

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum LFG pada Masyarakat Pesisir

Masyarakat pesisir adalah masyarakat yang tinggal dan hidup di wilayah pesisir yaitu wilayah transisi yang menandai tempat perpindahan antara wilayah darat dan laut atau sebaliknya, yang mana sebagian besar masyarakatnya hidup dari mengelola sumber daya pesisir dan laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Masyarakat pesisir memiliki mata pencaharian yang khas, dimana banyak ditemukan nelayan sebagai mata pencarian yang utama. Tentu saja masyarakat pesisir sendiri cenderung mengonsumsi hasil tangkapannya sendiri. Hal ini menyebabkan pola konsumsi di masyarakat pesisir yang dipengaruhi oleh lingkungan menyebabkan ketidakseimbangannya gizi. Gaya hidup masyarakat pesisir yang dapat menurunkan fungsi ginjal adalah seringnya mengonsumsi makanan mengandung Natrium dan potassium dengan kadar tinggi sehingga berpengaruh pada penurunan fungsi ginjal (Rezkie, 2019).

B. Tinjauan tentang Laju Filtrasi Glomerulus dan Pemeriksaan LFG

1. Definisi laju filtrasi glomerulus

Laju filtrasi glomerulus (LFG) merupakan salah satu indikator yang terbaik untuk mendeskripsikan fungsi ginjal, memantau progresivitas penyakit ginjal, dan menentukan dosis obat yang sesuai pada pasien dengan kelainan ginjal. Laju filtrasi glomerulus menggambarkan kecepatan volume plasma yang difiltrasi oleh ginjal (Pottel, 2017). LFG cenderung menurun seiring bertambahnya usia. Penurunan ini disebabkan oleh penurunan jumlah nefron dan penurunan fungsi nefron individu. Beberapa studi menunjukkan bahwa LFG dapat menurun sekitar 1% per tahun setelah usia 30 atau 40 tahun (Cove, 2022). Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan jumlah kapiler glomerulus dan perubahan dalam struktur glomerulus, yang berkontribusi pada penurunan filtrasi glomerulus. Secara umum, pria memiliki LFG yang

lebih tinggi dibandingkan wanita. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan massa otot dan laju metabolisme dasar antara pria dan wanita. Sebagai contoh, pria umumnya memiliki lebih banyak massa otot yang dapat meningkatkan produksi kreatinin dan pada gilirannya LFG (Miller dkk, 2023). Hormon seks, seperti estrogen dan testosteron, juga dapat mempengaruhi fungsi ginjal. Estrogen memiliki efek perlindungan terhadap ginjal dan dapat memodifikasi respons ginjal terhadap stres (Kumar dkk, 2022)

Besarnya laju filtrasi glomerulus sama dengan klirens suatu bahan yang difiltrasi secara bebas oleh glomerulus, tidak direabsorpsi dan tidak disekresi oleh tubulus ginjal. Pengukuran LFG dalam dunia klinik sering dilakukan menggunakan klirens filtrasi endogen yaitu kreatinin (Al-Osali dkk, 2013). Penghitungan laju filtrasi glomerulus (LFG) Berdasarkan kreatinin serum dapat menggunakan beberapa formula seperti CG (*Cockcroft-Gault*), MDRD (*Modification Of Diet in Renal Disease*), dan *Chronic Kidney Disease epidemiology collaboration* (CKD-EPI).

The National Kidney Disease Education Program merekomendasikan penggunaan kreatinin serum untuk mengukur kemampuan filtrasi glomerulus, serta digunakan untuk memantau perjalanan penyakit ginjal. Diagnosis gagal ginjal dapat diketahui saat nilai kreatinin serum meningkat diatas nilai rujukan normal. penurunan kadar kreatinin terjadi pada keadaan glomerulo nefritis, nekrosis tubuler akut, polycystic kidney disease akibat gangguan fungsi sekresi kreatinin. Penurunan pada kadar kreatinin juga dapat terjadi pada gagal jantung kongestif, syok, dan dehidrasi, pada keadaan tersebut terjadi penurunan perfusi darah ke ginjal sehingga makin sedikit kadar kreatinin yang difiltrasi (Yulianti, 2018).

2. Pemeriksaan LFG

a. Metode *jaffe reaction*

Pemeriksaan kreatinin dengan metode ini memiliki prinsip pemeriksaan yaitu reaksi antara kreatinin dalam suasana alkalis

dengan asam pikrat akan membentuk kompleks senyawa berwarna kuning jingga. Alat yang digunakan adalah photometer (Winarni, 2010).



Gambar 1. Alat Spektrofotometer

Adapun keunggulan dan kekurangan pada metode spektrofotometri yaitu :

- a) Keunggulan pada metode spektrofotometri
 1. Mempunyai ketelitian yang tinggi dengan kesalahan relatif sebesar 1%-3%.
 2. Analisis dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.
 3. Dapat digunakan untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil.
 4. Pada metode ini hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Rohmah dkk, 2021).
- b) Kekurangan pada metode spektrofotometri
 1. Pengoprasian alat yang sulit sehingga harus dibutuhkan tenaga ahli.
 2. Harga pemeriksaan yang mahal.
 3. Perawatan alat yang sangat rumit.
 4. Hasil pemeriksaan harus memerlukan waktu yang lebih lama (Suyandari, 2017).

b. *Enzymatic colorimetri*

Pada pengukuran ini memiliki substrat sebagai dasar dari metode. Pada penggunaan alat photometer, substrat yang terdapat pada sampel akan bereaksi dengan enzim dan membentuk suatu senyawa substrat. Enzim yang digunakan yaitu enzim kreatininase. Enzim ini akan mengkatalis kreatinin menjadi kreatin, dengan penambahan multienzim serial (enzim kreatininase, enzim kreatin kinase, enzim piruvat kinase, dan laktat dehydrogenase) akan terjadi perubahan warna. Perubahan warna yang terbentuk berbanding lurus dengan kadar kreatinin yang kemudian diukur pada panjang gelombang 340 nm menggunakan alat cobas 6000 (Winarni, 2010).

c. Rumus menghitung Laju Filtrasi Glomerulus

1) Untuk perempuan

$$\frac{((140 - \text{umur}) \times \text{BB}) \times (0,85)}{72 \times \text{Kreatinin serum}}$$

2) Untuk laki-laki

$$\frac{(140 - \text{umur}) \times \text{BB}}{72 \times \text{Kreatinin serum}}$$

3. Tinjauan Umum Tentang Ginjal

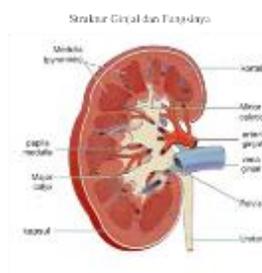
1. Struktur dan anatomi ginjal

Ginjal merupakan organ terpenting dalam mempertahankan homeostasis cairan tubuh secara baik. Ginjal adalah organ ekskresi dalam vertebrata yang berbentuk mirip kacang. Ginjal bersifat retroperitoneal, yang berarti terletak di belakang peritoneum yang melapisi rongga abdomen. Kedua ginjal terletak di sekitar vertebra Torakal 12 hingga Lumbal 3. Ginjal kanan terletak sedikit di bawah ginjal kiri untuk memberi tempat untuk hati. Di bagian atas ginjal terdapat kelenjar adrenal (suprarenal) (Handayani Sri, 2021).

Ginjal terletak pada bagian retroperitoneal dalam rongga abdomen dan berjumlah sepasang dan merupakan organ vital bagi manusia. Unit

pada anatomi fungsi ginjal adalah nefron. Nefron merupakan unit terkecil dari ginjal yang terdiri atas glomerulus dan tubulus renalis yang dilingkupi oleh kapsula bowman. Bagian dominan komponen vaskular nefron adalah glomerulus. Glomerulus merupakan tempat dimana fungsi filtrasi darah berlangsung, sedangkan tubulus renalis merupakan tempat untuk reabsorpsi air dan garam yang masih diperlukan oleh tubuh. Ginjal memiliki \pm 1juta nefron. Glomerulus memiliki diameter kira-kira 200 mrl dan terdiri dari arteriol aferen dan sekelompok kapiler yang dibatasi oleh sel endotel lalu dilapisi dengan sel epitel yang mempunyai bentuk lapisan kapsula kontortus proksimal, lengkung henle, dan tubulus kontortus distal mengatur keseimbangan air dan elektrolit yang diubah berdasarkan kontrol hormonal (Maulidah, 2015)

Gangguan fungsi pada ginjal dapat diidentifikasi dengan suatu pemeriksaan dilaboratorium, yang didasarkan pada pengukuran zat sisa metabolisme tubuh yang dieksresikan melalui ginjal seperti pemeriksaan kreatinin serum (Verdiansah, 2016). Saat memasuki lansia, akan terjadi penurunan fungsi organ termasuk ginjal dimana ketika fungsi ginjal turun maka kecepatan eksresi glomerulus akan menurun dan berdampak pada fungsi tubulus ginjal (Mohanty dkk, 2020).



Gambar 2. Anatomi ginjal (Torwoto,2015)

2. Fungsi ginjal

Ginjal memiliki fungsi, yaitu:

- a) Memiliki partisipasi dalam eritropoesis yaitu sebagai penghasil zat eritropoetin yang dibutuhkan dalam pembentukan sel darah merah.

- b) Pengaturan tekanan darah, hal ini dikarenakan terlepasnya granula rennin dari jukstaglomerulus yang merangsang angiotensinogen di dalam darah menjadi angiotensi I kemudian diubah kembali menjadi angiotensi II oleh enzim konvertase di paru. Hal ini mengakibatkan terjadinya vasokonstriksi pembuluh darah perifer dan merangsang kelenjar adrenal untuk memproduksi aldosteron. Kombinasi kedua inilah yang mengakibatkan terjadinya hipertensi.
- c) Ginjal bertugas menjaga keseimbangan kalsium dan fosfor dikarenakan ginjal mempunyai peranan dalam metabolisme vitamin D (Irianto, 2017).

3. Penyakit pada ginjal

Gagal ginjal merupakan kelainan pada ginjal yang dimana ginjal sudah tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Pada penyebab gagal ginjal muncul tidak hanya disebabkan oleh satu sebab saja melainkan berbagai macam hal. Banyak penyakit ginjal yang mekanisme patofisiologinya bermacam-macam, tetapi pada hakikatnya sama-sama disebabkan oleh destruktif nefron yang progresif (Wirasmita, 2014).

Gagal ginjal terbagi menjadi 2 golongan, yaitu :

a) Penyakit Ginjal Kronis

Penyakit ginjal kronis merupakan penyakit yang menahun dan bersifat progresif, dimana kemampuan tubuh gagal untuk mempertahankan metabolisme atau keseimbangan cairan dan elektrolit yang menyebabkan uremia. Gagal ginjal kronis ini terjadi Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) kurang dari 60 ml/menit/1,73m² selama tiga bulan atau lebih. Berbagai factor yang mempengaruhi kecepatan kerusakan serta penurunan fungsi ginjal dapat berasal dari genetic, perilaku, lingkungan, dan proses degenerative (Pongsibidang, 2016). Laki-laki mempunyai risiko lebih besar mengalami PGK. Data PGK di Indonesia (IRR) dan di

Australia menunjukkan bahwa risiko PGK pada laki-laki lebih besar dibandingkan dengan wanita. Jumlah pasien laki-laki setiap tahun lebih besar dibanding perempuan.

b) Penyakit Ginjal Akut

Penyakit ginjal akut merupakan suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal secara mendadak sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan hasil metabolit.

4. Faktor resiko

Pada penyakit gagal ginjal memiliki karakteristik individu yang dapat mempengaruhi pola kehidupan dan keseriusan individu dalam menjaga kesehatan demi kelangsungan dan kualitas hidup. Penderita gagal ginjal usia muda lebih banyak dipengaruhi oleh gaya hidup seperti stress, kelelahan/Latihan fisik yang berlebihan, mengonsumsi minuman suplemen, serta kurangnya minum air putih menjadi factor pemicu. Faktor pemicu terhadap gagal ginjal pada usia muda atau tua antara lain yaitu kurangnya minum air putih. Kebutuhan air perhari untuk tiap individu berbeda-beda tergantung pada kondisi tertentu, yaitu latihan fisik, cuaca, diet, berat badan, jenis kelamin, dan juga pada kondisi Kesehatan (Hartini, 2016).

5. Proses filtrasi di ginjal

Proses filtrasi plasma menembus barrier filtrasi glomerulus yang dikendalikan oleh hukum Starling dimana tekanan hidrostatis kapiler glomerulus merupakan factor utama yang memungkinkan terjadinya ultrafiltrasi plasma dari lumen kapiler kedalam ruang kemih. Tekanan osmotik plasma dalam lumen kapiler glomerulus dan tekanan hidrostatis dalam kapsul bowman menahan dan melawan ultrafiltrasi glomerulus. Cairan yang difiltrasi mengalir dari kapsul Bowman kedalam tubulus proksimal yang terletak dalam korteks dan membentuk gulungan-gulungan yang rapat (Irawan, 2015). Sisa senyawa kimia lalu disaring dan dihilangkan dari tubuh (Bersama dengan air yang berlebihan) sebagai air seni ginjal. Penyaringan ini dilakukan oleh glomerulus (proses filtrasi

terjadi di glomerulus), selanjutnya diteruskan kedalam tubulus untuk proses reabsorpsi.

Ginjal tidak dapat meregenerasi nefron yang baru, sehingga ketika terjadi kerusakan ginjal, atau proses penuaan terjadi penurunan jumlah nefron. Pada usia 40 tahun jumlah nefron yang berfungsi berkurang sekitar 10% setiap 10 tahun dan pada usia 80 tahun hanya 40% nefron yang berfungsi (Roina dan Megawati, 2014).

D. Tinjauan Umum Tentang Kreatinin

1. Definisi kreatinin

Kreatinin merupakan hasil metabolisme kreatin dan fosfo kreatin. Kreatinin memiliki berat molekul 113-Da (Dalton). Kreatinin difiltrasi diglomerulus dan direabsorpsi di tubular. Kreatinin plasma disintesis pada otot skelet sehingga kadarnya bergantung pada massa otot dan berat badan. Nilai normal kadar kreatinin serum pada pria adalah 0,7-1,3 mg/dl sedangkan pada wanita 0,6-1,1 mg/dl (Dugdale, 2013). Kadar kreatinin serum turun pada pasien yang masa ototnya berkurang, akibat malnutrisi atau penyakit otot lanjut. Obat-obat tertentu seperti cimetidine, trimethoprim, dan probenecid, dapat meningkatkan kreatinin serum melalui proses kompetitif dalam transport kreatinin tubular ginjal (Irawan, 2015). Kreatinin dalam darah akan meningkat apabila fungsi ginjal berkurang dan akan meningkat dengan cepat jika sampai 2/3 bagian dari seluruh nefron rusak hal ini dijumpai pada keadaan kerusakan glomerulus yang akut.

Kadar kreatinin akan tetap normal apabila penderita belum mengalami gangguan fungsi pada ginjalnya (Pabateh, 2020).

2. Metabolisme kreatinin

Kreatinin ditemukan di jaringan otot (sampai dengan 94%). Kreatin dari otot diambil dari darah karena otot sendiri tidak mampu mensintesis kreatin. Kreatin darah berasal dari makanan dan biosintesis yang melibatkan berbagai organ terutama hati. Proses awal biosintesis

kreatin berlangsung di ginjal yang melibatkan asam amino arginin dan glisin (Wulandari W, 2015). Kreatinin diangkut melalui aliran darah ke ginjal. Ginjal menyaring sebagian besar Kreatinin dan membuangnya kedalam urin. Bila ginjal terganggu, maka Kreatinin akan meningkat. Tingkat kreatinin yang tidak normal dapat memungkinkan terjadinya kerusakan atau gagal ginjal (Yulianti, 2018).

3. Faktor yang Mempengaruhi kadar Kreatinin Darah

Menurut Hartini (2016) beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kreatinin dalam darah diantaranya ialah gaya hidup seperti aktivitas fisik berlebihan, usia, kebiasaan mengonsumsi minuman suplemen serta kurangnya minum air putih menjadi faktor pemicu. Hasil Analisa Mann Whitney bahwa terdapat hubungan jenis kelamin dengan kadar kreatinin serum. Hal ini sesuai dengan dasar teori bahwa jenis kelamin merupakan salah satu variabel yang dapat memberikan perbedaan angka kejadian laki-laki dan perempuan. Insiden gagal ginjal pada laki-laki dua kali lipat lebih besar dari pada perempuan dikarenakan secara dominan laki-laki memiliki frekuensi yang berbeda dari pada perempuan seperti perbedaan pekerjaan, kebiasaan hidup, genetika atau juga pada kondisi fisiologis (Budiarto & Anggraeni, 2002) dalam jurnal (Butar, 2015).