

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Kreatinin

Kreatinin merupakan hasil pemecahan kreatin fosfat dalam otot yang diproduksi tubuh secara konstan sesuai dengan massa otot seseorang. Zat ini berasal dari proses metabolisme energi otot dan dikeluarkan melalui ginjal. Karena produksinya yang stabil, kreatinin menjadi indikator penting dalam menilai fungsi ginjal. Kreatinin difiltrasi secara bebas oleh glomerulus, tidak direabsorpsi kembali, serta hanya sedikit disekresikan oleh tubulus proksimal. Oleh karena itu, kadar kreatinin dalam darah dapat mencerminkan kemampuan ginjal dalam menyaring sisa metabolisme. Peningkatan kadar kreatinin menunjukkan adanya penurunan fungsi ginjal. Pemeriksaan kadar kreatinin juga digunakan dalam perhitungan laju filtrasi glomerulus (eGFR) dan menjadi metode sederhana serta terjangkau untuk mendeteksi gangguan fungsi ginjal sejak dini. (Putri *et al.*, 2024)

Kreatinin (serum creatinine, SCr) merupakan hasil akhir dari pemecahan kreatin fosfat di otot rangka yang dikeluarkan melalui proses filtrasi ginjal. Kadar kreatinin dalam darah tidak hanya dipengaruhi oleh fungsi ginjal, tetapi juga oleh massa otot, status gizi, dan keseimbangan cairan tubuh. Peningkatan kadar kreatinin umumnya menandakan penurunan fungsi ginjal, namun kadar yang rendah belum tentu menunjukkan fungsi ginjal yang baik karena bisa disebabkan oleh massa otot yang kecil atau kondisi gizi yang buruk. Oleh karena itu, hasil

pemeriksaan kreatinin sebaiknya ditafsirkan dengan memperhatikan faktor-faktor seperti otot dan nutrisi pasien. (De Rosa *et al.*, 2023)

Kreatinin adalah produk metabolisme endogen otot rangka yang diekskresikan dalam urin dan tidak diserap kembali oleh tubulus ginjal. Kadar kreatinin yang tinggi dan rendah dalam darah menjadi indikator penting dalam menentukan apakah seseorang mengalami gangguan fungsi ginjal. (Jumadewi *et al.*, 2022)

B. Metabolisme Kreatinin



Gambar 2.1 Struktur kreatinin. (Bai Krishnan, 2022)

Kreatinin merupakan hasil akhir dari metabolisme kreatin dan fosfokreatin yang terjadi secara spontan di dalam sel otot. Sekitar 1–2% cadangan kreatin tubuh diubah menjadi kreatinin setiap hari. Kreatin diperoleh dari dua sumber, yaitu secara endogen melalui sintesis asam amino di ginjal dan hati, serta secara eksogen melalui konsumsi makanan seperti daging dan ikan. Setelah berperan dalam pembentukan energi otot, kreatinin dilepaskan ke dalam darah dan dikeluarkan melalui filtrasi glomerulus di ginjal, dengan sedikit yang disekresikan oleh tubulus

proksimal. Kadar kreatinin dalam darah mencerminkan keseimbangan antara produksi dan pembuangannya oleh ginjal, sehingga digunakan sebagai penanda fungsi ginjal. Namun, nilainya juga dapat dipengaruhi oleh faktor seperti massa otot, usia, aktivitas fisik, dan pola makan. (Ávila *et al.*, 2025)

Kreatinin merupakan hasil akhir dari metabolisme kreatin, yang banyak ditemukan dalam otot rangka dan berfungsi sebagai cadangan energi dalam bentuk kreatin fosfat. Massa otot yang lebih besar cenderung menghasilkan kadar kreatinin yang lebih tinggi dalam sirkulasi darah. Pemeriksaan kadar kreatinin dalam serum digunakan sebagai indikator yang spesifik dalam menilai fungsi ginjal, karena konsentrasi kreatinin cenderung stabil, tidak terpengaruh oleh asupan protein, dan dikeluarkan secara konsisten melalui urin selama periode 24 jam. (Herlina *et al.*, 2025)

Kreatinin berasal dari pemecahan kreatin fosfat otot. Jumlah kreatinin yang dihasilkan sebanding dengan massa otot. Produk sisa dari metabolisme otot disebut kreatinin. Kreatinin disaring oleh glomerulus dan diekskresikan dalam urin. Kreatinin serum dianggap lebih sensitif dan merupakan indikator spesifik terhadap penyakit ginjal. Kreatinin diekskresikan oleh ginjal melalui kombinasi filtrasi dan sekresi, kadar kreatinin yang tinggi dari nilai normal menunjukkan adanya gangguan fungsi ginjal. (Ávila *et al.*, 2025)

C. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kreatinin

1. Massa otot

Kadar kreatinin serum menurun lebih signifikan pada pria usia lanjut dibandingkan wanita usia lanjut karena penurunan massa otot yang spesifik berdasarkan jenis kelamin. (Yim *et al.*, 2023)

2. Usia

Usia lanjut merupakan faktor risiko yang paling kuat terhadap terjadinya penurunan laju filtrasi glomerulus (eGFR). Hal ini disebabkan oleh penurunan fisiologis fungsi ginjal seiring bertambahnya usia. Selain itu, laki-laki cenderung memiliki risiko lebih tinggi dibanding perempuan, kemungkinan karena perbedaan hormon dan gaya hidup, termasuk kebiasaan merokok, kurang meminum air bersih (dehidrasi) dan konsumsi alkohol yang lebih tinggi. (Duan *et al.*, 2020)

3. Jenis kelamin

Dalam penelitian ini, ditemukan adanya perbedaan jenis kelamin dalam hubungan antara kadar testosteron serum dan fungsi ginjal pada individu usia pertengahan. Pada pria, terdapat asosiasi positif yang signifikan antara kadar kreatinin serum dan testosteron, sedangkan pada wanita, hubungan tersebut bersifat negatif. Perbedaan ini diduga berkaitan dengan faktor biologis dan hormonal yang khas pada masing-masing jenis kelamin, termasuk perbedaan massa otot, distribusi lemak tubuh, dan respons fisiologis terhadap hormon. Temuan ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan jenis kelamin sebagai

salah satu faktor yang memengaruhi kadar kreatinin dan interpretasi fungsi ginjal dalam praktik klinis. (*van der Burgh et al.*, 2023)

4. Obat-obatan

Terapi hormon peneguhan gender (T-GAHT) pada individu transgender yang awalnya ditugaskan sebagai perempuan saat lahir (AFAB) dapat meningkatkan kadar kreatinin serum secara signifikan pada tindak lanjut 6, 12, dan 24 bulan. Peningkatan ini terutama disebabkan oleh efek obat, yaitu testosteron, yang meningkatkan massa otot dan produksi kreatinin, bukan karena penurunan fungsi ginjal. Pada individu yang awalnya ditugaskan sebagai laki-laki saat lahir (AMAB), tidak terdapat perubahan signifikan pada kadar kreatinin serum setelah terapi. Temuan ini menunjukkan bahwa obat-obatan tertentu dapat memengaruhi kadar kreatinin tanpa menurunkan fungsi ginjal. (*Tienforti et al.*, 2025)

5. Konsumsi alkohol

Konsumsi alkohol berpengaruh terhadap kadar kreatinin melalui mekanisme dehidrasi dan gangguan metabolisme tubuh. Alkohol bersifat diuretik yang dapat meningkatkan pengeluaran cairan, sehingga berpotensi menyebabkan dehidrasi apabila tidak diimbangi dengan asupan cairan yang cukup. Kondisi dehidrasi dapat menurunkan laju filtrasi glomerulus dan menyebabkan peningkatan kadar kreatinin serum. Selain itu, konsumsi alkohol dalam jangka panjang dapat memengaruhi fungsi hati dan ginjal, yang secara tidak

langsung berdampak pada kemampuan ginjal dalam mengekskresikan kreatinin dari darah. (Chang *et al.*, 2021)

6. Merokok

Merokok merupakan faktor risiko yang dapat memengaruhi kadar kreatinin melalui kerusakan pembuluh darah dan penurunan perfusi ginjal. Zat berbahaya dalam rokok, seperti nikotin dan karbon monoksida, dapat menyebabkan vasokonstriksi dan stres oksidatif yang berdampak pada penurunan fungsi ginjal. Penurunan fungsi filtrasi ginjal tersebut dapat mengakibatkan akumulasi kreatinin dalam darah. Oleh karena itu, kebiasaan merokok berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan fungsi ginjal yang ditandai dengan kenaikan kadar kreatinin serum. (Chang *et al.*, 2021)

D. Metode Pemeriksaan Kreatinin

1. *Jaffe reaction* (endpoint klasik)

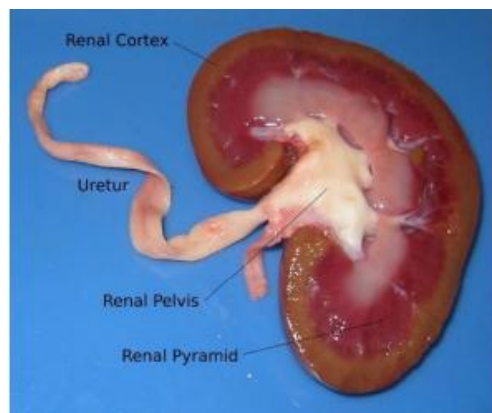
Didasarkan pada reaksi antara kreatinin dengan asam pikrat dalam suasana alkalis yang menghasilkan kompleks berwarna merah jingga (alkaline picrate complex). Intensitas warna kompleks ini kemudian diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang sekitar 520 nm, dan tingkat absorbansi yang terbentuk berbanding lurus dengan konsentrasi kreatinin dalam sampel serum. Metode ini banyak digunakan karena sederhana, cepat, dan ekonomis, namun memiliki kelemahan berupa kurangnya spesifisitas, sebab zat-zat lain seperti glukosa, protein, bilirubin, dan asam askorbat dapat bereaksi serupa

dengan asam pikrat, sehingga menimbulkan interferensi pada hasil pengukuran kadar kreatinin. Alat yang digunakan Spektrofotometer (Jelani I *et al.*, 2021).

2. Enzimatik

Metode ini menggunakan beberapa enzim khusus, seperti kreatininase, kreatinase, sarkosin oksidase, dan hidrogen peroksida (H_2O_2). Untuk memeriksa kadar kreatinin dengan metode enzimatik, alat yang digunakan adalah analizer kimia klinik otomatis, yang juga dikenal sebagai clinical chemistry analyzer atau autoanalyzer. Alat ini berfungsi untuk mengukur jumlah kreatinin dalam darah, yaitu serum atau plasma, secara otomatis dengan cara memanfaatkan prinsip kerja spektrofotometri enzimatik (Osmic–Husni *et al.*, 2023).

E. Pengertian Ginjal



Gambar 2.2 Ginjal (College, 2024)

Ginjal merupakan sepasang organ yang perkiraan berukuran sekepal tangan dan mencakup 1% dari seluruh berat tubuh total. Ginjal berada di belakang organ abdomen di kedua sisi. Ginjal terletak di belakang

peritoneum, pada bagian tengah belakang iga sampai bawah 6. Lokasi ginjal pada area retroperitoneal bagian atas pada kedua sisi. Ginjal adalah organ penting yang berperan dalam menjaga keseimbangan tubuh melalui proses filtrasi, reabsorpsi, dan sekresi zat-zat yang tidak diperlukan. Selain berfungsi membuang limbah metabolisme seperti urea dan kreatinin, ginjal juga membantu mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit, mempertahankan tekanan darah, serta mendukung pembentukan sel darah merah melalui produksi hormon eritropoietin. Selain itu, ginjal berperan dalam mengaktifkan vitamin D yang dibutuhkan untuk metabolisme kalsium dan fosfat. Proses ini berpengaruh penting terhadap kesehatan tulang dan fungsi tubuh secara keseluruhan. (Alwiyah *et al.*, 2024)

F. Fungsi Ginjal

Ginjal mengekskresikan kreatinin melalui proses filtrasi dan sekresi, yang konsentrasinya setiap hari relatif konstan dalam plasma. Kreatinin adalah produk protein otot yang merupakan hasil akhir metabolisme otot, diekskresikan oleh ginjal melalui kombinasi filtrasi dan ekskresi. Kreatinin didapatkan di hampir semua otot rangka, sehingga seseorang dengan massa otot besar dapat memiliki nilai kreatinin yang lebih tinggi. Kreatinin dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu perubahan massa otot, diet kaya daging, aktivitas fisik yang berlebihan, obat-obatan serta usia dan jenis kelamin dimana pada orang lanjut usia sering kali didapatkan kadar kreatinin lebih tinggi dibandingkan pada usia muda dan pada laki-laki kadar kreatinin lebih tinggi daripada wanita. Pemeriksaan kreatinin darah dengan

kreatinin urin biasanya digunakan untuk menilai kemampuan laju filtrasi glomerulus. Bila didapatkan peningkatan kadar kreatinin dua kali lipat, mengindikasikan adanya penurunan fungsi ginjal sebesar 50 % (Afera *et al.*, 2021)

Ginjal adalah organ yang berfungsi untuk mempertahankan osmolaritas cairan ekstraseluler, stabilitas volume dan komposisi elektrolit. Ginjal juga memiliki fungsi yaitu untuk membuang hasil sisa metabolisme tubuh seperti asam urat, kreatinin, dan BUN (Blood Urea Nitrogen). Fungsi ginjal dapat diperiksa dengan tes fungsi ginjal, pemilihan pemeriksaan laboratorium yang tepat akan memberikan informasi yang valid mengenai fungsi ginjal tersebut. Salah satu pemeriksaan yang sering digunakan adalah pemeriksaan kreatinin. Pemeriksaan kreatinin berfungsi untuk mendeteksi kenaikan kadar kreatinin pada gangguan fungsi ginjal, pemantauan pada penderita fungsi ginjal, mendeteksi seseorang menderita gagal ginjal kronik atau akut, dan untuk memberikan penyesuaian obat yang diresepkan oleh dokter kepada pasien gangguan fungsi ginjal. (Faizatin Nuri Suprpto *et al.*, 2024)

G. Penyakit Ginjal

1. Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Gagal ginjal kronik adalah suatu proses patofisiologis dengan etiologi yang beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif, dan pada umumnya berakhir dengan gagal ginjal. Gagal ginjal merupakan suatu keadaan klinis yang ditandai dengan menurunnya fungsi ginjal yang bersifat irreversible, dan memerlukan terapi pengganti ginjal yaitu berupa dialisis atau transplantasi ginjal. (Shaleha *et al.*, 2023)

2. Penyakit Ginjal Kronik (PGK)

Kondisi progresif dan irreversible di mana ginjal gagal mempertahankan fungsi filtrasi, keseimbangan cairan-elektrolit dan pengeluaran produk sisa metabolisme, sehingga tubuh terpapar risiko retensi cairan, uremia, edema, dan komplikasi lain seperti gagal ginjal terminal. Studi pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis menunjukkan bahwa rendahnya pengetahuan pasien tentang pembatasan cairan berkorelasi dengan gejala klinis yang memburuk, dan bahwa intervensi edukasi terbukti meningkatkan pemahaman serta kepatuhan pasien terhadap pengaturan cairan—yang pada akhirnya dapat memperbaiki kualitas hidup dan mengurangi potensi morbiditas yang terkait. (Indra, 2023)

3. Penyakit Ginjal Akut (*Acute Kidney Injury* atau AKI)

Penyakit ginjal akut merupakan sindrom klinis heterogen dengan penurunan fungsi ginjal secara mendadak, yang diukur melalui

peningkatan kreatinin serum atau penurunan volume urin, dan dapat menyebabkan kelebihan cairan, gangguan asam-basa, serta meningkatkan risiko mortalitas dan perkembangan menuju penyakit ginjal kronik. (Booke *et al.*, 2025)

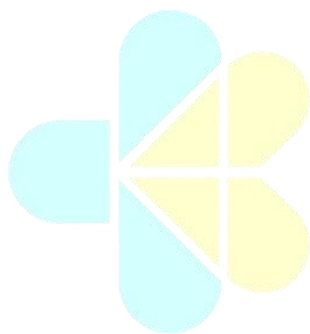
H. Orang yang Berisiko Terkena Penyakit Ginjal

Individu yang memiliki risiko tinggi mengalami Penyakit Ginjal Kronik (PGK) umumnya adalah mereka yang bekerja dalam kondisi kerja berat. Pekerjaan dengan beban fisik tinggi, pola kerja shift, serta paparan lingkungan panas dapat meningkatkan tekanan fisiologis pada tubuh yang berdampak pada penurunan fungsi ginjal secara bertahap. Selain itu, paparan asap rokok di tempat kerja juga berkontribusi terhadap kerusakan ginjal karena menyebabkan stres oksidatif dan inflamasi kronis. Kombinasi beberapa faktor risiko okupasional tersebut secara signifikan memperbesar kemungkinan seseorang menderita PGK dibandingkan pekerja dengan kondisi kerja yang lebih ringan dan terkontrol. (Lan *et al.*, 2023)

I. Hubungan Kadar Kreatinin dengan Sopir Truk

Pengemudi truk merupakan kelompok pekerja yang berisiko tinggi mengalami gangguan fungsi ginjal akibat kondisi kerja dan gaya hidup yang kurang mendukung kesehatan. Faktor seperti stres fisik berkepanjangan, pola makan tidak teratur, dehidrasi, serta tingginya kejadian hipertensi dan diabetes melitus berperan dalam penurunan fungsi ginjal. Meskipun kadar kreatinin serum tidak selalu dilaporkan secara langsung, ditemukannya albuminuria menunjukkan adanya gangguan filtrasi glomerulus yang

berkaitan dengan peningkatan kreatinin darah. Oleh karena itu, pemeriksaan kreatinin serum penting sebagai indikator deteksi dini penurunan fungsi ginjal pada pengemudi truk guna mencegah penyakit ginjal kronik sejak tahap awal. (Ravi *et al.*, 2020)



Kemenkes
Poltekkes Bengkulu