

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

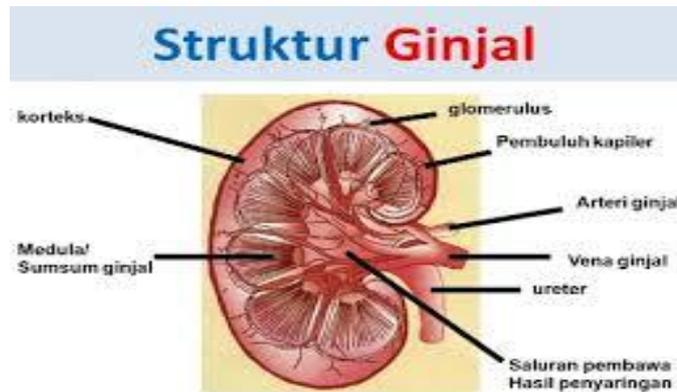
2.1 Ginjal

2.1.1 Anatomi Dan Struktur Ginjal

Ginjal adalah sepasang organ saluran kemih yang terletak di rongga retroperitoneal bagian atas. Bentuknya menyerupai kacang dengan sisi cekung menghadap ke medial. Sepasang ginjal ini, terletak di belakang perut atau abdomen dan berada di bawah hati dan limfa (Syarifuddin, 2006).

Besar dan berat ginjal sangat bervariasi, tergantung jenis kelamin dan umur. Ginjal laki-laki relatif lebih besar ukurannya daripada perempuan. Beratnya bervariasi antara 120 – 170 gram atau kurang lebih 0,4 % dari berat badan (Syarifuddin, 2006).

Darah manusia melewati ginjal sebanyak 350 kali setiap hari dengan laju 1,2 liter per menit, menghasilkan 125 cc *filtrate glomeruler* per menitnya. Laju glomeruler inilah yang sering dipakai untuk melakukan test terhadap fungsi ginjal (Guyton A.C & Hall J.E, 2006).



Gambar 1 : Anatomi Ginjal (Dikutip : Syaifuddin, 2006).

2.1.2 Fungsi Dan Mekanisme Kerja Ginjal

Ginjal mempunyai fungsi bermacam-macam termasuk menyaring (filtrasi) sisa hasil metabolisme dan toksin dari darah, serta mempertahankan homeostasis cairan dan elektrolit tubuh, (reabsorpsi) yang kemudian dibuang melalui urine (sekresi). Fungsi ginjal yang lain diantaranya membuat serta mengatur hormon eritropoetin (yang berfungsi dalam pembentukan sel darah merah di sumsum tulang), enzim renin (pengatur tekanan darah), dan kalsitriol (pengatur keseimbangan kadar kalsium), serta mengatur kadar mineral, air, dan zat kimia yang beredar di dalam darah (AlamS,Hadibroto I, 2008).

Mekanisme kerja ginjal sesuai dengan fungsinya adalah sebagai berikut :

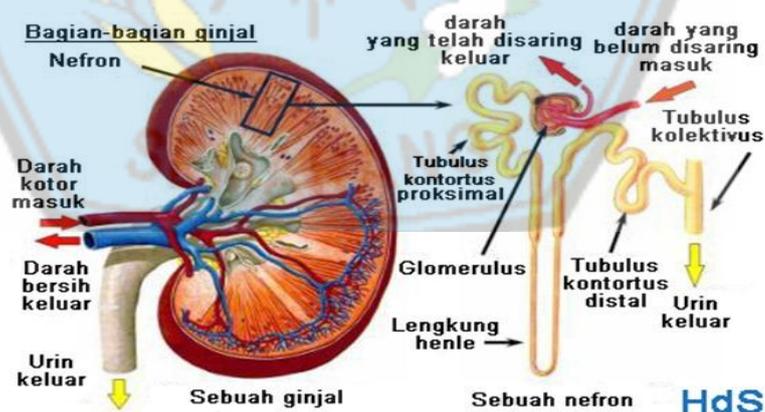
Pertama, darah dan zat-zat lainnya di nefron masuk ke bagian Glomerulus dan Kapsula Bowman. Proses filtrasi ini menghasilkan urin primer yang mengandung glukosa, garam-garam, natrium, kalium, asam amino dan protein (Syaifuddin, 2006).

Kedua, darah masuk kedalam Tubulus Kontortus Proksimal, yang selanjutnya pada Tubulus Kontortus Proksimal ini darah akan mengalami

reabsorpsi atau penyerapan kembali zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Proses reabsorpsi ini menghasilkan urin sekunder yang mengandung air, garam-garam, urea, dan pigmen (Syaifuddin, 2006).

Ketiga, darah akan masuk ke dalam Tubulus Kontortus Distal untuk ditambahkan zat-zat yang sudah tidak diperlukan oleh tubuh. Proses ini disebut Augmentasi. Proses ketiga ini menghasilkan urin normal yang mengandung 95% air, urea, amoniak, asam urat, garam mineral (NaCl), zat warna empedu, dan zat-zat yang berlebih (vitamin, obat, dll) (Syaifuddin, 2006).

Urin normal akan ditampung sementara di Pelvis Ginjal. Setelah itu urin akan melewati Ureter dan akan disimpan kembali di kantung kemih. setelah kantung kemih penuh, dinding kantung kemih akan tertekan dan menyebabkan rasa ingin buang air kecil, dan urin pun dibuang melalui Uretra (Syaifuddin, 2006).



Gambar 2 : Anatomi Ginjal dan Proses Pembentukan Urin (Syaifuddin, 2006).

2.1.3 Penyakit Ginjal

Suatu keadaan dimana kemampuan fungsi ginjal mengalami penurunan, sehingga tidak dapat melakukan penyaringan, pembuangan elektrolit tubuh, menjaga keseimbangan cairan, dan memproduksi urin (Price S.A, 2005)

Tanda dan gejala penyakit ginjal antara lain :

- a. Kelelahan dan nyeri pinggang.
- b. Kram otot, sering terjadi pada otot betis.
- c. Mual dan muntah, biasanya karena ureum dan kreatinin darah tinggi.
- d. Mudah memar.
- e. Gatal, karena anemia dan asidosis.
- f. Sesak nafas, terjadi karena hiperkalemi dan overhidrasi.
- g. Gejala lainnya adalah perubahan frekuensi kencing, haus, nafsu makan turun, susah tidur, kurang konsentrasi, gelisah, mengantuk, diare, sembelit, sakit kepala, cegukan (*hiccup*), mulut bau ammonia disebabkan oleh ureum yang berlebihan pada air liur, gangguan memori, mati rasa dan kesemutan pada tangan dan kaki, anemia, kejang, penurunan libido, impotensi dan bengkak seputar mata pada waktu bangun tidur (Price. S.A., 2005, Erwinsyah., 2009).

Penyakit gagal ginjal dibedakan menjadi dua yaitu gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronik.

2.1.3.1 Gagal ginjal akut

Gagal ginjal akut (GGA) adalah suatu sindrom klinik akibat adanya gangguan fungsi ginjal yang terjadi secara akut, ditandai dengan berkurangnya volume urin dalam 24 jam. Penderita gagal ginjal akut dilakukan perbaikan aliran

darah ke ginjal, dengan menghentikan penggunaan obat-obatan yang merusak ginjal dan memperberat kerja ginjal atau mengangkat sumbatan pada saluran kencing. Stadium ini, fungsi ginjal masih dapat dikembalikan seperti semula (Erwinsyah, 2009).

Penyebab gagal ginjal akut dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Gagal Ginjal Akut pre renal (gangguan diluar renal) disebabkan karena syok hypovolemik, misalnya: dehidrasi berat, diare, perdarahan, gagal jantung, sepsis.
2. Gagal Ginjal Akut renal (kerusakan dalam ginjal) disebabkan oleh kelainan vascular, misalnya myelonephritis, glomerulonephritis, intoksikasi, penyakit lupus, vaskulitis, hipertensi maligna, glomerulonefritis akut dan Nefritis interstitial akut.
3. Gagal Ginjal Akut post renal disebabkan oleh obstruksi intra renal dan ekstra renal, misalnya obstruksi saluran kemih, tumor, batu saluran kemih (Sudoyo, dkk., 2006).

2.1.3.2 Gagal ginjal kronik

Gagal ginjal kronik atau penyakit ginjal tahap akhir merupakan suatu proses patofisiologi dengan etiologi yang beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif, dan pada umumnya berakhir dengan kelainan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang *irreversible*, pada suatu derajat yang memerlukan terapi pengganti ginjal yang tetap, berupa *dialysis* atau transplantasi ginjal (Suwitra.K, 2014).

Menurut *National Kidney Foundation* kriteria penyakit ginjal kronik adalah

1. Kerusakan ginjal ≥ 3 bulan, berupa kelainan struktural atau fungsional dari ginjal, dengan atau tanpa berkurangnya Laju Filtrasi Glomerulus (LFG), dengan manifestasi berupa kelainan patologi atau kelainan laboratorik pada darah, urin, atau kelainan pada pemeriksaan radiologi.
2. LFG < 60 ml/menit per $1,73 \text{ m}^2$ luas permukaan tubuh selama > 3 bulan, dengan atau tanpa kerusakan ginjal.

Tahapan Penyakit Ginjal Kronik menurut *The National Kidney Foundation Kidney Disease Improving Global Outcomes* (NKF-KDIGO) tahun 2012 adalah :

- a. Tahap 1 : Kerusakan ginjal dengan GFR normal atau GFR $> 90 \text{ ml/min/1.73m}^2$.
- b. Tahap 2 : Kerusakan ginjal ringan dengan GFR $60-89 \text{ ml/min/1.73m}^2$
- c. Tahap 3 : Kerusakan ginjal sedang dengan GFR $30-59 \text{ ml/min/1.73m}^2$.
- d. Tahap 4 : Kerusakan ginjal berat dengan GFR $15-29 \text{ ml/min/1.73m}^2$.
- e. Tahap 5 : Gagal ginjal, GFR $< 15 \text{ ml/min/1.73m}^2$. Tahap ini sering disebut *End Stage Renal Disease* (ESRD, Gagal ginjal terminal) dan perlu tindakan hemodialisis.

Penyebab Penyakit Gagal Ginjal Kronik diantaranya adalah :

- a. Diabetes melitus dan Hipertensi

Diabetes melitus terjadi ketika gula darah terlalu tinggi, menyebabkan kerusakan pada banyak organ dan otot dalam tubuh, termasuk ginjal dan jantung, serta pembuluh darah, saraf, dan mata. Tekanan darah tinggi atau hipertensi, terjadi ketika tekanan darah meningkat pada dinding pembuluh darah. Jika tidak

dikontrol dengan baik, tekanan darah tinggi bisa menjadi penyebab serangan jantung, stroke dan penyakit ginjal kronik.

b. Glomerulonefritis

Glomerulonefritis menyebabkan peradangan dan kerusakan unit penyaringan ginjal.

c. Polikistik Ginjal

Polikistik ginjal merupakan penyakit ginjal bawaan sejak lahir. Keadaan ini mengakibatkan kista pada ginjal yang akan merusak jaringan disekitarnya.

d. Lupus.

Penyakit ini dalam ilmu kedokteran disebut *Systemic Lupus Erythematosus* (SLE), yaitu ketika penyakit ini menyerang seluruh tubuh atau sistem internal manusia.

e. Adanya sumbatan

Karena tumor, batu ginjal atau sumbatan yang disebabkan pembesaran kelenjar prostat pada pria.

f. Infeksi saluran kencing yang berulang (Sudoyo A.W,dkk., 2006).

Hasil *survey* yang dilakukan Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) didapatkan bahwa 12,5% populasi Indonesia mengalami penurunan fungsi ginjal, demikian pula dengan penyakit gagal ginjal terminal yang jumlahnya juga meningkat dari tahun ke tahun.

2.2 Anemia Pada Gagal Ginjal Kronik

Anemia merupakan salah satu komplikasi yang sering terjadi pada penyakit gagal ginjal kronik (GGK). Penderita gagal ginjal kronik dengan hemodialisis memiliki resiko kehilangan darah, disebabkan karena terjadinya disfungsi platelet, akibat dari *dialysis*. Penyebab utama terjadinya anemia pada pasien dengan GGK adalah defisiensi eritropoietin, ketika ginjal mendeteksi rendahnya kadar oksigen dalam darah maka ginjal akan melepaskan hormon yang disebut eritropoietin (EPO) yang akan menuju sumsum tulang untuk menstimulasi pembentukan sel darah merah (Lankhorst dan Wish, 2010). Faktor lain yang mempengaruhi diantaranya, berkurangnya masa hidup sel darah merah, kekurangan zat besi, defisiensi asam folat, serta proses inflamasi akut dan kronik (Suwitra K, 2014).

Disamping itu ada beberapa faktor yang memperberat terjadinya anemia pada gagal ginjal kronik, antara lain adanya perdarahan akibat trombopati, anemia hemolitik akibat terjadinya mikroangiopati, kehilangan darah akibat darah yang terperangkap atau tertinggal di alat hemodialisis, defisiensi zat besi, zat nutrisi lainnya, dan hiperparatiroid sekunder (Anita M, 2013).

Insidensi anemia meningkat seiring dengan naiknya stadium gagal ginjal kronik. Anemia pada gagal ginjal kronik stadium 1 dan 2 kurang dari 10%, pada stadium 3 meningkat menjadi 20-40%, 50-60% pada stadium 4, dan menjadi lebih dari 70% pada stadium 5 (Lankhorst & Wish, 2010).

2.3 Kadar Hemoglobin Pada Gagal Ginjal Kronik Dengan Hemodialisis

Pasien gagal ginjal kronik dengan terapi hemodialisis mengalami penurunan kadar asam folat sebagai salah satu timbulnya anemia karena kehilangan folat di dalam *dialysis fluid*. Buku *Clinical Nephrology* menerangkan bahwa masalah yang paling berpengaruh pada pasien dengan terapi *dialysis* adalah anemia yang menetap, dengan kadar hemoglobin berkisar antara 4-15 g/dl dan rata-rata 7-8 g/dl, dan penderita dengan hemodialisis dapat kehilangan 3-5 gr besi per tahun, normalnya 1-2 mg per hari, sehingga pada penderita gagal ginjal kronik dengan hemodialisis 10-20 kali lebih banyak (AnitaM, 2013).

Anemia pada GGK hendaknya diatasi berdasarkan penyebabnya. Terapi anemia GGK dengan pemberian *recombinant human eritropoietin* (epoetin) menghasilkan *outcome* yang bagus, namun harga epoetin yang relatif mahal, sehingga banyak dipilih terapi dengan transfusi darah (Anita M, 2013). Transfusi darah diperlukan untuk menjaga ketersediaan oksigen. Resiko transfusi darah terbesar adalah penularan penyakit seperti hepatitis, HIV/AIDS, dan juga reaksi alergi, namun penggunaannya sangat efektif untuk menaikkan kadar hemoglobin (KDOQI, 2012).

World Health Organization (WHO) mendefinisikan anemia dengan konsentrasi hemoglobin <13,0 gr/dl pada laki-laki dan pada wanita *post menopause*, dan <12,0 gr/dl pada wanita lainnya. *The National Kidney Foundation's Kidnet Dialysis Outcomes Quality Initiative* (K/DOQI) merekomendasikan anemia pada pasien penyakit gagal ginjal kronik jika kadar hemoglobin <11,0 gr/dl (hematokrit <33%) pada wanita *pre menopause* dan

pasien *pre pubertas*, dan kadar hemoglobin <12,0 gr/dl (hematokrit 37%) pada laki-laki dewasa dan wanita *post menopause*, sedangkan menurut Pernefri 2011, dikatakan anemia pada penyakit gagal ginjal jika $Hb \leq 10$ gr/dl dan $Ht \leq 30\%$. Anemia pada penyakit ginjal kronik adalah jenis anemia normositik normokrom (Suwitra K, dkk.,2014).

2.4 Pemeriksaan Penunjang Sebagai Indikator Fungsi Ginjal

Tujuan dari pemeriksaan ini untuk memperkuat diagnosa penyakit gagal ginjal kronik dan untuk menentukan perlu atau tidaknya seorang pasien menjalani terapi pengganti ginjal, harus dilakukan pemeriksaan penunjang (Sudoyo, dkk., 2006) antara lain, sebagai berikut : Pemeriksaan Elektrokardiogram (EKG), Ultrasonografi (USG), Foto Polos Abdomen, *Pielografi Intra-Vena* (PIV), Pemeriksaan *Pyelografi Retrograd*, Pemeriksaan foto dada, Pemeriksaan Radiologi Tulang, Pemeriksaan Laboratorium.

Pemeriksaan Laboratorium dilaksanakan untuk menentukan ada tidaknya kegawatan, menetapkan gangguan sistem, dan membantu menegakkan diagnosa. Pemeriksaan diagnosa laboratorium pasien yang menderita gagal ginjal kronik menunjukkan hasil, sebagai berikut :

1). Urin

- a. Volume : biasanya kurang dari 400 ml/24 jam (*oliguria*) atau tidak ada urin (*anuria*, yaitu kurang dari 100 ml).

- b. Warna : secara abnormal urin keruh mungkin disebabkan oleh pus (nanah), bakteri, lemak, pospat atau asam urat, sedimen kotor. Warna kecoklatan menunjukkan adanya darah.
- c. Berat Jenis : kurang dari 1.015 (menunjukkan kerusakan ginjal berat).
- d. Protein : derajat tinggi proteinuria (3+ s/d 4+).

2) Darah

- a. Haemoglobin (Hb) : menurun atau anemia, biasanya Haemoglobin kurang dari 7-8 g/dl.
- b. Ureum dan kreatinin : meningkat (minimal 10 mg/dl dari nilai rujukan) peningkatan sehubungan dengan asidosis.
- c. Natrium : hipernatremia / hiponatremia.
- d. Magnesium / fosfat : meningkat.
- e. Kalsium : menurun (Brunner & Suddart, 2002).

2.5 Terapi Pengganti Ginjal

Tahapan terapi gagal ginjal kronik dapat dibagi menurut beberapa cara, antara lain dengan memperhatikan faal ginjal yang masih tersisa. Bila faal ginjal di bawah 15%, usaha-usaha konservatif yang berupa diet, pembatasan minum, obat-obatan, dan lain-lain tidak memberi pertolongan yang diharapkan, maka perlu dilakukan pengobatan khusus yang disebut pengobatan dengan terapi pengganti ginjal (*Renal Replacement Therapy*) (Ayu I, G, 2010; Erwinsyah, 2009).

Terapi pengganti ginjal diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup pasien. Terapi pengganti ginjal ini terdiri dari:

1) Hemodialisis (HD),

Hemodialisis merupakan tindakan cuci darah yang dilakukan dengan mesin dialiser yang berfungsi sebagai ginjal buatan. Proses ini dilakukan satu sampai tiga kali seminggu di Rumah Sakit dan setiap kali cuci darah memerlukan waktu 3-5 jam (Ayu I, G, 2010; Erwinsyah, 2009).

2) Peritoneal Dialisis (PD),

Dialisis Peritoneal Mandiri Berkesinambungan atau *Continous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) adalah metode cuci darah dengan bantuan membran selaput rongga perut (*Peritoneum*), sehingga darah tidak perlu lagi dikeluarkan dari tubuh untuk dibersihkan. Karena tidak memakai mesin khusus seperti hemodialisis, maka dapat dilakukan sendiri di rumah, hanya memerlukan waktu 30 menit (Ayu I, G, 2010; Erwinsyah, 2009).

3) Transplantasi ginjal.

Transplantasi ginjal atau cangkok ginjal adalah terapi yang paling ideal mengatasi gagal ginjal terminal dan menimbulkan perasaan sehat seperti orang normal. Transplantasi ginjal merupakan prosedur menempatkan ginjal yang sehat berasal dari orang lain kedalam tubuh pasien gagal ginjal. Ginjal yang dicangkokkan berasal dari dua sumber, yaitu donor hidup atau donor yang baru saja meninggal (*donor kadaver*) (Ayu I, G, 2010; Erwinsyah, 2009).

Saat ini hemodialisis (HD) merupakan terapi pengganti yang paling banyak dilakukan karena prosesnya lebih singkat, lebih efisien dan lebih murah.

2.6 Hemodialisis

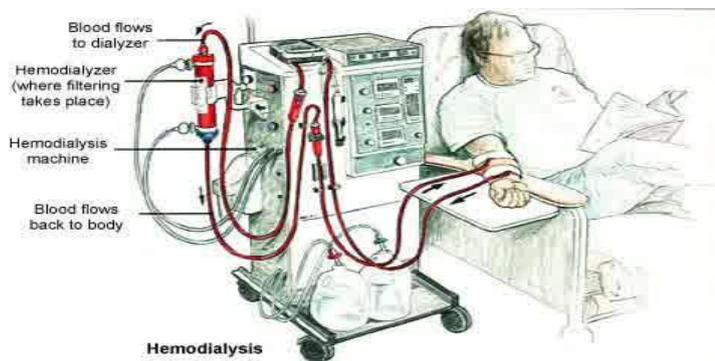
Hemodialisis merupakan salah satu terapi pengganti bagi individu dengan penyakit gagal ginjal kronik. Proses dialisis ini ditemukan oleh seorang ahli kimia Skotlandia Profesor Thomas Graham pada tahun 1854 (Sumpeno A, 2007).

Hemodialisis berasal dari bahasa Yunani, *hemo* artinya [darah](#), dan *dialysis* artinya pemisahan zat-zat terlarut. Hemodialisis berarti proses pembersihan darah dari zat-zat [sampah](#), melalui proses penyaringan dengan membran *semipermeable* diluar tubuh. Hemodialisis menggunakan ginjal buatan berupa mesin *dialysis*, yang di kenal secara awam dengan istilah cuci darah (Sumpeno A, 2007).

2.6.1 Definisi dan Tujuan

Hemodialisis adalah suatu cara untuk mengeluarkan produk sisa metabolisme berupa larutan dan air yang ada pada darah melalui membran *semipermeable* atau yang disebut dengan *dialyzer*. Pada hemodialisis, aliran darah yang penuh dengan toksin dan nitrogen dialirkan dari tubuh pasien ke *dialyzer* tempat darah tersebut dibersihkan dan kemudian dikembalikan lagi ke tubuh pasien (Brunner & Suddart, 2002).

Tujuan utama terapi hemodialisis adalah mengembalikan keseimbangan cairan intraseluler dan ekstraseluler yang terganggu akibat dari fungsi ginjal yang rusak ke keadaan normal (Erwinsyah, 2009).



Gambar 3 : Mesin Hemodialisis (Erwinsyah, 2009).

2.6.2 Prinsip kerja proses Hemodialisis

Hemodialisis dilakukan dengan mengalirkan darah ke dalam suatu tabung ginjal buatan (*dialyzer*) yang terdiri dari dua *compartment* yang terpisah. Darah pasien dipompa dan dialirkan ke *compartment* satu yang di batasi oleh selaput membran *semipermeable* terhadap *compartment* dua yang dialiri cairan *dialysis* bebas pirogen, dengan komposisi elektrolit mirip serum normal dan tidak mengandung sisa metabolisme nitrogen.

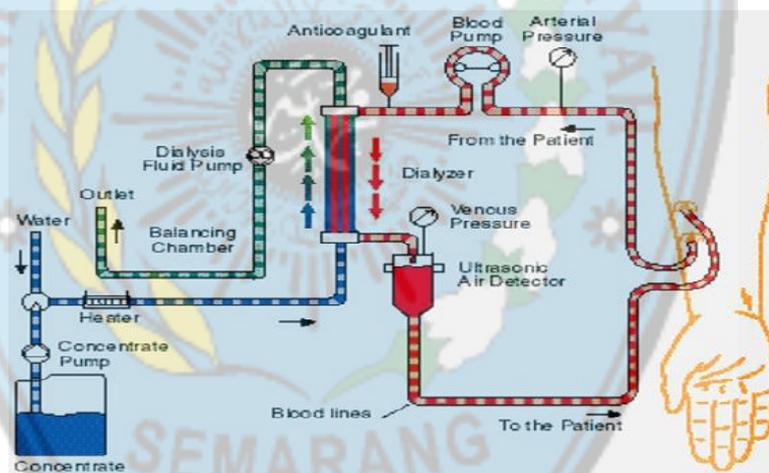
Proses hemodialisis yang terjadi pada membran *semipermeable* terbagi menjadi empat proses yaitu difusi, osmosis, ultrafiltrasi, dan konveksi (Erwinsyah, 2009). Melalui proses difusi, molekul dalam darah dapat berpindah ke *dialysate*. Proses perpindahan ini terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi larutan, di mana konsentrasi molekul dalam darah lebih besar daripada konsentrasi dalam *dialysate*. Osmosis adalah perpindahan air dari tekanan tinggi (darah) ke tekanan yang rendah (*dialysate*).

Ultrafiltrasi merupakan proses perpindahan cairan dari *compartment* darah ke *compartment dialysate* melalui membran *semipermeable* karena adanya perbedaan tekanan hidrostatik. Saat perpindahan cairan pada proses ultrafiltrasi,

larutan atau molekul yang terlarut dalam cairan tersebut ikut berpindah ke dalam cairan *dialysate*. Proses ini disebut konveksi. Proses inilah toksin dan cairan yang berlebih dari tubuh pasien dapat dikeluarkan, hal ini ditentukan oleh tinggi rendahnya kecepatan aliran darah (Sudoyo A.W, dkk., 2006).

Darah yang sudah melalui proses hemodialisis akan dikembalikan ke tubuh pasien melalui akses vena. Akhir terapi *dialysis*, sisa akhir metabolisme telah dikeluarkan, keseimbangan elektrolit sudah dipulihkan, gejala pada berbagai sistem tubuh bisa diminimalkan (Depner T, dkk., 2004).

Proses hemodialisis lengkap dapat terlihat dalam gambar berikut :



Gambar 4 : Sirkuit hemodialisis (Dikutip : Erwinsyah, 2009).

2.7 Transfusi Darah

Transfusi darah secara universal dibutuhkan untuk menangani pasien anemia berat, pasien dengan kelainan darah bawaan, pasien dengan gagal ginjal kronik, pasien yang mengalami kecederaan parah, pasien yang hendak menjalankan tindakan bedah operatif dan pasien yang mengalami penyakit liver

ataupun penyakit lainnya yang mengakibatkan tubuh pasien tidak dapat memproduksi darah atau komponen darah sebagaimana mestinya (Adiatma & Tobing, 2014).

Transfusi darah merupakan suatu rangkaian proses pemindahan darah dari seorang donor kepada resipien yang bertujuan memperbaiki atau meningkatkan volume darah, kemampuan oksigenasi, hemostasis dan fungsi lekosit. Transfusi darah dapat berupa *Whole blood* atau komponen darah, komponen darah ini dapat ditransfusikan secara terpisah sesuai kebutuhan sehingga akan mengurangi kemungkinan reaksi transfusi, *circulatory overload* dan penularan infeksi yang terjadi dibandingkan dengan transfusi darah lengkap. Secara garis besar, macam komponen darah yaitu, trombosit pekat (*thrombocyte concentrate*), lekosit, kriopresipitat, plasma segar beku (*fresh frozen plasma*) dan PRC (*Packed Red Cell*). PRC merupakan sel darah merah pekat atau yang dipadatkan sehingga kandungan cairannya \pm separo dari whole blood yang isinya hanya eritrosit dan sedikit plasma (ErmaL, 2002).

Penggunaan komponen PRC pada transfusi darah terhadap pasien gagal ginjal kronik yang menjalani terapi hemodialisis dilakukan secara bertahap, bersamaan dengan waktu hemodialisis, dimaksudkan supaya tidak kelebihan cairan, yang dapat mengakibatkan kerja ginjal semakin berat (PERNEFRI, 2011; Adiatma & Tobing, 2014). Pemberian transfusi darah satu unit PRC (\pm 250 ml) akan menaikkan kadar hemoglobin 1-1,5 gr/dl, dan Ht 3-5% tanpa perdarahan dan tidak mempunyai faktor predeposisi yang dapat memperpendek masa hidup eritrosit yang ditransfusikan (Erma L, 2002; Liumbruno, dkk., 2009). Kenaikan

kadar hemoglobin pasca transfusi untuk pasien dengan terapi hemodialisis tidak sama, tergantung pada seberapa lama pasien menjalani terapi hemodialisis dan pemberian transfusi darah berupa darah segar atau darah simpan.

2.8 Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk : skrining, diagnosis, pemantauan progresifitas penyakit, monitor pengobatan dan prognosis penyakit. Oleh karena itu setiap laboratorium harus dapat memberikan data hasil tes yang teliti, cepat dan tepat (Guyton A.C; Hall J.E., 2006).

2.8.1 Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi. Memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen membentuk *oxihemoglobin* di dalam sel darah merah. *Oxyhemoglobin* ini dibawa dari paru paru ke jaringan-jaringan (Pearce, 2009).

Hemoglobin merupakan gabungan dari *heme* dan *globin*. *Heme* adalah gugus prostetik yang terdiri dari atom besi, sedang *globin* adalah protein yang dipecah menjadi asam amino. Hemoglobin terdapat dalam sel-sel darah merah dan merupakan pigmen pemberi warna merah sekaligus pembawa oksigen dari paru-paru ke seluruh sel-sel tubuh.

Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal kira-kira 15 gram hemoglobin setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut 100 persen (Pearce, 2009). Kekurangan hemoglobin menyebabkan terjadinya anemia. Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar

hemoglobin bervariasi di antara setiap suku bangsa. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin juga dapat dipengaruhi oleh peralatan pemeriksaan yang dipergunakan. WHO telah menetapkan batas hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin.

Tabel 2. Batas Kadar Hemoglobin Menurut WHO

Kelompok Umur	Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl)
Anak 6 bulan-6 tahun	11,0
Anak 6 tahun-14 tahun	12,0
Pria Dewasa	13,0
Ibu Hamil	11,0
Wanita Dewasa	12,0

Sumber : WHO dalam Arisman, 2002

Kadar hemoglobin dapat diukur dengan berbagai macam cara. Metode penghitungan hemoglobin terdapat mulai dari cara yang paling sederhana hingga menggunakan instrumen yang canggih. Satuan dalam menentukan kadar hemoglobin menggunakan gram/dl, artinya banyaknya gram hemoglobin dalam setiap 100 mililiter darah.

2.8.2 Fungsi Hemoglobin

Menurut Depkes RI adapun fungsi hemoglobin antara lain :

- a. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
- b. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
- c. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang, untuk mengetahui apakah seseorang kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan

pengukuran kadar hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin dari normal berarti kekurangan darah yang disebut anemia (Widayanti,2008).

2.8.3 Metode dan Prinsip pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Metode dan prinsip pemeriksaan kadar hemoglobin tergantung pada merk instrumen yang digunakan. Terdapat berbagai cara untuk menetapkan kadar hemoglobin antara lain, berdasarkan kolorimeterik visual cara Sahli dan fotoelektrik cara *cyanmethemoglobin* atau *hemoglobin sianida*. Cara Sahli kurang baik, karena tidak semua macam hemoglobin diubah menjadi hematin asam misalnya *karboksi-hemoglobin*, *methemoglobin* dan *sulfohemoglobin*. Selain itu alat untuk pemeriksaan hemoglobin cara Sahli tidak dapat distandarkan, dan kesalahannya $\pm 10\%$ (Pearce, 2009).

Cara *cyanmethemoglobin* adalah cara yang masih dianjurkan untuk penetapan kadar hemoglobin di laboratorium karena larutan standar *cyanmethemoglobin* sifatnya stabil, mudah diperoleh, dan dengan cara ini hampir semua hemoglobin terukur kecuali *sulfohemoglobin*. Pada cara ini, kesalahannya $\pm 2\%$ (Pearce, 2009).

Berkembangnya teknologi alat kesehatan yang semakin canggih selain kedua cara pemeriksaan tersebut, kini telah banyak digunakan pemeriksaan darah lengkap dengan menggunakan alat otomatis yang dikenal dengan nama *hematology analyser*. Berhubung ketelitian masing-masing cara berbeda, untuk penilaian hasil sebaiknya diketahui cara mana yang dipakai. Nilai rujukan kadar hemoglobin tergantung dari umur dan jenis kelamin (Siti W, 2013).

Prinsip : Berdasarkan spesifikasi ukuran sel yang melewati filter dengan memakai tegangan listrik untuk sekali pembacaan bisa diperiksa sekaligus beberapa parameter, seperti Hb, Ht, Lekosit, Trombosit, Eritrosit, MCH, MCV, MCHC, dan hitung jenis Lekosit.

2.9 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Pemeriksaan laboratorium membutuhkan ketelitian dan ketepatan yang tinggi. Akurasi hasil pemeriksaan kadar hemoglobin sangat tergantung dari ketepatan perlakuan pada tahap pra analitik, tahap analitik dan pasca analitik (DepKes RI, 2004).

2.9.1 Faktor Pra Analitik

Faktor pra analitik merupakan tahap persiapan awal, dimana tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang akan dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya. Tahap pra analitik tersebut meliputi kondisi pasien, cara dan waktu pengambilan sampel, perlakuan terhadap proses persiapan sampel sampai sampel selesai dikerjakan (DepKes RI, 2004).

Faktor pra analitik yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan kadar hemoglobin meliputi :

1) Penanganan Pasien

Penanganan dalam pengambilan sampel pasien tidak membutuhkan puasa.

2) Pengambilan Sampel

Prosedur pengambilan sampel darah harus dilakukan dengan benar, mulai dari persiapan peralatan, pemilihan jenis antikoagulan, pemilihan letak vena,

dan teknik pengambilan sampai dengan pelabelan. Pengambilan sampel harus diperhatikan agar tidak terjadi hemolisis, karena akan memberikan hasil tinggi atau rendah palsu pada pemeriksaan parameter laboratorium (DepKes RI, 2004).

Prinsipnya, pengambilan sampel darah untuk pasien gagal ginjal dengan terapi hemodialisis tidak boleh dilakukan pada lengan yang terpasang infus dan terpasang *Arteriovenous Shunt* (AV Shunt), juga tidak diperbolehkan mengambil darah pada *double lumen*, jika lengan terpasang infus atau AV Shunt, maka pengambilan darah, dilakukan pada lengan yang tidak terpasang infus atau AV Shunt. Jika kedua lengan terpasang infus dan AV Shunt, maka lakukan pengambilan darah pada vena kaki (DepKes RI, 2004).

Cara pengambilan sampel setelah proses hemodialisis perlu penanganan khusus, seperti menghindari kontak dengan NaCl 0,9% atau heparin, karena bisa mempengaruhi hasil pemeriksaan darah. Pengaruh resirkulasi akses vaskuler dan resirkulasi kardiopulmonal sangat menentukan saat yang paling tepat pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan darah setelah hemodialisis (Ayu I.G., 2010; Depner L, et al., 2004; Erwinsyah., 2009).

Saat yang paling tepat pengambilan sampel darah pada pasien dengan hemodialisis adalah 30–60 menit setelah hemodialisis selesai, agar efek *remote compartment rebound* telah hilang dan telah terjadi *equilibrium*, tetapi secara praktis ada yang menyebutkan bahwa setelah 4 menit berhentinya aliran dialisat tidak ada perbedaan konsentrasi antara sampel dari arteri dan vena. Referensi lain menyebutkan bahwa pengambilan sampel darah untuk

pemeriksaan darah paling cepat diambil 2-5 menit setelah dialisis diakhiri (Ayu I.G, 2010; Erwinsyah, 2009).

Cara penanganan khusus pengambilan sampel darah segera setelah proses hemodialisis

1. Setelah waktu hemodialisis berakhir hentikan pompa dialisis, turunkan UF sampai 50 ml/jam atau matikan.
2. Turunkan kecepatan pompa aliran darah sampai 50-100 ml/menit selama 15 detik.
3. Ambil sampel darah.
4. Hentikan pompa darah dan kembali pada prosedur penghentian hemodialisis.
5. Cara lain menghentikan pompa aliran darah setelah dilambatkan 50ml/jam selama 15 detik, kemudian ambil sampel darahnya (Ayu I.G, 2010; Erwinsyah, 2009).

3) Penanganan Sampel

Preparasi sampel haruslah dilakukan dengan cara yang benar, sehingga diperoleh sampel yang bermutu baik. Potensi kesalahan yang sering muncul pada tahap ini adalah kesalahan pencampuran darah dengan antikoagulan EDTA yang kurang homogen, mengakibatkan darah terdapat bekuan, banyaknya jumlah darah dengan antikoagulan EDTA yang tidak sesuai dengan perbandingan mengakibatkan terjadinya kadar hemoglobin tinggi ataupun rendah palsu (DepKes RI, 2004).

2.9.2 Faktor Analitik

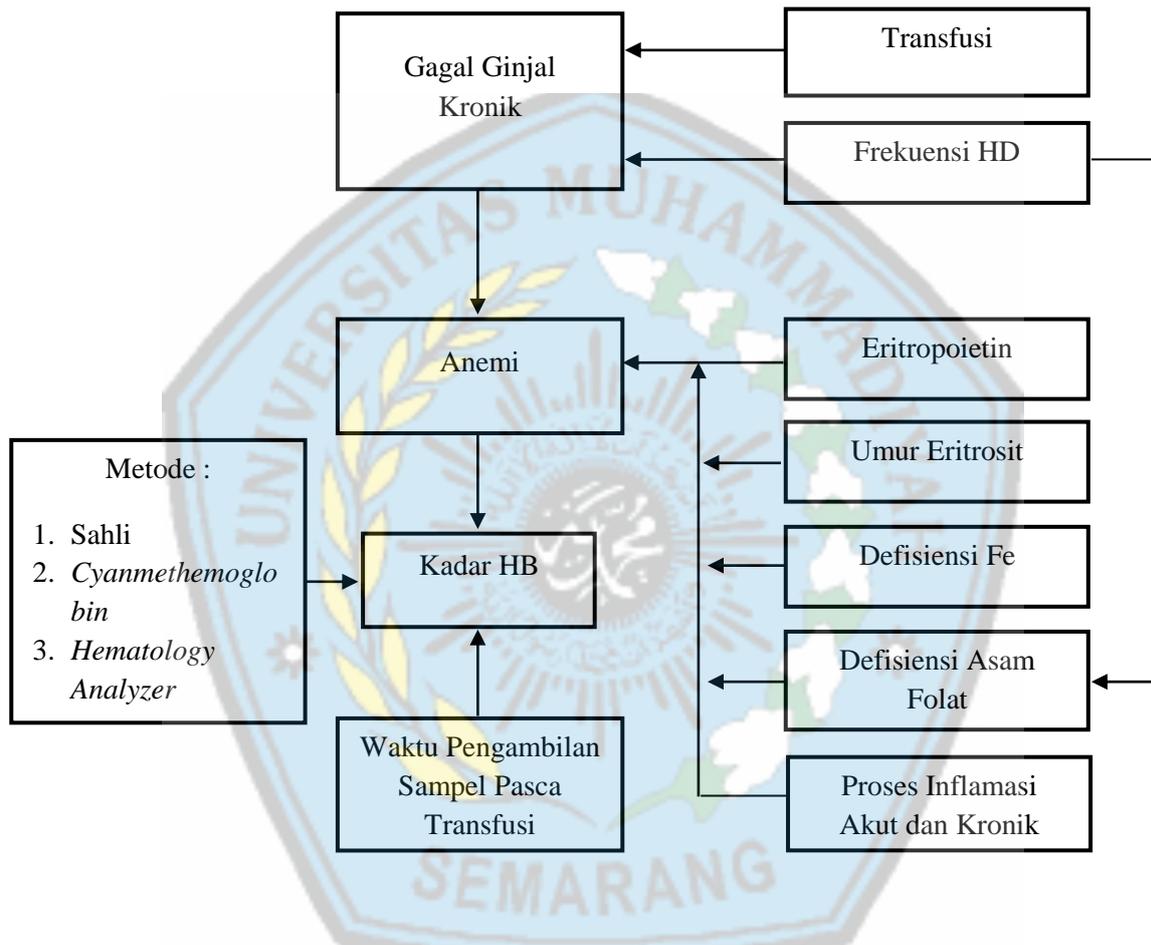
Faktor Analitik adalah tahap pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Faktor ini dipengaruhi oleh keadaan alat, reagen, dan pemeriksanya sendiri. Proses ini memerlukan adanya pengawasan instrumen yang dipakai apakah bisa berfungsi dengan benar dan apakah kalibrasinya dijalankan dengan baik, bagaimana proses *quality control* reagen yang dipakai, Selain itu faktor manusia juga ikut menentukan (DepKes.RI, 2004).

2.9.3 Faktor Pasca Analitik

Faktor Pasca Analitik adalah tahap akhir pemeriksaan yang dikeluarkan untuk meyakinkan bahwa hasil pemeriksaan yang dikeluarkan benar-benar valid atau benar, diantaranya adalah pencatatan hasil pemeriksaan, perhitungan dan pelaporan. Hasil kadar Hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis dikatakan normal atau tanpa pemberian transfusi darah untuk laki-laki berkisar antara 8-13,5 gr/dl dan untuk wanita 8-12,0 gr/dl (SPO HD RSUD Ungaran).

2.10 Kerangka Teori

Kerangka teori menggambarkan hubungan variabel-variabel yang akan diteliti. Kerangka teori pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut :

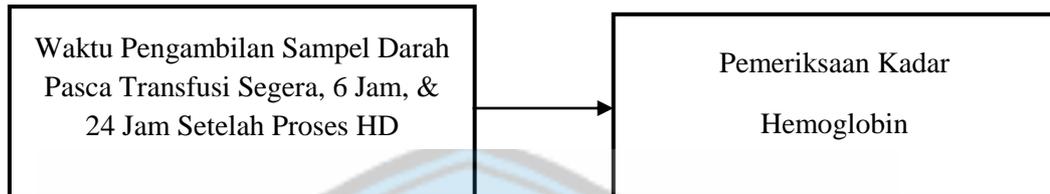


Skema Kerangka Teori

Sumber : Tinjauan Pustaka

2.11 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut :



2.12 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah diduga terdapat perbedaan yang bermakna kadar hemoglobin pasca transfusi dalam sampel darah yang diperiksa segera setelah proses hemodialisis selesai, yang diperiksa 6 jam dan 24 jam setelah proses hemodialisis berakhir pada pasien gagal ginjal kronik di RSUD Ungaran.