

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Anatomi dan Fisiologi Ginjal

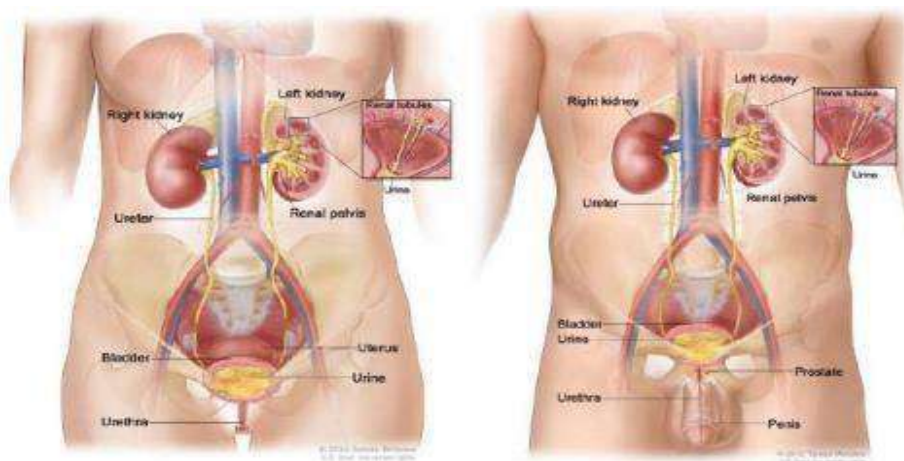
Organ dengan bentuk kacang merah yang terdapat pada kedua sisi tulang belakang adalah ginjal. Ginjal berjumlah sepasang serta termasuk sistem ekskresi. Posisi ginjal berada antara peritoneum serta dinding belakang rongga perut, setinggi tulang dada ke-12 serta tiga tulang lumbal pertama. Sepasang ginjal mempunyai panjang berkisar 11 cm, lebar 6 cm, serta ketebalan 3 cm. Ginjal pada pria memiliki berat sekitar 125 hingga 175 gram, sedangkan pada wanita berkisar antara 115 hingga 155 gram. Meskipun ukuran dan beratnya sedikit bervariasi, ginjal berperan penting bagi tubuh yaitu berfungsi menyaring darah serta membentuk urin. Setiap hari, ginjal berperan dalam menyaring sekitar 170 liter darah dengan bantuan sekitar satu juta nefron yang terdapat di dalamnya. Ginjal bagian kanan sedikit lebih rendah daripada ginjal bagian kiri dikarenakan terdapat hati pada sisi kanan tubuh, serta terdapat tulang rusuk palsu yang melindungi ginjal (Ramadhani & Widyaningrum, 2022).

Terdapat tiga lapisan yang melindungi ginjal yaitu, lapisan luar disebut fasia renal. Fasial renal berfungsi melindungi posisi ginjal agar selalu stabil didalam tubuh. Selain itu, ginjal juga dilapisi oleh jaringan adiposa yang dikenal dengan lemak perirenal. Lemak ini dilapisi oleh fasial ginjal dan berperan sebagai bantalan pada ginjal serta menjaga posisinya agar tetap pada tempatnya. Di dalam ginjal terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu korteks ginjal yang berwarna merah terang dan medula ginjal yang berwarna merah-coklat tua. Medula ginjal mengandung beberapa piramida ginjal berbentuk kerucut, dan di puncak setiap piramida terdapat papilla renalis yang mengarah ke kaliks, tempat urin dikumpulkan (Ramadhani& Widyaningrum, 2022).

Piramida ginjal masing-masing dilapisi oleh kolumna renalis, sementara kolom ginjal, yang merupakan perluasan dari korteks ginjal, terletak di ruang antara piramida-piramida tersebut. Urin yang terbentuk dalam ginjal

mengalir melalui saluran papiler yang terdapat dalam piramida ginjal, menuju struktur berbentuk cangkir kecil yang disebut calyces minor. Setiap ginjal memiliki antara 8 hingga 18 calyces minor yang berfungsi untuk menampung urin. Dari calyces minor, urin kemudian mengalir ke calyces mayor, dan akhirnya menuju renal pelvis, yaitu rongga besar di ginjal yang berfungsi mengumpulkan urin sebelum diteruskan ke ureter. Ureter selanjutnya membawa urin ke kandung kemih untuk disimpan yang proses akhirnya dikeluarkan dari tubuh (Ramadhani& Widyaningrum, 2022).

Selain itu, ginjal terdiri dari unit fungsional yang dikenal dengan nefron, yang merupakan bagian yang paling penting dalam proses penyaringan darah dan pembentukan urin. Setiap ginjal memiliki sekitar satu juta nefron. Nefron terdiri dari beberapa bagian, antara lain kapsula Bowman, glomerulus, lengkung Henle, tubulus kontortus proksimal, tubulus rektus, tubulus kontortus distal, tubulus koligentes, dan duktus koligentes. Proses penyaringan darah dimulai di glomerulus, di mana darah disaring untuk menghilangkan limbah dan zat-zat yang tidak diperlukan tubuh. Filtrat yang dihasilkan kemudian mengalir melalui tubulus ginjal, di mana sebagian besar produk yang berguna diserap kembali ke dalam darah, sementara sisa-sisa limbah akan dikeluarkan dalam bentuk urin (Sari dkk, 2025).



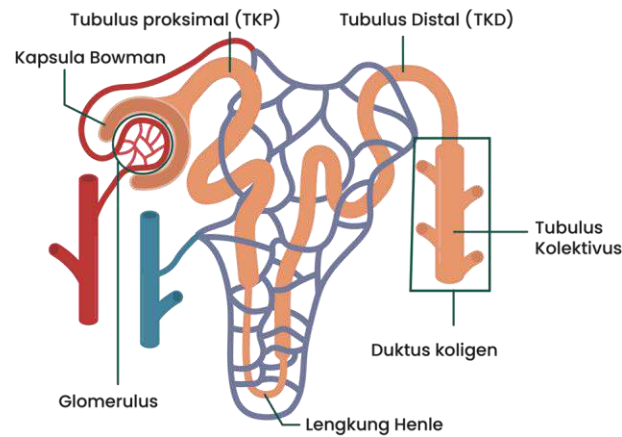
Sumber: Ramadhani & Widyaningrum (2022)

Gambar 2.1 Letak dan Anatomi Ginjal

Ginjal memiliki berbagai fungsi vital yang mendukung keseimbangan tubuh dan homeostasis. Fungsi pertama adalah melakukan proses pembuangan zat sisa metabolisme, bahan kimia asing, obat-obatan, serta metabolit hormon. Zat yang tidak berguna dari dalam tubuh akan dikeluarkan oleh ginjal, seperti urea, kreatinin, asam urat, dan produk akhir katabolisme hemoglobin. Selain itu, ginjal bisa mengeluarkan toksin serta zat asing, seperti pestisida, obat-obatan, serta zat adiktif makanan, yang dihasilkan dalam tubuh atau masuk melalui pencernaan (Aziza B. Lucky, 2017).

Fungsi kedua ginjal adalah mengatur keseimbangan air serta elektrolit dalam tubuh. Ginjal memastikan bahwa ekskresi air dan elektrolit sesuai dengan asupan yang diterima tubuh, untuk mempertahankan homeostasis. Jika asupan melebihi ekskresi, tubuh akan mengalami penumpukan zat, sementara jika asupan lebih sedikit dari ekskresi, tubuh akan kekurangan zat tersebut. Elektrolit seperti ion klorida, kalium, kalsium, hidrogen, magnesium, serta folat diatur oleh ginjal. Selain itu, ginjal juga berfungsi untuk mengendalikan tekanan darah, dalam waktu yang pendek ataupun dalam waktu yang panjang. Ginjal mengendalikan tekanan arteri dengan cara mengeluarkan natrium dan air, serta dengan memproduksi faktor-faktor vasoaktif seperti renin yang kemudian mengarah pada pembentukan angiotensin II, yang berfungsi sewaktu vasokonstriksi dan pengaturan tekanan darah (Hutagaol dkk, 2022).

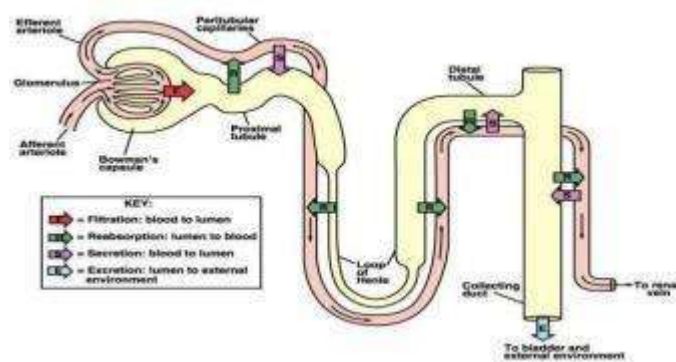
Keseimbangan asam-basa juga diatur oleh ginjal dengan cara mengeluarkan asam-asam tertentu, seperti asam sulfur serta asam fosfat, yang diproduksi selama metabolisme protein. Selain itu, ginjal berperan dalam pengaturan produksi eritrosit dengan memproduksi eritropoietin, sebuah hormon yang dapat mempengaruhi pembentukan sel darah merah. Fungsi lainnya termasuk pengaturan produksi 1,25-dihidroksivitamin D3 (kalsitriol), yang berfungsi dalam kalsium yang normal pada tulang serta reabsorpsi kalsium di saluran cerna. Ginjal juga berperan dalam sintesis glukosa melalui proses gluconeogenesis, yang mekan ginjal untuk menghasilkan glukosa dari asam amino dan prekursor lainnya selama menjalani puasa panjang. Fungsi ini bisa menyamai kemampuan hati dalam menyediakan glukosa untuk tubuh saat persediaan glukosa menipis (Hutagaol dkk, 2022).



Sumber: Ramadhani & Widyaningrum (2022)

Gambar 2.2 Nefron

Ginjal mempunyai peran utama untuk pembentukan urine yang berfungsi dalam mengeluarkan zat sisa metabolisme tubuh. Terdapat tiga tahap utama dalam proses pembentukan urine: filtrasi, reabsorpsi, serta sekresi. Menurut Hutagaol dkk. (2022), berikut ini tahapan pembentukan urin yaitu sebagai berikut:



Sumber: Hutagaol dkk. (2022)

Gambar 2.3 Prinsip Dasar Pembentukan Urin

Filtrasi adalah proses pembentukan urine yang pertama, di mana cairan dari darah disaring melewati glomerulus menuju kapsula Bowman, menghasilkan urine primer yang mengandung elektrolit, glukosa, dan asam amino. Selanjutnya, dalam proses reabsorpsi, produk-produk yang masih diperlukan bagi tubuh, misalnya glukosa serta air masuk kembali ke dalam darah melalui tubulus renalis secara selektif, tergantung kebutuhan tubuh.

Tahapan ini terjadi di tubulus kontortus proksimal dan distal. Setelahnya, dalam tahapan sekresi, urine sekunder melepaskan produk-produk yang tidak diperlukan tubuh ke dalam pembuluh darah sebelum akhirnya terbentuk urine yang sesungguhnya. Urine tersebut kemudian mengalir ke rongga ginjal untuk dikeluarkan melalui ureter. Secara keseluruhan, hanya sekitar 1 ml/menit dari 125 ml/menit cairan yang difiltrasi yang akhirnya dikeluarkan sebagai urine, dengan jumlah rata-rata 1400 ml per hari (Hutagaol dkk, 2022).

2. Penyakit Ginjal Kronis (PGK)

Penyakit ginjal kronik (PGK) adalah sindrom klinis dengan gejala turunnya fungsi ginjal secara terus-menerus serta tidak bisa kembali. Keadaan ini terjadi bila laju filtrasi glomerular (LFG) turun di bawah 50 ml/menit. Pada awalnya, gejala klinis berupa jumlah nefron fungsional menurun terkadang tidak tampak sampai sekitar 70-75% dari nefron fungsional hilang. Penurunan fungsi ginjal secara bertahap ini menyebabkan ketidakmampuan ginjal untuk mempertahankan keseimbangan internal tubuh, yang mengarah pada penumpukan sisa metabolisme, terutama produk sisa protein, dan ketidakseimbangan cairan serta elektrolit (Susanto, 2020).

Ketika jumlah nefron fungsional berkurang hingga 70-75%, ginjal mencoba mengkompensasi kerusakan dengan meningkatkan filtrasi dan reabsorpsi zat yang terlarut. Namun, mekanisme kompensasi ini justru mempercepat kerusakan pada nefron yang masih ada. Proses kompensasi ini mengarah pada hipertrofi struktural serta fungsional nefron yang masih ada, yang difasilitasi sitokin serta transforming growth factors β (TGF- β). Peningkatan TGF- β tersebut dipicu oleh peningkatan aktivitas sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS), yang mengakibatkan tekanan pada glomerulus meningkat serta memperburuk kerusakan ginjal (Susanto, 2020).

Tabel 2.1. Tahapan Penyakit Ginjal Kronis PGK

Kategori Fungsi Ginjal	GFR (mg/dL)	Kreatinin (ml/menit/1,73m ²)	Clarence Rate (ml/menit)
Normal	>90	Pria: <1.3, Wanita: <1.0	Pria: 90-145, Wanita: 75-115
Gangguan Ginjal Ringan	80-89	Pria: 1.3-1.9, Wanita: 1-1.9	56-100
Gangguan Ginjal Sedang	30-59	2-4	35-55
Gangguan Ginjal Berat	15-29	>4	<35
Gagal Ginjal	<15		

Sumber: KDOQI dalam Susanto (2020).

Tahapan *Chronic Kidney Disease* (CKD) menurut National Kidney Foundation (2002) dan Renal Association (2009) adalah sebagai berikut:

a. Tahap I

Dalam tahap ini fungsi ginjal masih normal, namun sudah terjadi abnormalitas patologi pada darah serta urin. Ginjal mengalami kerusakan dimana GFR normal atau diatas normal (>90 ml/min/1.73 m²).

b. Tahap II

Fungsi ginjal mengalami sedikit penurunan, serta terdapat abnormalitas patologi serta perubahan komposisi darah dan urin. Ginjal mengalami kerusakan dimana GFR mengalami penurunan ringan (60-89 ml/min/1.73 m²).

c. Tahap III

Tahap ini dibagi lagi menjadi dua, yaitu tahap IIIA (GFR 45-59 ml/min/1.73 m²) serta tahap IIIB (GFR 30-44 ml/min/1.73 m²). Pada tahap ini, pasien mengalami penurunan fungsi ginjal yang sedang. Dimana GFR mengalami penurunan sedang (30-59 ml/min/1.73 m²).

d. Tahap IV

Turunnya fungsi ginjal secara signifikan. Dimana GFR menurun berat (15-29 ml/min/1.73 m²).

e. Tahap V

Gagal ginjal dengan GFR <15 ml/min/1.73 m², yang dikenal sebagai penyakit ginjal tahap akhir (End Stage Renal Disease/ERSD). Pada tahap ini, terjadi penurunan fungsi ginjal yang sangat berat, serta pasien perlu melakukan terapi pengganti ginjal secara permanen (seperti dialisis atau donor ginjal).

Salah satu faktor utama yang bisa mempengaruhi fungsi ginjal secara bertahap serta menyebabkan Penyakit Ginjal Kronik (PGK) adalah diabetes mellitus, di mana konsentrasi gula darah yang meningkat bisa menyebabkan kerusakan pembuluh darah di ginjal, dan membatasi perannya. Hipertensi juga merupakan penyebab utama PGK, karena hipertensi bisa menyebabkan kerusakan pembuluh darah kecil pada ginjal. Obesitas memperburuk kondisi ini dengan meningkatkan risiko hipertensi dan diabetes (Kusuma dkk, 2019).

Kebiasaan merokok juga berkontribusi pada kerusakan pembuluh darah ginjal. Penyakit autoimun, di mana sistem imun tubuh bisa melukai ginjal, serta batu saluran kemih yang dapat menyebabkan penyumbatan dan infeksi, juga dapat merusak ginjal. Selain itu, obstruksi saluran kemih akibat keadaan seperti pembesaran prostat atau tumor bisa mengakibatkan gangguan aliran urin dan meningkatkan risiko kerusakan ginjal. Keracunan obat, terutama menggunakan obat-obatan yang menyebabkan ginjal rusak dalam jangka panjang, serta infeksi sistemik yang menyebar ke ginjal dapat memperburuk fungsi ginjal. Usia di atas 50 tahun juga meningkatkan risiko PGK, karena seiring bertambahnya usia, fungsi ginjal cenderung menurun. Terakhir, individu dengan riwayat keluarga penderita diabetes, hipertensi, atau PGK lebih rentan mengalami kondisi serupa, karena faktor genetik dapat memainkan peran dalam perkembangan penyakit ginjal kronik (Kusuma dkk, 2019).

3. Kreatinin

Kreatinin adalah produk limbah metabolisme yang dihasilkan dari degradasi kreatin, suatu senyawa yang terdapat dalam otot dan berperan dalam penyediaan energi untuk kontraksi otot. Proses ini terjadi secara

konstan dengan laju yang relatif stabil, sehingga kadar kreatinin dalam darah menjadi indikator yang berguna untuk menilai fungsi ginjal, karena ginjal berfungsi untuk menyaring kreatinin dari darah dan mengeluarkannya melalui urin. (Ningsih dkk, 2021)

Kreatinin diproduksi dalam jumlah yang relatif konstan di tubuh, yang bergantung pada massa otot individu. Setelah diproduksi, kreatinin dibawa oleh darah menuju ginjal, di mana sebagian besar kreatinin disaring oleh glomerulus ke dalam urin. Proses penyaringan kreatinin melalui glomerulus ini relatif tidak dipengaruhi oleh faktor lain, menjadikannya sebagai indikator yang baik untuk fungsi ginjal. Namun, sebagian kecil kreatinin juga disekresikan oleh tubulus ginjal. Pada individu dengan fungsi ginjal normal, kreatinin disaring dengan cepat dan dikeluarkan dalam urin. Namun, pada individu yang mengalami kerusakan ginjal, kemampuan ginjal untuk menyaring kreatinin menurun, yang mengakibatkan konsentrasi kreatinin meningkat dalam darah. Sehingga konsentrasi kreatinin serum bisa dipakai dalam melihat fungsi ginjal (Roslina dkk, 2022).

Kadar kreatinin yang lebih tinggi dalam darah mengindikasikan penurunan fungsi ginjal. Ginjal yang sehat biasanya dapat menyaring kreatinin dengan efisien, sehingga kadar kreatinin dalam darah tetap berada dalam kisaran normal. Tetapi, selama peran ginjal terganggu, ginjal tidak mampu menyaring kreatinin secara optimal, menyebabkan peningkatan kadar kreatinin serum. Kadar kreatinin yang tinggi juga dapat menunjukkan adanya kerusakan pada nefron, yaitu unit penyaring ginjal (Roslina dkk, 2022).

Peningkatan kadar kreatinin ini sering digunakan untuk menilai derajat keparahan penyakit ginjal. Nilai rujukan kreatinin dalam darah biasanya berkisar 0,6 hingga 1,2 mg/dL pada orang dewasa, tetapi nilai ini bisa beragam tergantung pada usia, jenis kelamin, serta massa otot individu. Adapun laju Filtrasi Glomerulus (GFR) adalah ukuran yang lebih komprehensif dari fungsi ginjal, yang menggambarkan volume darah yang disaring oleh ginjal setiap menitnya. GFR dapat dihitung menggunakan

kadar kreatinin serum, usia, jenis kelamin, ras, dan beberapa variabel lainnya. Penurunan GFR seringkali berhubungan dengan peningkatan kadar kreatinin dalam darah, karena penurunan GFR menunjukkan penurunan kemampuan ginjal untuk menyaring kreatinin (Pratiwi dkk, 2021).

Secara umum, pada tahap awal kerusakan ginjal, penurunan GFR dapat terjadi tanpa adanya peningkatan signifikan pada kadar kreatinin. Namun, pada tahap lanjut kerusakan ginjal, penurunan GFR biasanya disertai dengan peningkatan yang signifikan pada kadar kreatinin serum. Pemeriksaan kadar kreatinin serum adalah salah satu tes utama dalam evaluasi fungsi ginjal. Tes ini mudah dilakukan dan relatif murah, menjadikannya alat diagnostik yang sering digunakan di fasilitas kesehatan. Namun, penting untuk diingat bahwa kadar kreatinin serum hanya mencerminkan fungsi ginjal dalam kondisi tertentu. Pada individu dengan massa otot yang rendah, kadar kreatinin bisa berada dalam kisaran normal meskipun fungsi ginjal terganggu. Sebaliknya, pada individu dengan massa otot yang tinggi, kadar kreatinin bisa tinggi meskipun fungsi ginjal masih normal (Kurnia & Ismawatie, 2024).

4. *C-Reactive Protein*

C-Reactive Protein adalah beberapa indikator penting yang digunakan dalam praktik medis untuk mengidentifikasi adanya proses inflamasi atau peradangan dalam tubuh. Sebagai protein fase akut, CRP diproduksi di hati sebagai respons kepada rangsangan peradangan yang dihasilkan oleh mediator proinflamasi. Kadar CRP yang tinggi menunjukkan adanya peradangan yang terjadi di dalam tubuh, yang dapat disebabkan oleh banyak faktor, mulai dari infeksi hingga trauma jaringan (Sembiring, 2021).

Meningkatnya kadar CRP dalam waktu yang cepat setelah terjadinya peradangan juga menjadikannya biomarker yang berguna untuk diagnosis dan pemantauan. Tidak hanya digunakan dalam mengidentifikasi peradangan akut, kadar CRP juga menjadi penanda yang penting dalam menilai risiko penyakit kardiovaskular. Peningkatan CRP yang signifikan,

misalnya pada angka lebih dari 3 mg/L, memberikan informasi tentang potensi risiko yang lebih tinggi terhadap penyakit jantung, yang menjadikan pemeriksaan CRP sebagai alat diagnostik yang bermanfaat dalam penanganan berbagai kondisi medis, khususnya yang berkaitan dengan peradangan dan kesehatan jantung (Aini dkk, 2020).

Hal hal yang Mempengaruhi Kadar *C-Reactive Protein* tersebut pada pasien PGK yaitu diabetes, hipertensi, penyakit jantung, umur, anemia, malnutrisi, gangguan tidur, konsumsi alkohol, kehamilan(Nela dkk, 2023)

1. Inflamasi dan Infeksi

Peningkatan kadar CRP sering dikaitkan dengan proses inflamasi atau infeksi, baik akut maupun kronis. Pada pasien PGK, infeksi yang berulang atau paparan membrane selama hemodialisis dapat meningkatkan status inflamasi, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kadar CRP. Infeksi bakteri, seperti sepsis, juga dapat menyebabkan peningkatan kadar CRP yang signifikan (Sarwono dkk, 2017)

2. Komorbiditas

Diabetes, hipertensi, dan penyakit jantung adalah komorbiditas yang umum pada pasien PGK dan dapat meningkatkan kadar CRP. Diabetes melitus tipe 2 telah terbukti meningkatkan kadar CRP. Penyakit jantung vaskuler, yang umum terjadi pada pasien PGK, juga dikaitkan dengan peningkatan kadar CRP (Sarwono dkk, 2017).

3. Malnutrisi

Malnutrisi, yang umum dialami oleh pasien PGK, dapat meningkatkan kadar CRP. Kadar CRP yang tinggi dapat menjadi indikasi bahwa tubuh sedang berjuang melawan peradangan atau infeksi, yang dapat memperburuk status nutrisi. (Sarwono et al., 2017)

Faktor Lain yang mempengaruhi kadar CRP yaitu Usia dapat mempengaruhi kadar CRP, di mana orang yang lebih tua cenderung memiliki kadar CRP yang lebih tinggi, meningkatkan peradangan dalam

tubuh dan meningkatkan kadar CRP,(Marrena dkk, 2023) Obat-obatan Beberapa obat-obatan juga dapat mempengaruhi kadar CRP, Gaya hidup tidak aktif Seperti obesitas, merokok, dan gangguan tidur dapat meningkatkan peradangan dalam tubuh dan meningkatkan kadar CRP Infeksi yang berulang juga dapat meningkatkan status inflamasi dan mempengaruhi nutrisi pasien. Untuk memahami bahwa kadar CRP yang tinggi pada pasien PGK dapat menjadi indikasi adanya peradangan dan risiko komplikasi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, monitoring dan pengelolaan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar CRP sangat penting untuk meningkatkan prognosis pasien. (Tsania, 2017)

5. Hemodialisa

Tingginya morbiditas serta mortalitas pasien penyakit ginjal kronis dengan jumlah mortalitas berkisar 22%. Meningkatnya angka mortalitas bisa dihentikan dengan memberi terapi pengganti ginjal (TPG) secara terus- menerus salah satunya adalah dengan hemodialisa (Kemenkes, 2017). Hemodialisa merupakan keadaan terjadinya difusi zat terlarut serta air melalui darah melintasi membran semipermeabel dalam dialiser. Durasi hemodialisa disesuaikan dengan kebutuhan individu, dilakukan sekitar 4-5 jam dalam 1 sesi dengan frekuensi 2-3 kali per minggu (Hasanuddin, 2022).

Fungsi hemodialisa adalah untuk menghilangkan produk sisa metabolisme tubuh seperti ureum dan kreatinin, menjaga konsentrasi elektrolit, menjaga keseimbangan asam basa dan mengeluarkan kelebihan cairan (Hasanuddin, 2022)

Indikasi hemodialisa:

- a. Kondisi umum yang kurang baik disertai gejala yang serius
- b. Kadar kalium >6 mEq/L
- c. Kadar ureum >200 mg/dL
- d. Ph darah $<7,1$
- e. *Fluid overload* (Hasanuddin, 2022)

Pasien hemodialisa mempunyai kondisi spesifik yang membuat angka malnutrisi energi protein meningkat. Hemodialisa bisa menyebabkan pemecahan protein meningkat. Sebanyak 4-9 g asam amino

serta 2-3 g asam amino peptida yang dikeluarkan setiap satu sesi HD. Menggunakan dialiser yang dipakai berulang bisa semakin memperbesar kejadian hilangnya asam amino serta albumin (Kemenkes, 2017).

6. Hubungan Kadar Kreatinin dengan Kadar *C-Reactive Protein* pada Penyakit Gagal Ginjal Kronik.

Kondisi medis berupa turunya fungsi ginjal yang terjadi lebih dari tiga bulan dikenal sebagai Penyakit Gagal Ginjal Kronik. Pada penyakit ini, terdapat akumulasi produk sisa metabolisme, salah satunya adalah kreatinin, yang dapat menggambarkan sejauh mana fungsi ginjal terganggu. Di sisi lain, *C-Reactive Protein* (CRP) yaitu biomarker fase akut yang meningkat sebagai respons kepada peradangan dalam tubuh. Dalam konteks PGK, kedua parameter ini kreatinin dan CRP sering dikaitkan dengan perkembangan penyakit dan perburukan kondisi pasien (Ibrahim dkk, 2017).

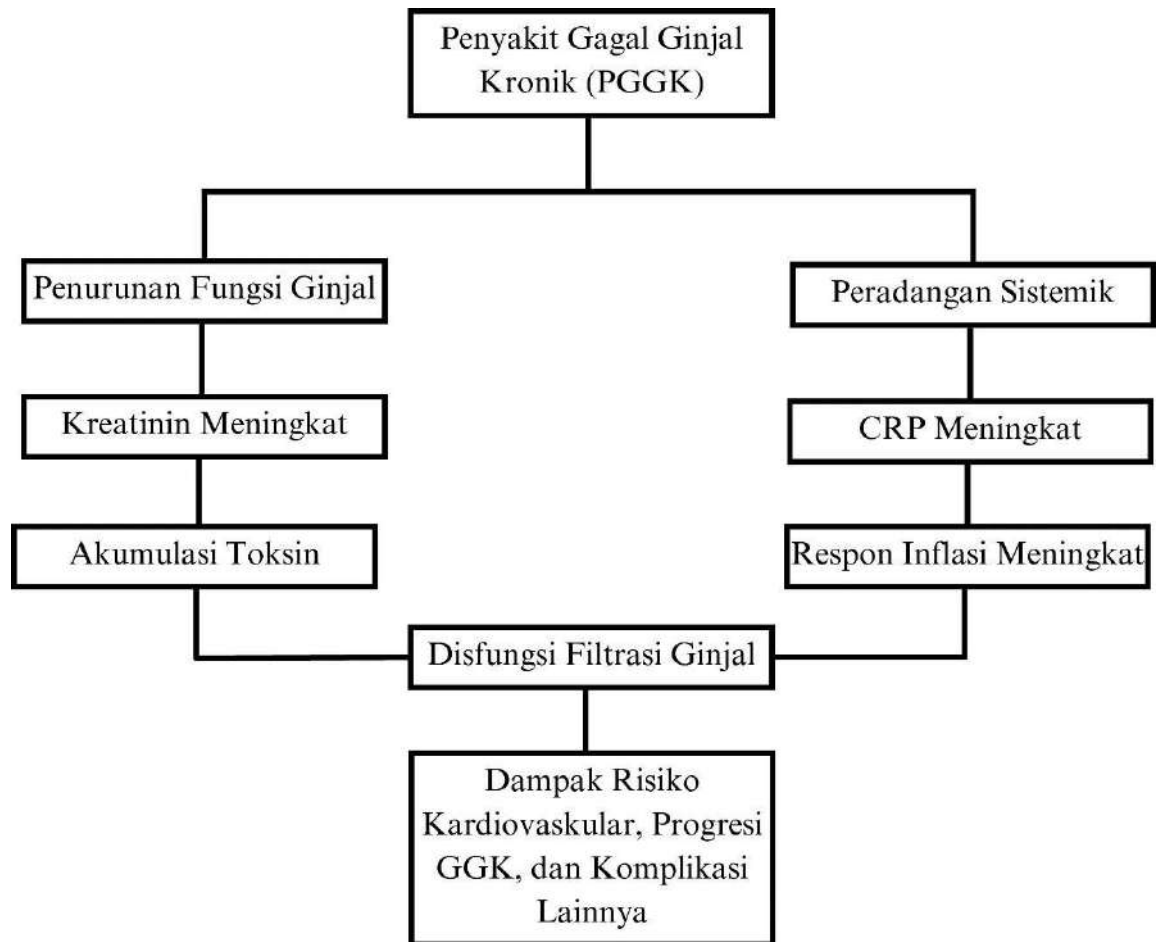
Kadar kreatinin sebagai penanda fungsi ginjal merupakan hasil sampingan dari metabolisme otot yang diekskresikan melalui ginjal. Kadar kreatinin dalam darah meningkat seiring dengan penurunan fungsi ginjal, karena ginjal yang sehat mampu mengeluarkan kreatinin secara efisien. Oleh karena itu, kadar kreatinin menjadi indikator penting dalam menentukan derajat kerusakan ginjal, dengan pemeriksaan laju filtrasi glomerulus (GFR) yang sering digunakan untuk menilai fungsi ginjal. Pada PGK, seiring berjalannya waktu, kreatinin dalam darah terus meningkat, menandakan fungsi ginjal yang menurun serta semakin parah (Ibrahim dkk, 2017).

Adanya respon terhadap peradangan dalam tubuh serta termasuk protein fase akut yang dihasilkan di hati dikenal dengan *C-Reactive Protein* (CRP). Inflamasi sistemik sering terjadi akibat akumulasi racun dalam darah, gangguan pada pembuluh darah ginjal, atau kondisi lain yang memperburuk kesehatan ginjal. Kondisi ini yang bisa terlihat pada pasien dengan penyakit ginjal kronik, Konsentrasi CRP yang meningkat menandakan terdapat keadaan inflamasi yang aktif, dimana pada PGK bisa

memperburuk kerusakan ginjal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kadar CRP yang tinggi pada pasien PGK sering dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi kardiovaskular, anemia, dan perburukan fungsi ginjal (Agustina,2020).

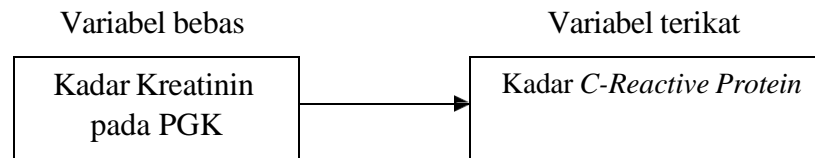
Hubungan antara Kreatinin dan CRP pada PGK, peningkatan kadar kreatinin dan CRP sering berjalan seiringan. Penurunan fungsi ginjal yang terjadi pada PGK dapat memicu proses peradangan dalam tubuh, yang pada gilirannya meningkatkan kadar CRP. Peradangan ini dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti gangguan pada pembuluh darah ginjal, akumulasi toksin dalam tubuh, dan stres oksidatif. Oleh karena itu, kadar kreatinin yang meningkat sering kali disertai dengan peningkatan kadar CRP, yang menggambarkan adanya proses inflamasi yang berkontribusi terhadap perburukan kondisi ginjal (Agustina,2020).

B. Kerangka Teori



Sumber : Sembiring, 2021 ; Rosliana dkk,2022

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

- H0 : Tidak ada Hubungan kadar kreatinin dengan kadar *C-Reactive Protein* pada pasien penyakit gagal ginjal kronik.
- H1 : Ada Hubungan kadar kreatinin dengan kadar *C-Reactive Protein* pada pasien penyakit gagal ginjal kronik.