

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum Tentang Ginjal**

##### **1. Definisi Ginjal**

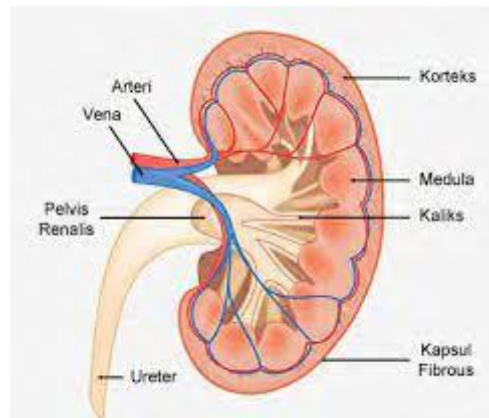
Ginjal merupakan sepasang organ pada sistem urinari yang terletak di rongga retroperitoneal bagian atas. Jumlah ginjal adalah dua dengan bentuknya yang menyerupai kacang dengan sisi cekung menghadap ke tengah, pada sisi tersebut terdapat hilus ginjal atau tempat struktur pembuluh darah, sistem limfatik, sistem saraf dan ureter menuju dan meninggalkan ginjal (Suharyanto, 2009 dalam Hutagaol, 2017). Ginjal adalah organ yang memegang peranan penting dalam sistem perkemihan, khususnya dalam pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang sifatnya toksis atau racun. Di dalam ginjal, terjadi penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat toksis dan menyerap kembali zat yang masih diperlukan oleh tubuh. Zat-zat yang tidak lagi diperlukan oleh tubuh ini akan dikeluarkan dalam bentuk urine (Widia, 2015).

Ginjal setiap harinya bekerja dengan menyaring 120 hingga 150 liter darah dan menghasilkan sekitar 1 hingga 2 liter urine. Masing-masing ginjal tersusun dari kira-kira satu juta unit penyaring yang disebut dengan nefron. Selain fungsinya untuk menyaring darah dari zat sisa metabolisme, ginjal juga menghasilkan enzim renin yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan tekanan darah dan kadar garam dalam tubuh. Ginjal juga memproduksi hormon erythropoetin yang berperan dalam proses pembentukan darah (Depkes, 2017).

##### **2. Struktur Anatomi Ginjal**

Ginjal memiliki bentuk seperti kacang polong yang terletak pada retroperitoneal (antara dinding tubuh dorsal dan peritoneum parietal) di daerah lumbal superior. Proyeksi ginjal terhadap tulang belakang setinggi T12 sampai L3. Ginjal kanan terdesak oleh hepar dan terletak sedikit lebih rendah dari ginjal kiri. Ginjal orang dewasa memiliki massa sekitar 150 g (2 ons) dan dimensi rata-rata panjangnya 12 cm, lebar 6 cm, dan tebal 3 cm atau seukuran sabun besar. Permukaan lateral berbentuk cembung. Permukaan medial berbentuk cekung dan memiliki celah vertikal yang disebut hilus renal yang mengarah ke ruang internal di dalam ginjal yang disebut sinus ginjal. Saluran ureter, pembuluh darah ginjal, limfatik, dan saraf semuanya

bergabung dengan masing-masing ginjal di hilum dan menempati sinus. Di atas setiap ginjal terdapat kelenjar adrenal (atau suprarenal), merupakan kelenjar endokrin yang secara fungsional tidak terkait dengan ginjal (Marieb & Hoehn., 2015).



**Gambar 1.** Anatomi Ginjal  
( Sumber : Zara, 2015 )

Rongga ginjal merupakan rongga yang mempunyai fungsi dalam menampung semua urine yang ada dalam waktu tertentu (penyimpanan sementara) sebelum proses pengeluaran melalui bagian ureter. Pada bagian rongga ginjal akan bermuara ke bagian saluran yang bernama saluran pengumpul. Dari bagian rongga tersebut, maka urine akan mulai keluar dari bagian saluran ureter selanjutnya menuju ke bagian vesika urinaria (sering disebut sebagai kandung kemih). Dari bagian kandung kemih, kemudian urine akan mulai keluar dari bagian tubuh melewati bagian yang bernama saluran uretra (Pearce, 2016).

### **3. Fungsi Ginjal**

Fungsi ginjal pada anatomi ginjal sebagai berikut :

1. Mendukung dalam proses pengaturan tekanan osmosis, membantu proses pengontrolan terhadap kondisi pH dalam darah agar tetap dalam kondisi stabil.
2. Mempunyai peranan aktif dalam membantu produksi hormon.
3. Membantu menjaga kestabilan air yang terkandung di seluruh bagian tubuh.
4. Membantu dalam proses pembentukan urine.
5. Membantu dalam proses ekskresi zat-zat yang tidak diperlukan dan yang merugikan bagi tubuh.
6. Membantu proses pengaturan terhadap kondisi keseimbangan asam dan juga basa di dalam anggota tubuh secara keseluruhan.
7. Membantu proses penyaringan darah (Suharyanto, 2017).

#### 4. Definisi Gagal Ginjal Kronik

Gagal ginjal kronik adalah keadaan dimana ginjal kehilangan kemampuan dalam mempertahankan komposisi dan volume cairan tubuh. Secara normal asupan makan pada penderita GGK berlangsung dalam jangka tiga bulan bahkan lebih sehingga dapat bersifat permanen. Pengobatan GGK sampai saat ini ada tiga jenis pengobatan yaitu hemodialisa, peritoneal dialisis dan transplantasi ginjal (Baradero, 2008; PERNEFRI, 2012).



**Gambar 2.** Gagal Ginjal Kronik  
(Sumber: Kalis, 2020)

#### 5. Etiologi Gagal Ginjal Kronik

Gagal ginjal kronik disebabkan oleh berbagai macam, sebagai berikut :

- a. Glumerul nefritis
- b. Nefropati Analgetik
- c. Nefropati Reluks
- d. Nefropati Diabetik
- e. Ginjal Polikistik
- f. Penyebab lainnya : Hipertensi, Obstruksi, Gout dan lain-lain (Wijaya, 2013).

#### 6. Klasifikasi Gagal Ginjal Kronik

Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronik dibagi menjadi 5 tingkatan derajat yang didasarkan pada *Glomerular Filtration Rate* (GFR) dengan ada atau tidaknya kerusakan ginjal (Arora, 2015).

**Tabel 1.** Klasifikasi gagal ginjal kronik berdasarkan GFR dan Stadium

Stadium	Keterangan	Arti lainnya	GFR
1	Rusaknya ginjal meskipun GFR normal	Beresiko	>90

2	Rusaknya ginjal dengan GFR menurun ringan	Insufisiensi ginjal kronik (IGK)	60-89
3	GFR menurun sedang	IGK, gagal ginjal kronik sudah kronik	30-59
4	GFR menurun berat	Gagal Ginjal Kronik	15-29
5	Gagal ginjal kronik	Gagal ginjal pada tingkat teratas	<15

( Sumber : Ariani, 2016)

## 7. Faktor Resiko Gagal Ginjal Kronik

Penyakit ginjal kronik merupakan *multihit process disease*. Sekali mengalami gangguan fungsi ginjal terdapat banyak faktor yang akan memperberat perjalanan penyakit (Tanto, 2014). Faktor resiko penyakit ginjal kronik dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu faktor kerentanan, faktor inisiasi, dan faktor progresi. Faktor kerentanan pada penyakit ginjal kronik belum terbukti secara langsung dapat menyebabkan kerusakan ginjal, tetapi berguna untuk mengidentifikasi populasi yang beresiko tinggi terhadap penyakit ginjal kronik. Faktor inisiasi adalah kondisi secara langsung dapat menyebabkan kerusakan terhadap ginjal dan dapat diubah dengan terapi farmakologi (Dipiro *etal*, 2015).

**Tabel 2.** Faktor Resiko Penyebab Gagal Ginjal Kronik

No	Tidakdapatdimodifikasi	DapatDimodifikasi
1	Usia	Hipertensi
2	JenisKelamin	Proteinuria
3	Ras	Albuminuria
4	Genetik	Glikemia
5	Hilangnyamassaginginjal	Obesitas

(Sumber : Tanto, 2014)

## 8. Patofisiologi Gagal Ginjal Kronik

Patogenesis gagal ginjal kronik melibatkan penurunan dan kerusakan nefron yang diikuti kehilangan fungsi ginjal yang progresif. Nefron yang masih tersisa mengalami hipertropi akibat usaha menyaring jumlah cairan yang lebih banyak. Akibatnya, ginjal kehilangan kemampuan memekatkan urine. Tahapan untuk melanjutkan ekskresi, sejumlah besar urine dikeluarkan, yang menyebabkan pasien mengalami kekurangan cairan. Tubulus secara bertahap kehilangan kemampuan

menyerap elektrolit. Biasanya urine yang dibuang mengandung banyak sodium sehingga terjadi poliuri (Hutagaol, 2016).

## **B. Tinjauan Umum Tentang Protein Urine**

### **1. Definisi Protein Urine**

Protein urine merupakan situasi di mana ada jumlah protein yang berlebihan di dalam urine akibat kerusakan ginjal. Ekskresi protein urine normal adalah sebanyak seratus lima puluh mg/hari. Adanya proteinuria dalam urine dapat dijadikan sebagai indikator adanya gangguan fungsi ginjal, karena ginjal tidak mampu menyaring protein sehingga tidak keluar ke dalam urine. Namun, kontrol tekanan darah yang akurat akan mengurangi ekskresi proteinuria dan memperlambat penurunan karakteristik ginjal. Kerusakan ginjal dapat dikenali dengan cara pemeriksaan urine (Serri, 2013).

Protein urine merupakan situasi di mana ada jumlah protein yang berlebihan di dalam urine akibat kerusakan ginjal. Ekskresi protein urine normal adalah sebanyak seratus lima puluh mg/hari. Adanya proteinuria dalam urine dapat dijadikan sebagai indikator adanya gangguan fungsi ginjal, karena ginjal tidak mampu menyaring protein sehingga tidak keluar ke dalam urine. Namun, kontrol tekanan darah yang akurat akan mengurangi ekskresi proteinuria dan memperlambat penurunan karakteristik ginjal. Kerusakan ginjal dapat dikenali dengan cara pemeriksaan urine (Serri, 2013).

### **2. Patofisiologi Protein Urine**

Proteinuria dapat meningkat melebihi salah satu cara dari ke 4 (empat) jalan dibawah ini :

- a. Perubahan permeabilitas glomerulus yang mengikuti peningkatan filtrasi dari protein plasma normal terutama albumin.
- b. Kegagalan tubulus mereabsorpsi sejumlah kecil protein yang normal difiltrasi.
- c. Filtrasi glomerulus dari sirkulasi abnormal, *Low Molecular Weight Protein* (LMWP) dalam jumlah melebihi kapasitas reabsorpsi tubulus.
- d. Sekresi yang meningkat dari makuloprotein uroepitel dan sekresi igA (immunoglobulin A) dalam respons untuk inflamasi (Sudoyono, 2015).

### **3. Proses Terjadinya Protein Urine**

Protein bisa masuk ke urine jika ada kerusakan pada glomerulus atau tubulus ginjal. Di bawah situasi selektivitas harga listrik dan ukuran dinding kapiler glomerulus akan mencegah protein (albumin, globulin, dan molekul protein plasma

masif) lewat membran glomerulus membawa komponen berbahaya, yang dapat menyebabkan penurunan filtrasi zat anionik bersama dengan albumin. Protein bermuatan negatif dan hampir sepenuhnya dihambat dengan bantuan dinding sel glomerulus. Protein disaring di seluruh membran glomerulus melalui pemilihan variasi berat molekul dan muatan listrik. Proteinuria terjadi karena molekul dapat melewati membran glomerulus.

Hal ini akan timbul karena permeabilitas diperpanjang dinding kapiler glomerulus, percepatan tekanan intraglomerulus atau masing-masing. Jika ada kerusakan pada fitur tubulus, dapat mengakibatkan kegagalan reabsorpsi dan kurangnya pembayaran untuk mengubah jumlah cairan, hal ini juga dapat mempengaruhi tubuh. Protein tidak dapat diserap kembali ke dalam darah sehingga terbentuklah proteinuria. (Anna, 2016).

#### **4. Macam-Macam Protein Urine**

##### **a. Fungsional Proteinuria**

Akibat paparan udara yang sangat dingin, jaringan otot bekerja dengan keras yang akan menghilang setelah istirahat (tidur). Dalam kehamilan disebut protein ortostatik atau postural.

##### **b. Organik Proteinuria**

###### **1) Pre renal proteinuria**

Karena penyakit umum yang merupakan indikasi gangguan ginjal, misalnya asites dan keracunan obat kimia seperti Hg dan timbal karena permeabilitas glomerulus yang meluas, seperti pada keadaan hipertensif preeklamsia yang penting dalam kehamilan, proteinuria prerenal yang sebenarnya, tanpa kerusakan ginjal, tetapi jika berkepanjangan. Dapat menyebabkan kerusakan ginjal.

###### **2) Renal Proteinuria**

Terjadi karena infeksi (nephritis), degenerasi ginjal (nephrosis), infark ginjal, tuberkulosis dan kontaminasi ginjal.

###### **3) Pasca Renal Proteinuria**

Protein tempat awal post-renal selalu berhubungan dengan sel dan paling sedikit terletak pada infeksi ekstrim pada saluran kemih bagian bawah dan diamati dengan hematuria ketika pelvis ginjal atau ureter dirangsang oleh sesuatu atau keganasan di dekatnya.

## 5. Metode Pemeriksaan Protein Urine

Ada 2 metode pemeriksaan protein urine, yaitu pendekatan dipstik dan pendekatan pemanasan asam asetat 6%. Pendekatan strip celup dalam bentuk strip plastik kaku di satu sisi dilekati dengan kertas isap yang terdapat reagen spesifik. Tes carik celup terdiri dari 10 indikator (berubah warna) ketika direndam (Nila, 2018).

### a. Metode Carik Celup

Teknik celup adalah metode yang menggunakan reagen kering, didalam penyimpanannya dan menggunakan strip harus terlindungi dari paparan cahaya, kelembaban dan uap kimia sehingga harus berada di wadah tertutup rapat di lingkungan yang dingin, selanjutnya untuk pembacaan harus dilakukan dalam waktu 30 detik, jika lebih dari waktu tersebut, akan terjadi perubahan warna yang menyebabkan hasil positif palsu atau negatif palsu.

Prinsip : tetrabromosulfophtalein (bufer) dengan protein akan membentuk senyawa berwarna hijau muda sampai hijau tua.

Cara Kerja :

- a. Basahi seluruh permukaan reagen carik dengan sampel urine dan tarik carik dengan segera, kelebihan urine diketukkan pada bagian bibir wadah urine.
- b. Kelebihan urine pada bagian belakang carik dihilangkan dengan cara menyimpan carik tersebut pada kertas tissue agar menyerap urine di bagian tersebut.
- c. Peganglah carik secara horizontal dan bandingkan dengan standar warna yang terdapat pada label wadah carik celup dan catat hasilnya dengan waktu seperti yang tertera pada standar carik celup atau dibaca dengan alat Urine analyzer.

Interpretasi Hasil :

- 1) Negatif : tidak mengalami perubahan warna pada strip urine
- 2) Positif (+) : mengalami perubahan warna yaitu menunjukkan warna hijau (0,3 – 0,15 g/L).
- 3) Positif (++) : mengalami perubahan warna hijau tua (1,0 g/L).
- 4) Positif (+++) : mengalami perubahan warna biru (3,0 g/L)
- 5) Positif (++++) : mengalami perubahan warna biru tua (10,0 g/L).

Keuntungan dari metode pewarnaan strip carik celup adalah penggunaan jauh lebih cepat, harga pemeriksaan sangat murah dan hasil lebih mudah diinterpretasikan dengan melihat perubahan warna yang terjadi, kekurangannya

hanya sensitif pada protein albumin saja, sedangkan globulin termasuk protein Bence Jones tidak dapat dinyatakan (Selvana, 2020).

#### **b. Metode Asam Asetat 6%**

Prinsip : protein dalam urine akan membentuk kekeruhan atau gumpalan melalui asam yang dekat dengan komponen isoelektrik protein dibantu melalui pemanasan, sehingga kekeruhan, butiran, keripik (gumpalan) dibentuk sesuai dengan jumlah protein di dalam urine.

Cara Kerja :

- a. Masukkan 5 ml urine ke dalam tabung retrace.
- b. Panaskan dalam waterbath yang sudah mendidih selama 5 menit.
- c. Angkat dan amati.
- d. Apabila ada gumpalan, tetesi dengan asam asetat 6% sebanyak 4 tetes, kemudian Panaskan kembali.
- e. Lihat hasil. Fungsi asam asetat 6% adalah untuk melarutkan gumpalan selain protein.

Uji protein urine penggunaan asam asetat 6% merupakan pemeriksaan kualitatif terhadap kandungan bahan protein. Hasil yang diperoleh berdasarkan penilaian pada kondisi urine. Hasil akhirnya positif (-) jika terdapat kekeruhan dalam urine. Derajat kekeruhan inilah yang menjadi indikator kadar protein. Hasil akhir dikatakan negatif (-) jika tidak terjadi kekeruhan atau kekeruhan akan hilang setelah pemberian asam asetat 6% (Astuti, 2017).

Metode pemanasan asam asetat 6% memiliki kelebihan yaitu cukup peka 0,004% protein dapat dinyatakan dengan test ini, namun metode ini juga memiliki kekurangan yaitu tidak dapat memeriksa urine encer dengan berat jenis rendah (Selvana, 2020).

### **C. Tinjauan Umum Tentang Hemodialisa**

#### **1. Definisi Hemodialisa**

Hemodialisa berasal dari kata hemo yang berarti darah dan dialisa yang berarti pemisahan zat-zat terlarut. Hemodialisa adalah suatu metode terapi dialysis yang digunakan untuk mengeluarkan cairan dan produk limbah dari dalam tubuh ketika secara akut atau secara progresif ginjal tidak mampu melaksanakan proses tersebut (Mutaqqin, 2012).

Terapi ini dilakukan dengan menggunakan sebuah mesin yang dilengkapi dengan membrane penyaring semipermeabel (ginjal buatan). Hemodialisa dapat



dilakukan pada saat toksin atau zat racun harus segera dikeluarkan untuk mencegah kerusakan permanen atau menyebabkan kematian. Tujuan dari hemodialisa adalah untuk memindahkan produk-produk limbah yang terakumulasi dalam sirkulasi klien dan dikeluarkan ke dalam mesin dialisis (Mutaqqin, 2012).

## **2. Tujuan Hemodialisa**

Tujuan dilakukannya hemodialisa adalah sebagai berikut :

- a. Menggantikan fungsi ginjal dalam fungsi ekskresi, yaitu membuang sisa metabolisme dalam tubuh, seperti ureum, kreatin, dan sisa metabolisme yang lain.
- b. Menggantikan fungsi ginjal dalam mengeluarkan cairan tubuh yang seharusnya dikeluarkan sebagai urin saat ginjal sehat.
- c. Meningkatkan kualitas hidup pasien yang menderita penurunan fungsi ginjal.
- d. Menggantikan fungsi ginjal sambil menunggu program pengobatan yang lain (Mutaqqin, 2012).

## **3. Prinsip Kerja Hemodialisa**

Ada tiga prinsip yang mendasari cara kerja hemodialisa, yaitu :

- a. Proses difusi adalah proses berpindahnya zat terlarut ke dialisa karena adanya perbedaan kadar di dalam darah.
- b. Proses osmosis adalah proses berpindahnya air karena tenaga kimiawi yaitu perbedaan osmosilitas dan dialisat.
- c. Proses ultrafiltrasi adalah proses berpindahnya zat terlarut dan air karena perbedaan hidrostatis di dalam darah dialisat ( Mutaqqin, 2012).

## **4. Komponen Hemodialisa**

Ada 3 komponen utama yang terlibat dalam proses hemodialisa, yaitu :

- a. Dialiser adalah alat dalam proses dialisis yang mampu mengalirkan darah dan dialisat dalam kompartemen-kompartemen di dalamnya dengan dibatasi membran semipermeabel.
- b. Dialisat adalah cairan yang digunakan untuk menarik limbah-limbah tubuh dari darah. Sementara sebagai buffer umumnya digunakan bikarbonat, karena memiliki resiko lebih kecil untuk menyebabkan hipotensi dibandingkan dengan buffer natrium. Kadar setiap zat di cairan dialisat juga perlu diatur sesuai kebutuhan. Sementara itu, air yang digunakan harus diproses agar tidak menimbulkan resiko kontaminasi.
- c. Sistem penghantaran darah dapat dibagi menjadi bagian dimesin dialisis dan akses dialisis di tubuh pasien. Bagi yang di mesin terdiri atas pompa darah,

sistem pengaliran dialisis dan berbagai monitor. Sementara akses dialisis ditubuh pasien dibagi atas 2 bagian yaitu fistula dan graf/katerer. Prosedur yang dimulai paling efektif adalah dengan membuat suatu fistula dengan cara membuat sambungan secara anastomis antara arteri dan vena. Salah satu prosedur yang paling umum adalah menyambungkan arteri radialis dengan vena cephalica yang biasa disebut fistula cimino-brechia (Herman, 2016).

## 5. Proses Hemodialisa

Efektivitas hemodialisa dapat tercapai bila dilakukan 2-3 kali dalam seminggu selama 4-5 jam, atau paling sedikit 10-12 jam seminggu. Hemodialisa di Indonesia biasanya dilakukan 2 kali seminggu dengan lama hemodialisa 5 jam, atau dilakukan 3 kali seminggu dengan lama hemodialisa 4 jam.

Sebelum hemodialisa dilakukan pengkajian pradiasis, dilanjutkan dengan menghubungkan pasien dengan mesin hemodialisa dengan memasang *blood line* dan jarum ke akses vaskuler pasien, yaitu akses masuknya darah ke dalam tubuh. Arteriovenous fistula adalah akses vaskuler yang direkomendasikan karena cenderung lebih aman dan juga nyaman bagi pasien.

Setelah *blood line* dan vaskuler terpasang, proses hemodialisa dimulai. Saat dialisis darah dialirkan ke luar tubuh dan disaring di dalam dialiser. Darah mulai mengalir dibantu pompa darah. Cairan normal saling diletakkan sebelum pompa darah untuk mengantisipasi adanya hipotensi introdialisis. Infus heparin diletakkan sebelum atau sesudah pompa tergantung peralatan yang digunakan. Darah mengalir dari tubuh melalui akses arterial menuju ke dialiser sehingga terjadi pertukarandarah dan zat sisa. Darah harus dapat keluar dan masuk tubuh pasien dengan kecepatan 200-400 ml/menit.

Proses selanjutnya darah akan meninggalkan dialiser. Darah yang meninggalkan dialiser akan melewati detector udara. Darah yang sudah disaring kemudian dialirkan kembali ke dalam tubuh melalui akses venosa. Dialisis diakhiri dengan menghentikan darah dari pasien, membuka selang normal salin dan membilas selang untuk mengembalikan darah dari pasien. Pada akhir dialisis sisa akhir metabolisme dikeluarkan. Keseimbangan elektrolit tercapai dan *buffer system* telah diperbarui (Farida, 2010).

## **6. Komplikasi Hemodialisa**

Berbagai komplikasi dapat terjadi pada pasien yang menjalani hemodialisa. Komplikasi dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu komplikasi yang berhubungan dengan prosedur dialisis dan komplikasi yang berhubungan dengan penyakit ginjal.

Komplikasi yang berhubungan dengan prosedur dialisis antara lain; hipotensi, sakit kepala, mual muntah, demam, menggigil, kram otot, nyeri dada, dan lain sebagainya. Sedangkan komplikasi yang berhubungan dengan penyakit ginjal antara lain; penyakit jantung, anemia, mual, lelah, malnutrisi, gangguan kulit, dan lain sebagainya (Farida, 2010).