

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ginjal

1. Anatomi dan fisiologi ginjal

Ginjal adalah organ didalam tubuh yang berfungsi untuk menyaring kelebihan cairan dan zat-zat lain dari aliran darah di dalam pembuluh darah (Nugrahaeni, 2020). Ginjal merupakan salah satu organ penting pada tubuh yang membantu produksi sel-sel darah merah, melakukan controlling pada tubuh, membantu tulang tetap kuat serta memproduksi hormon yang berfungsi dalam proses pengaturan pada sistem metabolisme tubuh. Ginjal mendapat suplai darah arteri yang dikeluarkan oleh aorta abdominal.

Unit fungsional utama ginjal adalah nefron. Nefron terdiri dari tubulus renalis dan glomerulus. Tubulus renalis berfungsi sebagai tempat reabsorpsi air dan garam yang diperlukan tubuh. Glomerulus berfungsi sebagai tempat filtrasi darah berlangsung yang kemudian diproses menjadi urin. Setiap ginjal mengandung 1 juta nefron. Nefron terdiri dari 2 macam di dalam ginjal yaitu juksta medular dan kortikal. 85% merupakan nefron kortikal dan 15% merupakan nefron juksta medular. Nefron ini diberi nama sesuai dengan letak glomerulin dalam renal parenkim ginjal (Baradero, 2008).

Manusia memiliki sepasang ginjal yang berbentuk seperti biji kacang hijau dan terletak perut bagian atas rongga di bagian kolom vertebral di bagian belakang peritoneum. Bagian atas terletak pada permukaan bawah ginjal diafragma yang tertutup dan terlindungi oleh tulang rusuk bawah. Fibia

ginjal membantu menahan ginjal yang tertanam dalam jaringan adiposa dengan bertindak sebagai bantalan dan ditutup oleh membrane jaringan fibrosa. Setiap ginjal memiliki lekukan hilus pada sisi medialnya (Chew, 2007).

2. Fungsi Ginjal

Ginjal berfungsi untuk mengekskresikan produk akhir metabolisme tubuh (sisa metabolisme), mengontrol sekresi hormon-hormon aldosteron dan ADH dalam mengatur jumlah cairan tubuh, mengatur metabolisme ion kalsium serta vitamin D, dan mempertahankan pH plasma yaitu 7,4 dengan mengeluarkan kelebihan H^+ dan membentuk kembali HCO_3 . Individu dengan fungsi ginjal normal akan menghasilkan ion hidrogen yang cukup untuk mengambil kembali semua bikarbonat yang telah difiltrasi dan mengeluarkan 1 meq/kg per hari ion hidrogen yang dihasilkan dari metabolisme protein makanan. Sebagai akibatnya, ginjal mempertahankan pH konstan cairan tubuh melalui buffering ion hidrogen oleh protein, hemoglobin, fosfat, dan bikarbonat. Namun ginjal yang rusak tidak mengeliminasi 1 meq/kg per hari buangan asam yang dihasilkan dari metabolisme protein. Terjadinya asidosis metabolik terutama disebabkan oleh masa ginjal. Selain ginjal bekerja dalam mengekskresikan produk akhir metabolisme, ginjal juga memiliki fungsi lain, yaitu:

- a. Mengatur volume darah dengan konservasi atau ekskresi air
- b. Mengatur konservasi mineral dalam darah

- c. Mempertahankan fungsi normal volume darah, pH darah dan cairan jaringan dengan menghilangkan zat-zat yang akan mengganggu keadaan normal dan keseimbangan cairan (Chew, 2007).

3. Mekanisme Filtrasi Ginjal

Filtrasi merupakan proses penyaringan pada ginjal dalam menghasilkan urin. Filtrasi dapat terjadi ketika darah melalui kapiler dari glomerulus. Glomerulus dapat dihasilkan 180 Liter filtrate dalam 24 jam. Bagian 99% dari 180 Liter filtrate merupakan hasil reabsorpsi ginjal. GFR atau (*glomerular filtration rate*) merupakan *filtrate Glomerulus* yang dapat dihasilkan per menitnya. Masing-masing ginjal menerima 20% curah jantung yang mempengaruhi kecepatan aliran darah ginjal hingga 1.200 ml/menit sehingga dapat memperlancar ekskresi sisa metabolic (Baradero, 2008).

4. Gagal Ginjal Akut

Gagal ginjal adalah keadaan organ ekskresi mengalami penurunan fungsi dalam tubuh yang menyebabkan gangguan dalam proses metabolisme tubuh. Gagal ginjal akut adalah penurunan fungsi ginjal yang terjadi secara akut atau kambuhan yang berlangsung secara tiba-tiba, tetapi juga dapat kembali ke keadaan normal ketika sudah diatasi dengan mengkonsumsi obat (Baradero, 2008).

5. Gagal Ginjal Kronik

Gagal ginjal kronik adalah penurunan fungsi ginjal yang terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu beberapa tahun. Gejala gagal ginjal kronik ini muncul secara bertahap dan tanpa gejala awal sehingga penurunan

fungsinya sering tidak dirasakan. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan kematian (Baradero, 2008).

Berdasarkan *National Kidney Foundation (NKF) Kidney Disease Outcome Quality Initiative (K/000/) Guidelines Update* tahun 2002, definisi penyakit ginjal kronis adalah kerusakan ginjal >3 bulan, berupa kelainan struktur ginjal, dapat atau tanpa disertai penurunan laju filtrasi glomerulus. Penurunan tersebut ditandai dengan kelainan patologi, adanya pertanda kerusakan ginjal dan adanya dapat kelainan laboratorium darah atau urin berupa kadar kreatinin.

Penyakit ginjal kronis juga ditandai dengan LFG 3 bulan, dapat disertai atau tanpa kerusakan ginjal. Gagal ginjal kronik adalah kerusakan ginjal yang dapat diketahui dari biopsi ginjal atau kerusakannya ditandai dengan penurunan laju GFR <60 ml/menit/1,73m² dalam waktu tiga bulan. Kerusakan ginjal dapat didefinisikan sebagai kelainan struktur dan fungsi dari ginjal dengan atau tanpa penurunan GFR. Marker kerusakan ginjal adalah proteinuria, kelainan *imaging test*, kelainan sedimen urin dan kelainan komposisi darah atau urin (Baradero, 2008). Penyakit ginjal kronik atau GGK merupakan suatu proses patofisiologis yang memiliki etiologi ganda dan menyebabkan atrisi jumlah atau fungsi nefron, selain itu juga sering berakhir dengan penyakit ginjal tahap akhir (Baradero, 2008).

6. Faktor Penyakit Gagal Ginjal

Menurut KDIGO Penyakit gagal ginjal merupakan penurunan fungsi ginjal secara progresif akibat dari penyakit sistemik. Penyakit gagal ginjal ini bersifat menetap karena adanya jaringan ginjal yang sudah digantikan

dengan matriks ekstraseluler (jaringan parut) akibat cedera dalam jangka waktu yang cukup lama. Adapun faktor-faktor yang dapat meningkatkan risiko penyakit gagal ginjal adalah sebagai berikut:

- a) Usia
- b) Jenis Kelamin
- c) Aktivitas duduk terlalu lama
- d) Dehidrasi tubuh
- e) Riwayat penyakit

Sementara itu kondisi kesehatan atau riwayat penyakit yang dapat menyebabkan penyakit gagal ginjal menjadi lebih cepat, yaitu:

- 1) Diabetes,
- 2) Hipertensi,
- 3) Gangguan struktur renal, hipertrofi prostat, dan batu ginjal,
- 4) Pasien dengan riwayat PGK turunan atau genetika,
- 5) Adanya hematuria atau proteinuria,
- 6) Adanya penyakit multisystem seperti lupus,
- 7) Adanya penyakit kardiovaskuler

Penyebab utama penyakit gagal ginjal kronik adalah adanya riwayat hipertensi dan diabetes (Rizal dkk., 2021).

B. Pengrajin

Pengrajin adalah seseorang yang membuat barang-barang bernilai seni yang dibuat oleh ketrampilan tangan. Kerajinan adalah suatu benda yang dibuat oleh pengrajin yang memiliki nilai seni sekaligus mengutamakan fungsi. Seperti kerajinan kipas yang berbahan dasar daun lontar yang dibuat

oleh masyarakat di Kawasan Wisata Desa Bona, Blahbatuh, Gianyar. Pengrajin merupakan pekerjaan dengan keahlian atau kejelian pada mata dan tangan. Pengrajin mampu mengubah produk mentah menjadi suatu barang yang bernilai seni dan memiliki fungsi (Dewi dkk., 2016).

Produk usaha kerajinan yang sudah berhasil di desanya, banyak memiliki kesempatan sebagai peluang pengrajin lain untuk menirunya. Penduduk Desa Bona berjumlah 4.169 orang yang terdiri dari 1.014 KK dengan 2.104 orang perempuan dan 2.065 orang laki-laki. Sebagian masyarakat Desa Bona berprofesi di bidang agraris dan kerajinan lontar serta kesenian tari. Hal tersebut menjadikan Desa Bona terkenal sebagai salah satu daerah seni tari dan penghasil produk kerajinan berbahan lontar khas Desa Bona yang ikonik. Pengrajin kerajinan lontar telah memasarkan produknya hingga ke pasar mancanegara. Produk-produk yang dihasilkan ini digunakan untuk souvenir dan ornamen penghias ruangan. Adapun kerajinan lontar yang dihasilkan yaitu kipas lontar, berbagai macam bunga-bunga dari lontar, topi, tas, serta beberapa produk sekunder seperti perlengkapan upacara (payas penjor), dan tersier seperti lidi dan ental berwarna. Salah satu kerajinan lontar yang mahal dan cukup langka adalah kipas lontar. Kerajinan kipas lontar hanya digeluti oleh masyarakat Desa Bona. Kelompok Usaha Dajan Perempatan merupakan usaha pengepul kipas lontar yang ada di Desa Bona (Abadi, 2020).



Gambar 1. Gambar Kipas Lontar
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Pengrajin kipas lontar di Kawasan Wisata Desa Bona melakukan posisi duduk dalam waktu yang lama pada proses produksi kipas lontar. Adapun kisaran waktu yang diperlukan dalam proses produksi yaitu 4-8 jam dalam sehari. Mulai dari nyisit, ngiseh, negul, ngampin, ngulat hingga menganyam bagian sisi kanan dan kiri dari kipas lontar. Posisi duduk terlalu lama menyebabkan risiko nyeri punggung bawah dan risiko mengalami peningkatan apabila indeks masa tubuh tinggi (Padmiswari, 2017).

C. Kreatinin

Kreatinin adalah produk akhir dari metabolisme fosfokreatin dan keratin yang dilepaskan dari otot. Berat molekul kreatinin adalah 113-Da yang difiltrasi oleh glomerulus dan direabsorpsi di tubulus. Kreatinin plasma disintesis di dalam otot skelat yang menyebabkan kadar kreatinin plasma dalam tubuh tergantung pada massa otot dan berat badan. Oleh karena itu, kadar kreatinin dalam plasma (serum) konstan antara 0,7-1,5 mg/100 ml sehingga kadar kreatinin laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan kadar kreatinin yang dimiliki perempuan.

Peningkatan kadar kreatinin menandakan adanya disfungsi renal sehingga proses filtrasi mengalami penurunan dan menyebabkan gangguan

pada ginjal. Peningkatan 2 kali lipat kadar kreatinin menunjukkan penurunan 50% fungsi ginjal dan peningkatan 3 kali lipat kadar kreatinin menandakan 75% fungsi ginjal mengalami penurunan (Banerjee, 2005).

Peningkatan kadar kreatinin dan laju filtrasi glomerulus dapat ditemui pada Gagal Ginjal Akut (GGA) akibat berbagai sebab, baik pre-renal, renal, dan post-renal. Penting untuk mengetahui lama dari penurunan fungsi ginjal dan nilai dasar kreatinin untuk membedakannya dengan PGK (Rizal dkk., 2021).

1. Metabolisme Kreatinin

Kreatinin adalah produk akhir dari metabolisme fosfokreatin dan kreatin yang dilepaskan dari otot. Kreatinin terbentuk ketika makanan masuk ke dalam tubuh dan mengalami metabolisme sehingga diubah menjadi energy di dalam otot. Sebanyak 2 % kreatin merupakan kreatinin yang terdapat setiap hari di dalam tubuh. Kreatinin diedarkan melalui aliran darah di dalam pembuluh darah kemudian dibawa menuju ginjal yang kemudian mengalami filtrasi dan membuangnya dalam urin. Bila proses filtrasi mengalami gangguan sehingga kreatinin tidak dapat terfiltrasi dan terbuang melalui urin, hal tersebut menyebabkan kadar kreatinin mengalami peningkatan dan mengindikasikan terjadinya kegagalan ginjal (Yulianti, 2018).

2. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Kreatinin

Adapun faktor penyebab meningkatnya kadar kreatinin adalah usia, tempat tinggal, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, status ekonomi, penghasilan, riwayat penyakit, kebiasaan minum, aktivitas duduk terlalu lama dan kebiasaan mengonsumsi obat. Namun faktor biologis penyebab utamanya

yaitu usia, jenis kelamin, riwayat penyakit, kebiasaan minum dan aktivitas duduk terlalu lama (Hartani, 2016).

a. Usia

Usia adalah waktu lamanya hidup atau ada sejak terjadinya kelahiran. Usia adalah waktu mendekati akhir dari proses perkembangan hidup manusia.. (Restrepo, 2019). Adapun klasifikasi kelompok umur manusia menurut *World Health Organization* (WHO) dapat dibagi menjadi empat yaitu kanak-kanak (5-11 tahun), remaja (12-25 tahun), dewasa (26-45 tahun) dan lansia (46-74 tahun) (Amin, 2017).

Usia memiliki kerentanan terhadap terjadinya penyakit. Pola hidup yang tidak sehat menyebabkan kondisi organ tubuh pada usia lanjut mengalami penurunan. Proses penuaan menyebabkan terjadinya degenerasi pada organ ginjal. Organ ginjal yang terdegenerasi akan mengalami penurunan jumlah nefron atau satuan fungsional pada ginjal, sehingga mempengaruhi kinerja organ ginjal (Kurnianto, 2015). Dengan bertambahnya usia, fungsi fisiologis tubuh mengalami penurunan akibat proses penuaan sehingga penyakit tidak menular banyak muncul (Primadi, 1972).

b. Aktivitas lama duduk

Duduk terlalu lama dapat menimbulkan spasme otot, ketegangan pada daerah pantat. Duduk terlalu lama dengan posisi yang salah dapat menyebabkan otot-otot pinggang menjadi tegang dan dapat merusak jaringan lunak di sekitarnya. Kemampuan rata-rata duduk setiap orang yaitu sekitar 4-8 jam dalam sehari. Duduk dalam waktu yang lama tanpa ada istirahat berdampak pada struktur tulang belakang akibat proses biomekanika yang

terjadi pada bagian tulang belakang (Hutasuhut dkk, 2021). Pengrajin anyaman kipas lontar masih banyak bekerja dengan rata-rata menghabiskan waktu duduk lebih dari 4-8 jam atau lebih dari 8 jam dalam sehari.

Menurut para peneliti dari Inggris, bahwa dapat ditemukan 11,6 % kematian yang disebabkan oleh aktivitas duduk melebihi 8 jam (Hartani, 2016). Duduk terlalu lama yang dilakukan secara terus-menerus akan mengakibatkan terjadinya tekanan pada bantalan saraf tulang belakang. Penekanan yang terjadi pada saraf tulang belakang akan menyebabkan terjadinya hernia nucleus pulposus pada tubuh. Bila tekanan pada bantalan saraf orang yang berdiri dianggap 100%, maka orang yang duduk dapat menyebabkan tekanan pada bantalan saraf sebesar 140%. Tekanan pada bantalan saraf akan menjadi lebih besar lagi 190% bila duduk dengan badan membungkuk ke depan. Duduk terlalu lama baik tegak maupun membungkuk akan tetap memiliki risiko. Duduk tegak akan mengalami rasa letih yang lebih cepat, sedangkan duduk membungkuk saat bekerja akan menyebabkan kerja otot lebih ringan, namun tekanan bantalan saraf menjadi lebih besar (Padmiswari, 2017).

c. Kebiasaan Minum

Tubuh manusia tersusun dari 60-70% air dari berat tubuh yang dimilikinya. Kebutuhan air akan meningkat seiring terjadinya peningkatan usia, berat badan, asupan energi, asupan nitrogen, luas permukaan tubuh serta jumlah energi yang dikeluarkan. Secara normal, tubuh akan kehilangan cairan melalui urin, keringat, dan feses. Tubuh memerlukan air \pm 2 Liter dalam sehari

atau setara dengan 8 gelas. Kebiasaan minum seseorang akan mempengaruhi kinerja organ tubuh dalam menyeimbangkan kadar air.

Dehidrasi merupakan kondisi tubuh yang mengalami kekurangan cairan. Berdasarkan penelitian Febiyanti (2020), Dehidrasi lebih berbahaya jika dibandingkan dengan overhidrasi. Tubuh manusia terdiri dari 70% air. Ketika tubuh mengalami dehidrasi, maka kecukupan cairan dalam tubuh yang membantu kinerja organ tidak bekerja secara optimal. Overhidrasi tidak menyebabkan penurunan konsentrasi kinerja otot secara berlebihan. Sedangkan dehidrasi mempengaruhi kerja otot akibat pemasukan cairan yang lebih sedikit. Dehidrasi berlebihan dapat mengakibatkan kondisi urin mengalami kepekatan dan menyebabkan terjadinya penyakit gagal ginjal. Tubuh yang kekurangan cairan akan mengambil sumber air lain dari darah, sehingga kondisi darah mengalami kekentalan. Pada akhirnya, perjalanan darah sebagai alat transportasi oksigen dan zat-zat makanan akan terganggu (Utami dkk., 2016).

d. Jenis kelamin

Berdasarkan penelitian Sekar (2020), menyatakan bahwa kreatinin disintesis didalam otot skeletal sehingga kadarnya tergantung pada massa otot. Laki-laki memiliki massa otot yang lebih tinggi daripada perempuan sehingga kadar kreatinin pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan (Supriyanto, 2021).

e. Riwayat penyakit

Berdasarkan penelitian Oktaviani (2020), menyatakan bahwa semakin tinggi tekanan darah sistol dan diastole semakin tinggi juga kadar dari serum

kreatinin yang didapatkan. Hal ini disebabkan oleh keadaan seseorang yang mengidap hipertensi. Hipertensi menyebabkan menurunnya kinerja ginjal, akibatnya terjadi peningkatan tekanan sistol dan diastol. Kinerja ginjal yang mengalami penurunan menyebabkan gangguan pada filtrasi ginjal, sehingga kadar kreatinin tidak dapat tersaring dan mengalami peningkatan.

Selain hipertensi, penyebab utama penyakit gagal ginjal lainnya yaitu diabetes melitus. Berdasarkan penelitian *Internasional Diabetes Federation* (2016), menyatakan bahwa kelainan yang terjadi pada ginjal penyandang diabetes melitus diawali dengan adanya mikroalbuminuria. Mikroalbuminuria adalah ekskresi albumin yang melebihi 30 mg per hari yang dapat menyebabkan nefropati diabetik. Kondisi tersebut akan berkembang dan menjadi tidak terkontrol, sehingga terjadinya proteinuria dan menyebabkan penurunan fungsi laju filtrasi glomerulus dan berakhir dengan keadaan gagal ginjal (Rivandi, 2016).

3. Metode Pemeriksaan

Adapun metode pemeriksaan kreatinin yaitu :

- a. *Jaffe Reaction* merupakan pemeriksaan kreatinin yang paling populer, pada pemeriksaan kreatinin dengan metode ini memiliki prinsip yaitu kreatinin akan bereaksi dengan asam pikrat di dalam suasana basa atau alkali dan akan membentuk senyawa kompleks yang berwarna kuning jingga. Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar kreatinin di dalam sampel, yang diukur dengan panjang gelombang 490 nm pada alat fotometer (Santhi dkk, 2015).

- b. Metode Kinetik merupakan metode pemeriksaan kreatinin yang menggunakan alat autoanalyzer dengan proses pembacaan yang hanya dibutuhkan waktu sekali tepat (Sekar, 2018).
- c. Metode Enzimatik merupakan metode pemeriksaan kreatinin yang menggunakan alat fotometer, substrat yang terdapat pada sampel serum kemudian akan bereaksi dengan enzim dan membentuk suatu senyawa substrat yang baru. Enzim yang digunakan yaitu enzim kreatinase. Enzim ini akan mengkatalisis kreatinin menjadi senyawa kreatin, dengan menambahkan multienzim serial (enzim kreatinase, enzim kreatin kinase, piruvat kinase, dan laktat dehidrogenase) akan menyebabkan terjadinya perubahan pada warna (Sekar, 2018).

Metode yang banyak digunakan adalah “*Jaffe Reaction*”, metode ini dapat menggunakan serum atau plasma yang telah di deproteinasi 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) (Rizal ,dkk., 2021).

Kadar kreatinin serum dapat diperiksa dengan metode *Jaffe Reaction*, Kinetik, serta metode *Enzymatic Colorimetri Test*. Adapun nilai rujukan pemeriksaan kadar kreatinin serum metode *Jaffe Reaction* yaitu, Laki-laki : Tinggi (> 1.1 mg/dL), Normal (0.71-1.1 mg/dL), Rendah (< 0.71 mg/dL), dan pada perempuan yaitu, Tinggi (>0.9 mg/dL), Normal (0.6-0.9 mg/dL), Rendah

(< 0.6 mg/dL) (Rizal ,dkk., 2021). Metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Metode *Enzymatic Colorimetri Test* merupakan gold standar untuk pemeriksaan kadar kreatinin serum. Hasil pemeriksaan dengan pendekatan pada penelitian Sundri Astuti Dhiah Sekar (2018) menyatakan bahwa masih memberikan perbedaan yang signifikan mengenai metode yang digunakan namun metode enzimatik yang saat ini dikatakan sebagai metode yang direkomendasi oleh *National Kidney Disease Education Programme* (NKDEP) (Sekar, 2020). Metode enzimatik memberikan hasil yang selektif dengan menggunakan waktu analisis yang lama dan hasil yang diberikan sensitivitasnya kurang baik karena kreatinin dideteksi secara tidak langsung, dideteksi berdasarkan jumlah amonia yang terbentuk, serta biaya yang cukup mahal dan masa pakai sensor enzimatik yang terbatas (Sabarudin, 2012). Sehingga metode yang paling cocok digunakan pada penelitian adalah metode *jaffe* karena proses analisis yang sederhana dan dapat memberikan hasil yang baik sebagai aplikasi untuk penentuan kadar kreatinin pada serum (Tymecki dkk., 2013).