

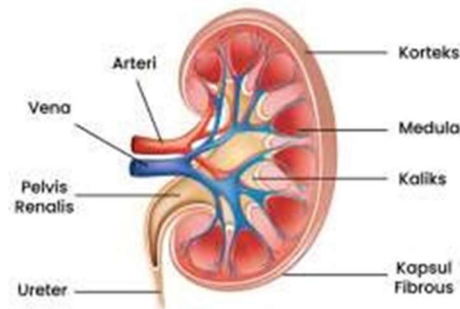
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ginjal

2.1.1 Anatomi dan Fisiologi Ginjal

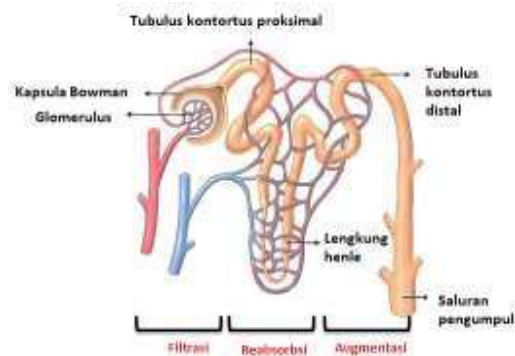
Ginjal merupakan organ berbentuk seperti kacang, berwarna merah tua terletak di kedua sisi kolumna vertebralis. Ginjal terlindung dengan baik dari trauma langsung karena disebelah posterior dilindungi oleh tulang kosta otototot yang meliputi kosta sedangkan dibagian anterior dilindungi oleh bantalan usus yang tebal. Ginjal kanan sedikit lebih rendah karena tertekan kebawah oleh hati. Ginjal pada orang dewasa memiliki berat 120–150 gram, panjang 12–13 cm, dan tebal 6 cm. Ginjal memainkan peran penting dalam mengontrol volume darah, komposisi darah, dan lingkungan dalam tubuh, plasma darah berjalan melalui glomerulus untuk melakukan proses vital, dan kemudian tubulus ginjal menyerap kembali jumlah zat terlarut dan air yang diperlukan (Suharyanto & Madjid, 2013).



Gambar 2.1 : Anatomi ginjal (Ruang Guru)

Gambar anatomi ginjal diatas menunjukkan urutan ginjal bagian luar adalah kapsul ginjal, korteks dan medula di bagian dalamnya. Kapsul ginjal terdiri dari jaringan adiposa yang disebut juga renal fat pad. Papila ginjal adalah saluran pengumpul, setelah urine dihasilkan oleh nefron. Urine tersebut kemudian menuju ke kaliks ginjal dan berkumpul di pelvis renalis, menuju ke ureter, kandung kemih, uretra dan akhirnya diekskresi. Hilus ginjal adalah suatu struktur untuk tempat masuk dan keluarnya pembuluh darah, saraf, saluran limfatik, dan ureter (Nisa Oktavia. 2023).

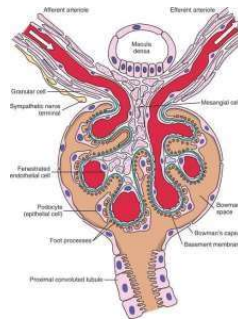
Satuan unit fungsional ginjal adalah nefron. Setiap ginjal memiliki sekitar 1,2 juta nefron yang terdiri dari korpus renalis atau glomerulus dan tubulus-tubulus yang saling berhubungan. Bagian tubulus dari nefron terdiri dari tubulus proksimal, loop of henle dan tubulus distal. Nefron yang terletak di daerah korteks disebut cortical nephron, sedangkan nefron yang terletak di korteks dan medula disebut juxtamedulary nephron (Nisa Oktavia.2023).



Gambar 2.2 : Nefron (<https://brainly.co.id/>)

Nefron juxtamedulary dan kortikal adalah dua jenis nefron. Glomerulus yang ditemukan di korteks ginjal dan menyaring darah sebelum memasuki ginjal, adalah segmen pertama nefron. Cairan yang disaring secara glomerulus kemudian berjalan melalui tubulus proksimal, lengkung henle yang tebal dan tipis, dan akhirnya ke tubulus distal, tubulus pengumpul, dan papila ginjal (Susianti.2019).

Glomerulus terletak di dalam korteks ginjal, terdiri dari suatu kelompok kapiler dan diliputi oleh epitelium parietal dari kapsula Bowman. filtrasi di antara ruang darah dan urine terdiri dari 3 bagian yaitu endotelium fenestra yang tipis, bagian tengah berupa mesangium (membran basalis atau basement membrane) dan epitel viseral yang berhubungan dengan membran basalis , menunjukkan bahwa membran basalis glomerulus yang terletak di antara endotelium dan epitel viseral, lamina densa, lamina rara externa, dan lamina rara interna adalah tiga lapisannya (Susianti. 2019).



Gambar 2.3 : Glomerulus (Basicmedical key)

Penyakit ginjal adalah kelainan yang mengenai organ ginjal yang timbul akibat berbagai faktor, misalnya Infeksi, tumor, kelainan bawaan, gangguan metabolisme atau degeneratif, dan lain-lain. Kelainan tersebut dapat mempengaruhi struktur dan fungsi ginjal dengan tingkat keparahan yang berbeda – beda. Pasien mungkin merasa sakit, mengalami masalah buang air kecil, dan banyak lagi. Pasien dengan penyakit ginjal kadang-kadang dapat benar-benar tidak terdiagnosis, jika pasien tidak menerima hemodialisis (cuci darah) secara teratur atau transplantasi ginjal untuk menggantikan ginjal yang telah rusak parah, dalam situasi terburuk, nyawanya mungkin dalam bahaya (Risksdas, 2013).

2.1.2 Fungsi Ginjal

Beberapa fungsi ginjal adalah sebagai berikut (Ni Gusti Ayu.2020)

- a. Mengatur volume air (cairan) dalam tubuh
- b. Mengatur keseimbangan osmotik dan keseimbangan ion
- c. Mengatur keseimbangan asam basa cairan tubuh

- d. Ekskresi sisa-sisa hasil metabolisme (ureum, kreatinin, dan asam urat)
- e. Fungsi hormonal dan metabolisme
- f. Pengeluaran zat beracun

2.2 Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Gagal ginjal kronis (GGK) merupakan gangguan fungsi renal yang progresil dan irreversible dimana kemampuan tubuh gagal untuk mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit menyebabkan uremia. (retensi urea dan sampah nitrogen lain dalam darah). Dialisis atau transplantasi ginjal kadang-kadang diperlukan untuk kelangsungan hidup pasien (nirik wulandari.2017)

Kriteria penyakit ginjal kronik yaitu kerusakan ginjal (renal damage) yang terjadi lebih dari 3 bulan, serta adanya tanda kelainan ginjal, termasuk kelainan dalam komposisi darah atau urin, atau kelainan dalam tes pencitraan (imaging tests). Dengan penurunan LFG kurang dari 60 ml/menit/1,73 m² selama 3 bulan, dengan atau tanpa kerusakan ginjal (Suwitra, 2010).

2.2.1 Klasifikasi

Klasifikasi PGK dapat didasarkan atas dua hal, yaitu atas dasar derajat (stage) penyakit dan atas dasar diagnostik etiologi. Klasifikasi berdasarkan derajat penyakit dibuat atas dasar LFG yang dihitung dengan menggunakan rumus Kockcroft-Gault sebagai berikut: LFG

$(\text{ml}/\text{menit}/1,73\text{m}^2) = (140 - \text{usia}) \times \text{berat badan}/\text{kreatinin plasma} \times 72$
 ($\times 0,85$ jika perempuan).

Tabel 2.1 Klasifikasi penyakit ginjal kronis (Emma Veronika, 2016)

| Stadium | Penjelasan | LFG (ml/min/1,73 m ²) |
|---------|--|-----------------------------------|
| 1 | Kerusakan ginjal dengan LFG normal atau naik | ≥ 90 |
| 2 | Kerusakan ginjal dengan LFG turun ringan | 60-89 |
| 3 | Kerusakan ginjal dengan LFG turun sedang | 30-59 |
| 4 | Kerusakan ginjal dengan LFG turun berat | 15-29 |
| 5 | Gagal ginjal | <15 atau dialisis |

2.2.2 Etiologi

Beberapa penyakit, termasuk glomerulonefritis akut, gagal ginjal akut, penyakit ginjal polikistik, obstruksi saluran kemih, pielonefritis, nefrotoksin, dan penyakit sistemik seperti diabetes melitus, hipertensi, lupus eritematosus, poliartritis, penyakit sel sabit, dan amiloidosis, dapat menyebabkan gagal ginjal kronis (emma veronika,2016)

2.2.3 Faktor Resiko

Banyak faktor, termasuk yang berikut yang dapat menyebabkan gagal ginjal kronis:

- a. Hipertensi
- b. Diabetes penghasil gula
- c. Penuaan
- d. Obesitas

- e. Penyakit kardiovaskular
- f. Berat lahir rendah
- g. Keracunan obat
- h. Disfungsi ginjal bawaan dan batu saluran kemih

(Hervinda, Novadian, & Tjekyan, 2014):

2.2.4 Patofisiologis

Mekanisme utama nefron adalah untuk membersihkan atau menjernihkan plasma darah dari zat-zat yang tidak dikehendaki tubuh melalui penyaringan/difiltrasi di glomerulus dan zat-zat yang dikehendaki tubuh direabsorpsi di tubulus. Sedangkan mekanisme kedua nefron adalah dengan sekresi (prostaglandin oleh sel dinding duktus koligentes dan prostasiklin oleh arteriol dan glomerulus) (Ni Gusti Ayu, 2020).

2.3 Kreatinin

2.3.1 Pengertian Kreatinin

Kreatinin merupakan hasil metabolisme endogen dari otot skeletal yang diekskresikan bersama urin melalui filtrasi glomerulus. Tinggi rendahnya kadar kreatinin dalam darah digunakan sebagai indikator penting dalam menentukan gangguan fungsi ginjal. Kadar kreatinin berhubungan dengan massa otot, dan kadar kreatinin relatif stabil karena tidak dipengaruhi oleh protein dari diet serta konsentrasi dalam plasma dan ekskresinya di urin dalam 24 jam relatif konstan (Padma,

Arjani dan Jirna, 2017). Pemeriksaan kimia klinik dilaboratorium khususnya kreatinin dapat diperiksa menggunakan sampel serum. Pemakaian serum dapat mencegah pencemaran spesimen oleh antikoagulan yang mungkin akan mempengaruhi tes, tetapi bukan berarti pemeriksaan kadar kreatinin tidak pernah menggunakan plasma (Reni T.R, 2016).

2.3.2 Metabolisme Kreatinin

Kreatinin merupakan produk penguraian kreatin, dimana kreatin disintesis di hati dan terdapat dalam hampir semua otot rangka yang berikatan dalam bentuk kreatin fosfat yang selanjutnya akan diubah menjadi kreatin kinase. Seiring dengan pemakaian energi, sejumlah kecil diubah secara irreversibel menjadi kreatinin, yang selanjutnya difiltrasi oleh glomerulus dan dieksresikan dalam urin. Kreatinin diekskresikan oleh ginjal melalui kombinasi filtrasi dan sekresi, konsentrasinya relatif konstan dalam plasma dari hari ke hari, kadar yang lebih besar dari nilai normal mengisyaratkan adanya gangguan fungsi ginjal (Indriani, Siswandari dan Lestari, 2017).

2.3.3 Pemeriksaan Kadar Kreatinin

Pemeriksaan kadar kreatinin darah dapat diukur absorbansinya dengan panjang gelombang tertentu menggunakan spektrofotometer dan prinsip pembacaanya terbentuk sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan memiliki alat pengurai seperti prisma yang dapat menyeleksi panjang gelombang tertentu dari sinar putih (Nur Intan

Pertiwi, 2016)

Ada beberapa cara untuk mengukur kreatinin darah, antara lain (Prayitno, 2012):

1. Enzimatik

Dasar metode ini adanya substrat dalam sampel bereaksi dengan enzim membentuk senyawa enzim substrat dan reaksi yang terbentuk dibaca kadarnya dengan menggunakan alat fotometer

2. Jaffe Reaction

Dasar dari metode ini adalah kreatinin dalam suasana alkalis dengan asam pikrat membentuk senyawa kuning jingga. Alat yang digunakan untuk menentukan kadar kreatinin yaitu fotometer.

3. Kinetik Dasar

Metodenya hampir mirip dengan metode Jaffe reaction, dalam pengukuran dibutuhkan sekali pembacaan menggunakan alat autoanalyzer. Metode yang banyak dipakai adalah “Jaffe Reaction”, dimana metode ini dapat menggunakan serum atau plasma yang telah dideproteinasi dan tanpa deproteinasi. Kedua cara tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan, salah satunya adalah untuk deproteinasi cukup banyak memakan waktu yaitu sekitar 30 menit, sedangkan tanpa deproteinasi hanya memerlukan waktu yang relatif singkat yaitu antara 2-3 menit. Prinsip Pemeriksaan menggunakan Jaffe Reaction: Kreatinin + Asam Pikrat \Rightarrow Kreatinin Pikrat (kompleks berwarna kuning jingga). Nilai normal kadar kreatinin

serum pada pria adalah 0,7-1,3 mg/dL sedangkan pada wanita 0,6-1,2 mg/dL.

Pemeriksaan Kreatinin menggunakan sampel darah terdiri atas plasma/serum, sel-sel darah putih dan sel-sel darah merah. Plasma dan serum merupakan dua istilah yang sering digunakan dalam laboratorium karena dalam analisis suatu parameter pemeriksaan sampel. Serum di dapatkan dengan cara membiarkan darah di dalam tabung reaksi tanpa antikoagulan membeku dan kemudian disentrifuge dengan kecepatan tinggi untuk mengendapkan semua sel-selnya sedangkan Plasma adalah komponen darah dalam tabung yang berisi antikoagulan kemudian disentrifuge dalam waktu tertentu dengan kecepatan tertentu sehingga bagian plasma dan bagian lainnya terpisah. (Guder, 2009).

2.3.4 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan sebagai berikut :

1. Konsentrasi Substrat

Kecepatan reaksi enzimatis terus meningkat dengan bertambahnya konsentrasi substrat dan sampai batas tertentu kecepatan reaksi tidak lagi meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa substrat sudah mencapai titik jenuh.

2. Suhu inkubasi

Makin tinggi suhu inkubasi 37 0 C pada sampel maka semakin cepat suatu reaksi kimia berlangsung, hingga suatu saat reaksi

berhenti karena enzim mengalami denaturasi (kerusakan) seperti :
aktivitas enzim yang paling baik bekerja pada suhu 25o C – 37o C.
Pada suhu 37o C enzim mulai mengalami denaturasi.

3. pH

Reaksi kimia enzimatik akan berlangsung baik pada pH tertentu yang disebut pH optimum untuk masing-masing enzim berbeda-beda. Keadaan pH di atas atau di bawah pH optimum akan menyebabkan kecepatan reaksi kimia enzimatik berkurang.

4. Larutan Buffer/Dapar

Selain pH larutan, maka sifat daya ion jenis larutan buffer/dapar tempat reaksi kimia berlangsung juga berpengaruh pada kecepatan reaksi.

5. Kofaktor

Sebagai protein maka enzim dapat diaktifkan dengan adanya koenzim atau kofaktor. Kofaktor berupa golongan protein organik seperti NAD (P) dan vitamin seperti piridoksal fosfat.

6. Efektor/Inhibitor

Selain kofaktor yang berbentuk protein organik maka dikenal pula efektor yang dapat mengaktifkan reaksi kimia enzimatik efektor ini adalah protein organik yang umumnya berupa ion zat esensial untuk tubuh (Ardian A, 2015)

2.4 Hemodialisa

2.4.1 Pengertian Hemodialisa

Hemodialisa adalah suatu proses yang bertujuan membersihkan darah dari sisa-sisa hasil metabolisme racun ataupun zat-zat lain yang tidak lagi dibutuhkan tubuh. Terapi hemodialisa tidak akan menyembuhkan pasien yang mengalami gagal ginjal kronik, tetapi bisa memperpanjang kehidupannya. Oleh karena itu meskipun pasien telah menjalani terapi hemodialisa pasien akan tetap rentan mengalami berbagai macam masalah dan komplikasi, baik itu pada fungsi fisik, psikologi, sosial maupun ekonomi. (nur cahyati & alfauzi. 2021)

Proses hemodialisa membutuhkan waktu selama 4-5 jam umumnya akan menimbulkan stres, pasien akan merasakan kelelahan, sakit kepala, dan keluar keringat dingin akibat tekanan darah yang menurun. Terapi HD juga akan mempengaruhi keadaan psikologis pasien. Pasien akan mengalami gangguan proses berpikir dan konsentrasi serta gangguan dalam berhubungan sosial. Semua kondisi tersebut akan menyebabkan menurunnya kualitas hidup pasien GJK yang menjalani terapi HD. Kualitas hidup pasien GJK yang menjalani terapi HD sangat dipengaruhi oleh beberapa masalah yang terjadi sebagai dampak dari terapi HD dan juga dipengaruhi oleh gaya hidup pasien (Suhud, 2005).

2.4.2 Tujuan Hemodialisa

Tujuan dari hemodialisa adalah untuk mengambil zat-zat nitrogen yang toksik dari dalam darah pasien ke dializer tempat darah tersebut dibersihkan dan kemudian dikembalikan ketubuh pasien. Ada tiga prinsip yang mendasari kerja hemodialisa yaitu difusi, osmosis dan *ultrafiltrasi*. Bagi penderita gagal ginjal kronis, hemodialisa akan mencegah kematian. Namun demikian, hemodialisa tidak menyebabkan penyembuhan atau pemulihan penyakit ginjal dan tidak mampu mengimbangi hilangnya aktivitas metabolik atau endokrin yang dilaksanakan ginjal dan tampak dari gagal ginjal serta terapinya terhadap kualitas hidup pasien (Vika Maris.2013).

2.4.3 Prinsip Hemodialisa

Terdapat 3 prinsip yang mendasari kerja hemodialisis, yaitu osmosis, difusi dan ultrafiltrasi (Annisa Zihan, 2019).

1) Difusi

Pada proses ini toksik dan zat limbah didalam darah dikeluarkan dengan cara: darah yang memiliki konsentrasi tinggi bergerak menuju ke darah yang memiliki konsentrasi rendah. Cairan dialisat tersusun dari semua elektrolit yang penting dengan konsentrasi ekstrasel yang ideal.

2) Osmosis

Prinsip yang kedua adalah osmosis, pada prinsip ini terjadi pengeluaran air yang berlebihan. Pengeluaran air dapat dikendalikan

dengan menciptakan gradien tekanan; dengan kata lain, air bergerak dari tekanan yang lebih tinggi (tubuh pasien) ke tekanan yang lebih rendah (cairan dialisat)

3) Ultrafiltrasi

Ultrafiltrasi dikenal juga dengan meningkatkan gradien melalui penambahan tekanan negatif. Tekanan negatif yang diterapkan pada alat ini sebagai pengisap pada membran dan memfasilitasi pengeluaran air. Karena pasien tidak dapat mengekskresikan air, kekuatan ini diperlukan untuk mengeluarkan cairan hingga tercapai isovolemia (keseimbangan)

2.4.4 Proses Hemodialisa

Proses hemodialisa dengan menggunakan selaput membran semipermeabel yang berfungsi seperti nefron sehingga dapat mengeluarkan produk sisa metabolisme dan mengoreksi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit pada pasien gagal ginjal. Proses dialisa menyebabkan pengeluaran cairan dan sisa metabolisme dalam tubuh serta menjaga keseimbangan elektrolit dan produk kimia dalam tubuh (Ignatavicius & Workman, 2010). Pada hemodialisa, darah dipompa melewati satu sisi membran semipermeabel sementara cairan dialisat dipompa melewati dari sisi lain dengan arah gerakan yang berlawanan. Membran biasanya diletakkan di dalam wadah sebagai lembaran yang memiliki lubang di tengahnya. Jumlah cairan yang dikeluarkan melalui ultrafiltrasi dikontrol dengan mengubah tekanan

hidrostatik darah dibandingkan dengan cairan dialisis. Cairan dialisis terbuat dari konstituen esensial plasma – natrium, kalium, klorida kalsium, magnesium, glukosa dan suatu bufer seperti bikarbonat, asetat atau laktat. Darah dan dialisis mencapai kesetimbangan di kedua sisi membran. Dengan demikian, komposisi plasma dapat dikontrol dengan mengubah komposisi dialisis. (silvia angraini, 2022)

2.5 Kerangka Berfikir

