadap ke dalam. Pada tiap ginjal terdapat bukaan yang disebut hilus yang menghubungkan arteri renal, vena renal, dan ureter (Colvy, 2010).

2.1.2 Letak dan Anatomi Ginjal

Manusia memiliki sepasang ginjal yang terletak dibelakang perut yaitu dibagian kanan dan kiri tulang belakang dibawah hati dan limfa. Anatomi ginjal pada manusia sangat kecil dan sederhana akan tetapi perannya dalam menjaga keseimbangan tubuh sangat vital. Pada orang dewasa setiap ginjal memiliki ukuran panjang sekitar 11 cm dan ketebalan 5 cm dengan berat sekitar 150 gram memiliki presentase 0,5% dari berat tubuh (Colvy, 2010).



Gambar 2.1.2 : Posisi dan Letak Ginjal (Colvy, 2010)



Gambar 2.2.2 Bagian-bagian Ginjal dan Nefron Ginjal (Colvy, 2010)

Ginjal memiliki bentuk seperti kacang dengan lekukan yang menghadap ke dalam. Sebagian dari bagian atas ginjal terlindungi oleh iga kesebelas dan duabelas, kedua ginjal dibungkus oleh dua lapisan lemak (lemak perirenal dan lemak pararenal) yang membantu meredam guncangan. Permukaan anterior dan posterior kutu batas dan bawah serta tepi lateral ginjal berbentuk cembung sedangkan tepi medialnya berbentuk cekung karena adanya hilus. Beberapa struktur yang masuk atau keluar dari ginjal melalui hilus adalah arteri dan vena renalis, saraf, pembuluh limfatik, dan ureter. Ginjal diliputi oleh suatu kapsula fibrosa tipis mengkilat, yang berikatan longgar dengan jaringan dibawahnya dan dapat dilepaskan dengan mudah permukaan ginjal. Potongan longitudinal ginjal memperlihatkan dua daerah yang berbeda korteks dibagian luar dan medula dibagian dalam. Medula terbagi-bagi menjadi segitiga yang disebut piramid. Piramid-piramid tersebut diselengi oleh bagian korteks yang disebut kolumna bertini, piramid-piramid tersebut tampak bercorak karena tersusun dari segmen-segmen tubulus dan duktus pengumpul nefron. Papila (apeks) dari tiap piramid

membentuk duktus papilaris bellini yang terbentuk dari persatuan bagian terminal dari banyak duktus pengumpul. Setiap duktus papilaris masuk kedalam suatu perluasan ujung pelvis ginjal berbentuk seperti cawan yang disebut kaliks minor. Beberapa kaliks minor membentuk kaliks mayor, yang selanjutnya bersatu membentuk pelvis ginjal. Pelvis ginjal merupakan reservoir utama system pengumpul ginjal. Ureter menghubungkan pelvis ginjal dengan vesikaurinaria (Colvy, 2010).

Pengetahuan mengenai anatomi ginjal merupakan dasar untuk memahami pembentukan urin. Pembentukan dimulai dalam korteks dan berlanjut selama bahan pembentukan urin tersebut mengalir melalui tubulus dan duktus pengumpul. Urin yang terbentuk kemudian mengalir kedalam duktus papilaris belini, masuk kaliks minor, kaliks mayor, pelvis ginjal, dan akhirnya meninggalkan ginjal melalui ureter menuju vesikaurinaria. Dinding kaliks, pelvis dan ureter mengandung otot polos yang dapat berkontraksi secara berirama dan membantu mendorong urin melalui saluran kemih dengan gerakan peristaltik (Siallagan, 2012).

2.1.3 Fungsi Ginjal

Secara khusus fungsi ginjal menurut Subroto (2011) dapat di simpulkan menjadi enam poin yaitu :

1. Mengatur keseimbangan pH darah, konsentrasi ion mineral, dan komposisi air dalam darah (Ginjal akan mengeluarkan hormon aldosteron dan Anti Diuretic Hormone (ADH) yang fungsinya adalah mengatur keseimbangan kadar cairan di dalam tubuh. Jika cairan tubuh berlebih maka kadar aldosteron dan ADH akan menurun sehingga urin akan banyak dan encer.

Namun jika cairan tubuh kurang maka kadar aldosteron dan ADH akan meningkat sehingga urin akan sedikit dan agak kental).

2. Meregulasi tekanan darah (ginjal menghasilkan enzim renin yang bertugas mengontrol tekanan darah dan keseimbangan elektrolisis. Renin mengubah protein dalam darah menjadi hormon angiotensis. Selanjutnya angiotensis akan diubah menjadi aldosterone yang mengabsorbsi sodium dan air ke dalam darah).
3. Memproses vitamin D sehingga dapat distimulasi oleh tulang.
4. Membuang racun dan produk buangan atau limbah dari darah diantaranya urea dan uric acid, jika kedua racun ini terlalu berlebihan, akan mengganggu metabolisme tubuh.
5. Menjaga kebersihan darah dengan meregulasi seluruh cairan (air dan garam) di dalam tubuh.

Memproduksi hormon eritropoietin yang bertugas memproduksi sel darah merah di tulang. Eritropoietin adalah hormon yang akan merangsang peningkatan laju produksi sel darah merah di sumsum tulang. Renin berperan dalam mengatur tekanan darah. Kalsitriol atau vitamin D3 (bentuk aktif dari vitamin D) berfungsi mengatur tekanan darah dengan mengatur keseimbangan kadar kalsium dan hormon prostaglandin (Subroto, 2011).

2.1.4 Gangguan Ginjal atau Gagal Ginjal

Gagal ginjal adalah sebuah penyakit yang disebabkan karena fungsi ginjal mengalami penurunan hingga akhirnya tidak mampu dalam penyaringan zat-zat racun, penyaringan zat-zat elektrolit tubuh, menjaga keseimbangan cairan dan produksi urin. Gagal ginjal terjadi ketika ginjal tidak mampu berfungsi secara

normal, ada dua jenis gagal ginjal yaitu akut dan kronis. Untuk dapat mengobati gagal ginjal secara efektif, perlu diketahui jenis gagal ginjalnya apakah gagal ginjal akut yang terjadi secara tiba-tiba atau gagal ginjal kronis yang sudah berlangsung lama. Gagal ginjal akut memiliki onset mendadak, dan berpotensi reversibel. Sedangkan gagal ginjal kronis berlangsung perlahan-lahan selama setidaknya tiga bulan dan dapat menyebabkan gagal ginjal yang permanen. Penyebab Gagal ginjal Akut dan Kronis Berbagai kondisi medis, penyakit, dan obat-obatan dapat menciptakan situasi yang mengarah pada penyakit gagal ginjal akut dan kronis. Gagal ginjal akut (GGA) biasanya disebabkan oleh sebuah peristiwa yang mengarah kepada kerusakan ginjal, seperti dehidrasi, kehilangan banyak darah ketika operasi besar atau cedera, bisa juga karena penggunaan obat-obatan. Penyakit ginjal kronis (GGK) biasanya disebabkan oleh penyakit jangka panjang, seperti tekanan darah tinggi atau diabetes, yang secara perlahan merusak ginjal dan mengurangi fungsi ginjal dari waktu ke waktu (Siallagan, 2014).

Gagal ginjal dapat dibagi menjadi dua macam yaitu gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronik. Gagal ginjal akut biasanya terjadi secara tiba-tiba dan fungsi ginjal mengalami penurunan secara mendadak. Beberapa penyebab gagal ginjal akut antara lain pendarahan atau sumbatan saluran kemih karena batu, tumor atau bekuan darah (Ratih, 2011).

2.1.5 Penyakit Ginjal

Penyakit ginjal adalah sebuah penyakit dimana fungsi organ ginjal mengalami penurunan dan berkembang secara perlahan ke arah yang semakin buruk dimana ginjal sama sekali tidak lagi mampu bekerja sebagaimana fungsinya dalam hal penyaringan pembuangan elektrolit tubuh, menjaga

keseimbangan cairan dan zat kimia tubuh seperti sodium dan kalium di dalam darah atau produksi urin.

Menurut Hasanuddin & Bahar (2014) dalam dunia kedokteran dikenal dua macam sindrom yaitu penyakit ginjal akut dan penyakit ginjal kronik yaitu :

1. Penyakit ginjal akut (PGA) sering kali berkaitan dengan penyakit kritis, berkembang cepat dalam hitungan beberapa hari hingga minggu dan biasanya reversibel bila pasien dapat bertahan dengan penyakit kritisnya, PGA mengalami kemunduran yang cepat dari kemampuan ginjal dalam membersihkan darah dari bahan-bahan beracun, yang menimbulkan penimbunan limbah metabolik di dalam darah, biasanya disebabkan oleh berkurangnya aliran darah keginjal, penyumbatan aliran kemih setelah meninggalkan ginjal, atau trauma pada ginjal.
2. Penyakit ginjal kronik (PGK) adalah penurunan fungsi ginjal dalam skala kecil. Merupakan proses normal bagi setiap manusia seiring dengan bertambahnya usia dimulai dengan kerusakan yang bersifat progresif lambat pada setiap nefron yang terjadi dalam waktu yang lama dan tidak reversibel.

2.1 DARAH

2.2.1 Definisi Darah

Darah merupakan cairan yang berwarna merah yang terdiri atas dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah. Darah merupakan bagian dari sistem transport yang berbentuk cairan yang terdiri dari dua bagian besar yaitu plasma darah dan sel darah yang terdiri dari sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit dan sel keping darah atau trombosit. Volume darah secara keseluruhan kira-kira 5 liter, sekitar 55 persennya adalah cairan sedangkan 45 persen sisanya terdiri atas sel darah. Fungsi utama darah adalah untuk transportasi, darah merupakan salah satu komponen sistem transport yang sangat vital keberadaannya. Sel darah merah akan tetap berada dalam sistem sirkulasi dan mengandung pigmen yang berfungsi mengangkut oksigen yaitu hemoglobin. Sel darah putih bertanggung jawab terhadap pertahanan tubuh dan diangkut oleh darah ke berbagai jaringan tubuh. Sedangkan trombosit berperan untuk mencegah kehilangan darah akibat pendarahan atau biasa disebut dengan sel pembeku (Urabillah, 2010).

Manusia memiliki sistem peredaran darah tertutup yang artinya darah tersebut mengalir dalam pembuluh darah serta disirkulasikan oleh jantung. Lalu jantung akan memompa darah tersebut untuk menuju ke paru-paru guna melepaskan sisa-sisa metabolisme yang dapat berupa karbondioksida dan menyerap oksigen dengan melalui pembuluh arteri pulmonalis, kemudian dibawa kembali ke jantung dengan melalui vena pulmonalis. Selanjutnya darah tersebut dikirimkan ke seluruh tubuh dengan melalui saluran pembuluh darah yaitu aorta. Pengertian darah mengangkut oksigen ke seluruh tubuh dengan melalui pembuluh

kapiler. Darah akan kembali ke jantung oleh pembuluh darah yaitu vena cava superior dan vena cava inferior (Sudarman, 2016).

2.2.2 Fungsi Darah

Menurut Sudarman, (2016) darah memiliki banyak fungsi untuk tubuh kita antara lain yaitu:

1. Sebagai Zat Pengangkut

Fungsi vital darah di dalam tubuh antara lain sebagai pengangkut zat-zat kimia seperti hormon, pengangkut zat buangan hasil metabolisme tubuh, dan pengangkut oksigen dan karbondioksida. Selain itu, komponen darah seperti trombosit dan plasma darah memiliki peran penting sebagai pertahanan pertama dari serangan penyakit yang masuk ke dalam tubuh.

2. Mengangkut Oksigen

Darah manusia adalah cairan di dalam tubuh yang berfungsi untuk mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh.

3. Menjaga Sistem Kekebalan Tubuh

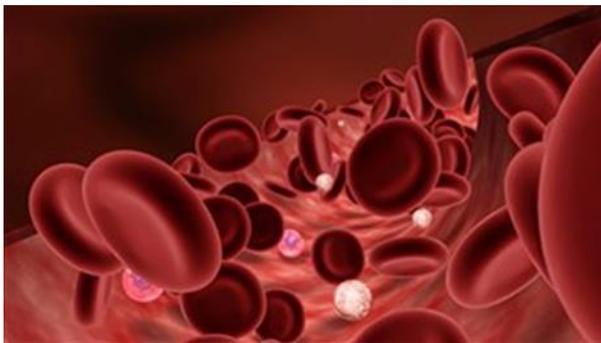
Darah juga mensuplayer jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Hormon-hormon dari sistem endokrin juga diedarkan melalui darah.

4. Mengangkat karbondioksida dari jaringan untuk dikeluarkan melalui paru-paru.

5. Menyebarkan panas ke seluruh tubuh.

2.2.3 Komponen Darah

Apabila ketika sedang melihat darah dengan mata telanjang (tanpa menggunakan alat seperti mikroskop dan lain sebagainya) tentu yang terlihat hanyalah sebuah cairan yang berwarna merah. Namun, sebenarnya darah tersebut terbentuk dari komponen darah yang mempunyai fungsi darah yang sangat penting dan saling berkaitan.



Gambar 2.2.3 Sel-sel Korpuskuler (Fadil, 2014).

Menurut Fadil (2014) Sel-sel korpuskuler adalah sebagai berikut :

1. Korpuskuler

Korpuskuler adalah unsur padat yang ada pada darah dan terdiri dari sel darah merah (Eritrosit), sel darah putih (Leukosit), dan keping darah (Trombosit).

2. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah atau dapat disebut juga dengan Eritrosit merupakan bagian utama dari sel darah. Sel darah merah mempunyai bentuk bikonkaf atau pipih dengan kedua sisi yang cekung terdapat di bagian tengah. Warna merah yang ada pada eritrosit dikarenakan terdapat kandungan hemoglobin di dalamnya. Fungsi darah eritrosit atau sel darah merah berguna untuk mengikat oksigen.

3. Sel Darah Putih (Leukosit)

Sel darah putih atau Leukosit mempunyai inti, akan tetapi tidak mempunyai bentuk tetap. Fungsi leukosit atau sel darah putih adalah sebagai pemakan bibit-bibit penyakit dan benda asing yang lainnya yang akan masuk ke dalam tubuh. Leukosit atau sel darah putih jumlahnya akan meningkat tergantung dengan banyak sedikitnya bibit penyakit ataupun benda asing yang masuk ke tubuh. Sel darah putih terdiri dari beberapa jenis, antara lain : limfosit, monosit, granulosit, dan agranulosit.

4. Keping Darah (Trombosit)

Keping darah atau Trombosit mempunyai bentuk yang bulat kecil. Keping darah adalah salah satu dari komponen darah yang mempunyai peranan penting di dalam proses pembekuan darah. Pada saat terjadi luka, maka keping darah atau trombosit tersebut akan menutupi pembuluh darah yang rusak dengan cara membentuk sebuah jaring-jaring berupa benang fibrin. Selain fungsi trombosit untuk menutup luka, trombosit juga berfungsi untuk melawan infeksi yang disebabkan karena virus dan bakteri dengan cara menghancurkan dan memakan virus atau bakteri tersebut.

5. Plasma Darah

Plasma darah merupakan komponen darah yang terdiri dari protein darah dan air (Albumin, Globulin, dan Fibrinogen). Cairan yang ada pada plasma darah yang tidak memiliki kandungan fibrinogen disebut serum darah. Protein dalam serum darah tersebut mempunyai fungsi sebagai antibodi terhadap gangguan dari benda asing. Fungsi plasma darah adalah untuk

mengangkut berbagai sari makanan atau nutrisi menuju ke sel-sel serta jaringan tubuh dan membawa sisa metabolisme ke tempat pembuangan. Peran plasma darah juga dapat menghasilkan zat antibodi guna menjaga sistem kekebalan tubuh (Anonim,2011)

2.3 Eritrosit atau Sel Darah Merah

Eritrosit berasal dari bahasa Yunani, *Erythros* yang artinya merah dan *Kytos* yang artinya sebung. Secara harfiah, eritrosit dapat di artikan sebagai selubung merah. Sel darah merah ini berbentuk cakram atau lempeng bikonkaf, gepeng dengan kedua bagian tengahnya cekung tapi tidak berlubang. Diameter sel eritrosit ini berdiameter 8 μ m, ukurannya lebih kecil dari sel-sel tubuh yang lain, yang membedakan sel darah merah dengan sel tubuh lainnya adalah bahwa sel darah merah memiliki masa aktif. Masa aktif sel eritrosit adalah 120 hari sebelum kemudian di hancurkan, penghancuran sel darah merah berlangsung di limfa dan hati. Sel eritrosit berinti bersasal dari sel induk multi potensial dalam sumsum tulang. Setiap milimeter kubik darah terdapat 5.000.000 sel darah merah. Fungsi sel darah merah adalah untuk transport makanan dan didalamnya mengandung hemoglobin dan selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh (Hadi, 2016).

2.3.1 Pembentukan Eritrosit atau Sel Darah Merah

Membentukan sel darah merah terjadi didalam sumsum tulang melalui proses pematangan. Proses pembentukan eritrosit disebut eritropoiesis Sejak usia 6 minggu sampai bulan ke 6 dan 7 masa janin. Sumsum tulang setelah beberapa bulan kemudian, eritrosit terbentuk di dalam hati, limfa, dan sumsum tulang. Produksi eritrosit dirangsang oleh hormon eritropoietin yang diproduksi oleh

ginjal, setelah dewasa eritrosit dibentuk di sumsum tulang membranosa. Sel pembentuk eritrosit adalah hemositoblas yaitu sel batang myeloid yang terdapat di sumsum tulang. Semakin bertambah usia seseorang, maka produktivitas sumsum tulang semakin turun. Sumsum kuning berlemak yang tidak mampu melakukan eritropesis secara bertahap menggantikan sumsum merah, yang hanya tersisa disternum, vertebra, iga, dasar tengkorak dan ujung-ujung atas ekstermitas yang paling panjang. Sumsum merah tidak hanya menghasilkan sel darah merah tetapi juga merupakan sumber eritrosit, leukosit dan trombosit. Rata-rata umur sel darah merah kurang lebih 120 hari. Sel-sel darah merah menjadi rusak dan dihancurkan dalam sistem retikulum endotelium terutama dalam limfa dan hati (Hadi, 2016).

2.3.2 Fungsi Eritrosit atau Sel Darah Merah

Fungsi utama dari sel darah merah atau eritrosit adalah mengangkut sari-sari makanan serta hemoglobin dan selanjutnya mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Selain mengangkut hemoglobin, sel-sel darah merah juga mempunyai fungsi lain. Hemoglobin yang terdapat dalam sel darah merah juga merupakan dasar asam-basa, sehingga sel darah merah bertanggung jawab untuk sebagian besar daya pendapatan seluruh darah (Hadi, 2016).

2.3.3 Jumlah Sel Darah Merah atau Eritrosit

Jumlah eritrosit dalam tubuh manusia menurut Sudarman (2016) berbeda antara masing-masing individu. Jumlah eritrosit dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

- 1. Jenis Kelamin**, manusia laki-laki normal jumlah (konsentrasi) eritrosit mencapai 5,1 – 5,8 juta per mililiter kubik darah. Sedangkan wanita normal 4,3 – 5,2 juta per mililiter kubik darah.

2. **Usia**, orang dewasa memiliki jumlah eritrosit lebih banyak dibanding anak-anak.
3. **Tempat tinggal / ketinggian tempat**, orang yang hidup di dataran tinggi cenderung memiliki jumlah eritrosit lebih banyak dari pada mereka yang tinggal di dataran rendah.
4. **Kondisi Tubuh Seseorang**, kesehatan yang terganggu seperti luka atau sakit yang mengeluarkan banyak darah akan menyebabkan jumlah eritrosit dalam darah berkurang.

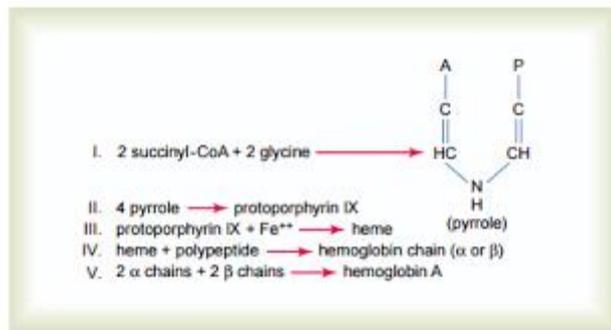
2.4 Hemoglobin Darah

Hemoglobin merupakan suatu protein tetramerik eritrosit yang mengikat molekul bukan protein, hemoglobin juga pengusung karbon dioksida kembali menuju paru-paru untuk dihembuskan keluar tubuh. Molekul hemoglobin terdiri dari globin, apoprotein, dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi. Mutasi pada gen protein hemoglobin mengakibatkan suatu golongan penyakit menurun yang disebut *hemoglobinopati*, di antaranya yang paling sering ditemui adalah anemia sel sabit dan talasemia. Pada pusat molekul terdapat cincin heterosiklik yang dikenal dengan *porfirin* yang menahan satu atom besi; atom besi ini merupakan situs/lokasi ikatan oksigen. Porfirin yang mengandung besi disebut heme. Nama *hemoglobin* merupakan gabungan dari *heme* dan *globin*. Globin sebagai istilah generik untuk protein globular. Hemoglobin mempunyai dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yakni pengangkutan oksigen dari organ respirasi ke jaringan perifer dan pengangkutan karbondioksida dan berbagai proton dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk selanjutnya diekskresikan keseluruh tubuh, kandungan zat besi

yang terdapat dalam hemoglobin membuat darah menjadi berwarna merah. Pada manusia dewasa, hemoglobin berupa tetramer (mengandung 4 sub unit protein), yang terdiri dari masing-masing dua sub unit alfa dan beta yang terikat secara non kovalen. Sub unit-sub unitnya mirip secara struktural dan berukuran hampir sama. Tiap sub unit memiliki berat molekul kurang lebih 16,000 Dalton, sehingga berat molekul total tetramernya menjadi sekitar 64,000 Dalton. Tiap sub unit hemoglobin mengandung satu heme, sehingga secara keseluruhan hemoglobin memiliki kapasitas empat molekul oksigen (Fadil, 2014).

2.4.1 Pembentukan Hemoglobin

Sintesis hemoglobin dimulai dalam proeritroblas dan kemudian dilanjutkan sedikit dalam stadium retikulosit, karena ketika retikulosit meninggalkan sumsum tulang dan masuk ke dalam aliran darah, maka retikulosit tetap membentuk sedikit hemoglobin selama beberapa hari berikutnya. Dalam gambar 1 tampak tahap dasar kimiawi pembentukan hemoglobin. Pertama, suksinil -KoA, yang dibentuk dalam siklus Krebs berikatan dengan glisin untuk membentuk molekul pirol. Kemudian empat pirol bergabung membentuk protoporfirin IX, yang kemudian bergabung dengan besi untuk membentuk molekul *heme*. Akhirnya, setiap molekul heme bergabung dengan rantai polipeptida panjang, yang disebut *globin*, yang disintesis ribosom, membentuk suatu subunit hemoglobin yang disebut *rantai hemoglobin*. Tiap - tiap rantai ini mempunyai berat molekul kira - kira 16.000, empat dari molekul ini selanjutnya akan berikatan satu sama lain secara longgar untuk membentuk molekul hemoglobin lengkap (Fadil, 2014).



Gambar 2.4.1 : Pembentukan Hemoglobin (Fadil, 2014)

2.4.2 Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservoir oksigen menerima, menyimpan dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot. Sebanyak kurang lebih 80% besi tubuh berada di dalam hemoglobin (Anonim, 2011).

2.4.3 Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin ialah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Jumlah hamoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut “100 persen”. Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. Namun WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin (Subroto, 2011).

Tabel 2.1 Kadar Hemoglobin

KelompokUmur	Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl)
Saat Lahir	17 - 23 gr/dl
Usia 2 Bulan	9 - 14 gr/dl
Usia 10 Tahun	12 - 14 gr/dl
DewasaWanita	12 - 15 gr/dl
DewasaPria	14 - 17 gr/dl

Sumber : (Subroto, 2011)

2.5 Hemodialisa

Hemodialisa berawal dari beberapa penemuan yang berhasil maupun yang menemukan kegagalan oleh beberapa tokoh antara lain, Abel dan Roundtree, Hass, dan Necheles, serta Kjellstrand. Banyak tokoh yang memegang peranan penting dalam memanfaatkan dialysis sebagai salah satu cara menangani kasus gagal ginjal, dimulai oleh Thomas Graham dari Glasgow, orang pertama yang mengemukakan prinsip transportasi larutan melalui membrane semipermeabel pada tahun 1854. Pada tahun 1950-an mesin penemuan Willem Kolff digunakan untuk menangani pasien gagal ginjal akut, tetapi ini tidak dapat menangani pasien penyakit ginjal stadium akhir. Kemudian para dokter percaya bahwa alat ini tidak mungkin untuk mendialisis pasien secara sempurna karena dua alasan. Pertama Mereka berpendapat bahwa tidak ada alat buatan manusia yang dapat menggantikan fungsi ginjal dalam waktu yang cukup lama. Kedua pasien yang telah sering mengalami dialisis menyebabkan kerusakan pada pembuluh vena dan

arteri, jadi setelah beberapa kali penanganan medis, akan sulit menemukan pembuluh sebagai akses darah pasien (Cahyaningsih, 2011).

Hemodialisa adalah proses pembersih darah yang berdasarkan atas masuknya partikel cairan darah melalui suatu membran dengan menggunakan ginjal buatan atau dialiser untuk mengeluarkan zat-zat racun dari tubuh dan mengoreksi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit pada pasien gagal ginjal. Hemodialisa banyak digunakan sebagai penjegah gagal ginjal akut yang dalam pembentukan urinennya sangat sedikit. Pada gagal ginjal kronik, hemodialisa dilakukan jika hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa organ ginjal tidak mampu membuang zat-zat racun atau zat limbah sisa metabolik. Terapi hemodialisa bisa digunakan sebagai pengobatan sementara sebelum penderita atau pasien menjalani pencangkokan ginjal. Pada penderita gagal ginjal akut, hemodialisa dilakukan hanya selama beberapa hari atau beberapa minggu sampai fungsi ginjal kembali normal. Hemodialisa idealnya dilakukan 10 sampai 15 jam tiap minggu dengan volume darah 200 sampai 300 mL/menit sehingga memerlukan waktu 3 sampai 5 jam dan dilakukan 3 kali seminggu tergantung dari keadaan pasien (Septiwi, 2011).

. Pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa masa hidup eritrosit diukur menggunakan ^{51}Cr menunjukkan variasi dari sel darah merah normal yang hidup tetapi rata-rata waktu hidup berkurang 25-30% penyebab hemolisis terjadi di ekstraseluler karena sel darah merah normal yang ditransfusikan kepada pasien uremia memiliki waktu hidup yang memedek, ketika sel darah merah dari pasien gagal ginjal ditransfusikan kepada resipien yang sehat memiliki waktu hidup yang normal. Oleh karena itu kematian eritrosit menjadi oksidasi

hemoglobin dengan proses hemolisis. Kerusakan ini menjadi semakin parah apabila oksidan dari luar masuk melalui dialisat. Kemurnian air yang digunakan untuk menyiapkan dialisat dan kesalahan tehnik selama proses rekonstruksi dapat menurunkan jumlah sel darah merah yang hidup, bahkan terjadi hemolisis. Filter karbon bebas kloramin yang tidak adekuat akibat saturasi filter dan ukuran filter yang tidak mencukupi, dapat mengakibatkan denaturasi hemoglobin. Lisisnya sel juga diakibatkan oleh tercemarnya dialisat oleh copper, nitrat, atau formaldehide (Pranoto, 2010).

3.5.1 Perinsip Hemodialisa

Perinsip dasar hemodialisa menurut Farida (2010) dibagi menjadi tiga, yaitu Difusi, Osmosis, dan Ultrafiltrasi:

1. Difusi

Difusi merupakan terjadinya pergerakan molekul dalam larutan dengan konsentrasi tinggi ke konsentrasi lebih rendah. Pada hemodialisa, pergerakan molekul ini melalui membran dialiser yang bersifat semipermeabel yang membatasi darah dengan cairan dialisat atau cairan khusus yang dapat menarik zat-zat racun dari darah.

2. Ultrafiltrasi

Ultrafiltrasi yaitu proses pergeseran zat terlarut dan zat pelarut secara teratur dari darah ke dalam dialisat melalui membran semipermeable. Proses ultrafiltrasi ini terdiri dari ultrafiltrasi hidrostatis dan osmotik.

3. Tusukan vaskuler

Tusukan vaskuler atau blod access merupakan salah satu aspek tehnik untuk program hemodialisa akut maupun kronik. Tusukan vaskuler merupakan tempat keluarnya darah dari tubuh pendrita menuju dialiser dan selanjutnya kembali lagi ke tubuh penderita.

2.5.2 Keuntungan Hemodialisa

Hemodialisis mempunyai beberapa keuntungan menurut Musyafa' (2010) diantaranya sebagai berikut:

1. Tidak ada nyeri/sakit selama prosedur.
2. Dilaksanakan secara santai, pasien bisa sambil makan/nonton TV, dll.
3. Hemodialisis sebagai terapi dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dan memperpanjang usia.
4. Hemodialisa dapat mengeluarkan dan menyaring zat-zat racun dan sisa metabolisme dalam darah.
5. Hemodialisis dapat sedini mungkin menghambat progresivitas penyakit.
6. Hemodialisis dapat dilakukan pada pasien gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronik.

2.5.3 Kerugian Hemodialisa

Di samping memiliki beberapa keuntungan, hemodialisis juga mempunyai beberapa kerugian Musyafa', (2010) diantaranya sebagai berikut:

1. Fungsi ginjal yang tersisa cepat menurun.
2. Pembatasan asupan cairan dan diet lebih ketat.
3. Kadar hemoglobin lebih rendah, sehingga kebutuhan akan eritropoietin lebih tinggi.

4. Efek samping hemodialisis antara lain tekanan darah rendah, kram otot, detak jantung tak teratur, mual, muntah, sakit kepala, infeksi, pembekuan darah (trombus), dan udara dalam pembuluh darah (emboli).
5. Kecemasan pasien saat melakukan hemodialisa yang disebabkan oleh faktor genetik, gangguan neurobiokimiawi, aspek keperibadian dan penyakit fisik.
6. Kehilangan darah selama hemodialisa, akses vaskuler sering menyebabkan infeksi dan trombosis, sering terjadi hipotensi dan kram otot, pembatasan asupan cairan dan diet lebih ketat, jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin lebih rendah sehingga kebutuhan eritropoitin lebih tinggi.

2.6 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas didapatkan hipotesis ada perbedaan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronik sebelum dan sesudah hemodialisa di RSUD Haji Surabaya.