

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Ginjal

a. Definisi ginjal

Ginjal merupakan sepasang organ yang ukurannya sekitar ukuran telapak tangan dan mencakup 1% dari seluruh berat tubuh total. Ginjal terletak di belakang organ abdomen, tepatnya di kedua sisi. Ginjal berada di belakang peritoneum, tepatnya di bagian tengah belakang tulang rusuk hingga bagian bawah. Lokasi ginjal berada di area retroperitoneal bagian atas, di kedua sisi tulang belakang bagian lumbal III, dan melekat langsung pada dinding abdomen. Bentuk ginjal menyerupai biji kacang merah dengan ginjal kiri lebih besar dibandingkan ginjal kanan. Berat ginjal pada orang dewasa sekitar 200 gram, dan umumnya ginjal pria lebih panjang dibandingkan ginjal wanita (Alwiyah et al. 2024). Ginjal adalah organ penting yang bertugas membuang produk sisa metabolisme yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Beberapa produk ini antara lain urea, kreatinin, asam urat, hasil akhir dari pemecahan hemoglobin (bilirubin), serta metabolit dari berbagai hormon. Selain itu, ginjal juga bertugas mengeluarkan toksin dan zat asing lainnya yang dihasilkan oleh tubuh atau proses pencernaan, seperti pestisida, obat-obatan, dan makanan tambahan (Alamsyah, 2019).

b. Fungsi ginjal

Fungsi ginjal sebagai organ antara lain adalah memproduksi hormon, seperti hormon renin yang membantu mengatur tekanan darah, serta hormon eritropoietin yang membantu menghasilkan sel darah merah baru. Selain itu, ginjal juga berperan dalam menjaga keseimbangan asam-basa dengan mengendalikan tingkat pH tubuh, yang sangat penting agar sel dalam tubuh dapat berfungsi dengan baik. Dalam sistem perkemihan tugas utama ginjal adalah melakukan proses penyaringan, reabsorpsi, dan sekresi. Proses ketiga ini sangat penting dalam mengatur volume urin, keseimbangan elektrolit, dan keseimbangan asam-basa. Secara terus menerus, ginjal menyaring darah untuk mengeluarkan kelebihan garam, limbah metabolisme, dan kelebihan udara, serta membuangnya ke dalam bentuk urin (Harissya et al., 2023).

c. Penyakit ginjal

Penyakit ginjal adalah istilah yang mendeskripsikan setiap masalah yang terjadi pada ginjal. Penyakit ginjal dapat menyebabkan terganggunya fungsi ginjal dalam membersihkan dan menyaring limbah atau racun dari darah. Bila terjadi gangguan pada fungsi ginjal maka timbul berbagai komplikasi seperti anemia, gangguan elektrolit, hingga penumpukan cairan dan racun (Huwriyati et al, 2023).

Ada beberapa jenis penyakit ginjal yang umum terjadi, yaitu (Pittara, 2022):

1) Penyakit ginjal kronis atau gagal ginjal kronis

Gagal ginjal kronis adalah kondisi ketika fungsi ginjal menurun secara bertahap selama lebih dari 3 bulan.

2) Gagal ginjal akut

Pada jenis penyakit ginjal ini, penurunan fungsi ginjal terjadi secara tiba-tiba.

3) Batu ginjal

Penyakit batu ginjal disebabkan oleh penumpukan zat dan mineral yang kemudian membentuk batu di ginjal.

4) Penyakit ginjal polikistik

Penyakit ginjal polikistik ditandai dengan terbentuknya kista-kista (kantong-kantong berisi cairan) di ginjal.

5) Infeksi ginjal

Infeksi ginjal bisa disebabkan oleh bakteri, virus, atau jamur.

d. Gejala penyakit ginjal

1) Pembengkakan pada lengan dan kaki

2) Sering buang air kecil terutama malam hari

3) Nyeri saat buang air kecil

4) Perubahan warna urine (keruh, berbusa atau gelap)

5) Nyeri pada bagian pinggang

6) Mudah lelah

2. Olahraga Latihan Beban

a. Definisi olahraga

Olahraga adalah serangkaian aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dan terencana untuk menjaga kesehatan tubuh dan meningkatkan kemampuan bergerak sama seperti makan, bergerak atau berolahraga adalah kebutuhan yang harus dilakukan secara rutin. Ini berarti, olahraga sangat penting untuk menjaga dan memperbaiki kesehatan, dan tidak bisa diabaikan. Olahraga juga berfungsi untuk mendorong perkembangan fisik, mental, dan hubungan sosial (Giriwijoyo et al., 2020). Latihan dapat didefinisikan secara sederhana sebagai semua tindakan dan upaya untuk meningkatkan kondisi fisik, teknik, dan mental secara keseluruhan dengan cara yang sistematis dan berulang-ulang seiring dengan peningkatan jumlah waktu dan intensitas latihan. Olahraga adalah bagian penting dari menjaga kesehatan fisik, kebugaran fisik, dan keseimbangan mental (Kamaruddin et al., 2025). Secara umum orang dewasa disarankan untuk beraktivitas fisik selama minimal 150 menit dengan intensitas sedang atau 75 menit dengan intensitas tinggi. Sementara anak-anak sebaiknya beraktivitas fisik selama minimal satu jam per minggu, baik intensitas sedang maupun tinggi (Gerung et al., 2023).

b. Pengertian gym

Gym atau pusat kebugaran, juga disebut *fitness center*, yaitu tempat yang menyediakan peralatan olahraga untuk melakukan aktivitas fisik. Kebanyakan pusat kebugaran memiliki area latihan utama yang terdiri dari alat beban seperti dumbbell, barbell, dan alat latihan fisik lainnya (Gerung et al., 2023).

c. Latihan beban

Latihan beban adalah jenis olahraga umum untuk mengembangkan kekuatan yang menggunakan gaya berat gravitasi, untuk menentang gaya yang dihasilkan oleh otot melalui kontraksi konsentris atau eksentrik. Bentuk latihan tersebut di mana otot-otot tubuh mengalami kontraksi menggunakan berat badan atau perangkat lain untuk merangsang pertumbuhan atau kerja otot, kekuatan dan daya tahan, dengan menargetkan kelompok otot dan jenis gerakan tertentu. Latihan beban sudah diketahui sebagai salah satu teknik untuk meningkatkan penampilan seorang atlet. Dalam melakukan latihan beban harus ada program latihan yang jelas agar tujuan dari latihan dapat tercapai (Nasrulloh et al, 2018).

d. Aktivitas olahraga latihan beban terhadap kadar kreatinin

Dalam sistem otot, seseorang yang melakukan aktivitas dengan penggunaan otot akan merangsang pembentukan kreatinin. Kreatinin merupakan produk akhir metabolisme otot yang dibiarkan oleh otot, kemudian diekresikan oleh ginjal melalui proses filtrasi

dan sekresi, konsentrasinya relatif konstan dalam darah dari hari kehari. Tetapi jika seseorang terlalu sering menggunakan otot yang berlebihan maka akan merangsang pembentukan kreatinin dua kali lipat dari biasanya. Hal ini dapat menyebabkan membentuknya kreatinin di dalam darah dan ginjal, sehingga mempengaruhi fungsi ginjal. Kadar kreatinin yang lebih tinggi dari nilai normal menunjukkan adanya gangguan fungsi ginjal (Rasiyanto and Rauf 2017).

3. Kreatinin

a. Definisi kreatinin

Kreatinin adalah hasil akhir dari proses katabolik kreatin yang merupakan jenis fosfor. Jumlah kreatinin yang dihasilkan setiap hari bergantung pada massa otot seseorang. Kreatinin disaring oleh glomerulus secara bebas, meskipun sedikit diserap kembali dan juga dilepas kembali oleh tubulus ginjal. Pengukuran kreatinin biasanya digunakan hampir secara eksklusif untuk penilaian fungsi ginjal, seperti gangguan aliran darah ke ginjal (gangguan perfusi ginjal, hilangnya fungsi nefron) dan dalam pemantauan dialisis ginjal. Diagnosis medis tidak bisa hanya didasarkan pada satu hasil tes saja, tetapi harus dipertimbangkan secara bersamaan dengan informasi klinis dan hasil pemeriksaan laboratorium lainnya (Nurhayati et al., 2021).

Kadar Kreatinin tidak hanya dipengaruhi oleh massa otot, tetapi juga oleh aktivitas otot, jenis makanan yang dikonsumsi, serta kondisi kesehatan seseorang. Kadar kreatinin bisa menurun pada kondisi seperti glomerulonefritis, nekrosis tubuler akut, dan penyakit ginjal polikistik karena gangguan pada fungsi ginjal dalam mengeluarkan kreatinin. Penurunan kadar kreatinin juga terjadi pada penyakit gagal jantung, syok, dan dehidrasi, karena pada kondisi tersebut aliran darah ke ginjal berkurang sehingga kemampuan ginjal dalam menyaring kreatinin menjadi berkurang (Verdiansah, 2016). Nilai normal kadar kreatinin serum pada pria dewasa adalah 0,7-1,3 mg/dL sedangkan pada wanita dewasa 0,6-1,1 mg/Dl (Dugdale, 2021).

b. Metabolisme Kreatinin

Kreatinin terbuat dari zat yang disebut kreatin, yang dihasilkan saat makanan diubah menjadi energi melalui proses metabolisme. Sekitar 2% dari kreatin dalam tubuh diubah menjadi kreatinin setiap hari. Kreatinin dibawa oleh aliran darah menuju ginjal. Ginjal biasanya mengeluarkan sebagian besar kreatinin. Jika fungsi ginjal terganggu kadar kreatinin dalam darah akan meningkat. Peningkatan kadar kreatinin yang tidak normal biasa menunjukkan adanya kerusakan atau kegagalan fungsi ginjal (Yulianti, 2018).

c. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kreatinin

Faktor yang mempengaruhi kadar nilai kreatinin dalam darah yaitu:

1) Perubahan massa otot

Kadar kreatinin dalam darah seseorang dipengaruhi oleh jumlah massa otot di dalam tubuh. Jaringan otot adalah salah satu sumber utama kreatinin di dalam tubuh. Kreatin fosfat suatu bahan kimia yang memberi energi kepada otot ketika berkontraksi akan diubah menjadi kreatinin. Semakin banyak kreatinin yang dihasilkan maka semakin besar pula massa otot seseorang. Tubuh akan memproduksi lebih banyak kreatinin ketika seseorang memiliki massa otot yang lebih banyak. Hal ini sering terjadi pada atlet, binaragawan, atau orang yang rutin melakukan latihan kekuatan. Jadi orang yang memiliki massa otot lebih sedikit biasanya memiliki kadar kreatinin darah yang lebih rendah dibandingkan orang yang memiliki massa otot lebih besar.

2) Diet tinggi kreatinin dari daging

Mengonsumsi daging dan makanan yang kaya akan protein hewani sering kali membuat tubuh menghasilkan lebih banyak kreatinin. Tubuh mulai menguraikan protein dalam makanan tersebut, khususnya protein hewani seperti daging menjadi asam amino. Asam amino ini dibutuhkan untuk

berbagai proses di dalam tubuh seperti metabolisme, pertumbuhan, dan pemulihan jaringan. Protein yang tidak digunakan dalam proses tersebut akan menghasilkan kreatinin sebagai sisa metabolisme yang kemudian dikeluarkan oleh ginjal dan masuk ke dalam darah. Beberapa jam setelah makan makanan kaya protein, kadar kreatinin dalam darah cenderung meningkat.

3) Aktivitas fisik berlebih

Karena metabolisme otot meningkat akibat aktivitas fisik berlebihan atau olahraga yang sangat keras, otot bisa menghasilkan kreatinin lebih banyak. Ini juga dapat menyebabkan konsentrasi kreatinin dalam darah menjadi lebih tinggi.

4) Obat-obatan

Beberapa jenis obat, seperti kotrimoksazol, aldactone, aspirin, dan sefalosporin, dapat mengubah sekresi kreatinin, dan menyebabkan kadar kreatinin dalam darah meningkat. Hal ini mungkin terjadi karena penggunaan obat-obatan tersebut.

5) Jenis kelamin dan usia

Peningkatan kadar kreatinin dalam darah yang terjadi seiring bertambahnya usia merupakan gejala yang umum dan merupakan fenomena fisiologis alami. Banyak faktor, termasuk perubahan metabolisme tubuh akibat penuaan, bisa

mempengaruhi hal ini. Selain itu, fakta bahwa laki-laki biasanya memiliki kadar kreatinin lebih tinggi dibandingkan perempuan membuat perbedaan kadar kreatinin antara jenis kelamin menjadi hal penting dalam hal ini. Salah satu alasan yang mungkin terjadi adalah karena pria cenderung memiliki massa otot lebih banyak di bandingkan. Akibatnya, sebagai hasil dari metabolisme otot mereka menghasilkan dan membuang lebih banyak kreatinin ke dalam darah (Ifadah et al., 2023).

6) Frekuensi latihan

Frekuensi latihan adalah aktivitas fisik yang sebaiknya dilakukan tiga kali dalam seminggu dengan tingkat keintensitasan sesuai dengan tujuan. Tingkat keintensitasan sebaiknya mencapai antara 50 sampai 85 persen dari batas maksimal latihan. Pada awal program latihan sebaiknya dilakukan dengan intensitas minimal 50 sampai 60 persen lalu secara perlahan di tingkatkan (Nasrulloh & Widyaningsih, 2018).

7) Suplemen kaya kreatinin

Saat tubuh memakai suplemen kreatin, kadar fosfokreatin di dalam tubuh akan bertambah. Fosfokreatin adalah bentuk energi yang disimpan dalam sel otot, dan fungsinya adalah untuk menghasilkan lebih banyak molekul energi tinggi yang disebut ATP (*adenosine triphosphate*). ATP merupakan sumber energi

utama di dalam tubuh. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Persky dan Brazeau, mereka menyimpulkan bahwa ketika tubuh memiliki lebih banyak ATP, maka tubuh dapat meningkatkan performa saat berolahraga. Selain itu, kreatin juga bisa meningkatkan massa otot dan kekuatan (Persky & Brazeau, 2001).

4. Metode Pemeriksaan

Adapun metode pemeriksaan kreatinin yaitu:

a. Metode Jaffe Reaction

Metode jaffe reaction merupakan metode di mana kreatinin dalam suasana alkalis bereaksi dengan asam pikrat untuk menghasilkan senyawa berwarna kekuningan. Pemeriksaan kreatinin dengan metode Jaffe tanpa proses deproteinasi kini banyak digunakan karena prosedur pemeriksaannya lebih praktis dan mudah, terutama di laboratorium yang menggunakan alat otomatis, dimana satu sampel pemeriksaan digunakan untuk bermacam-macam parameter.

b. Metode Kinetik

Metode kinetik yaitu metode yang pada dasarnya relatif sama dengan metode Jaffe Reaction, hanya dalam pengukuran yang dibutuhkan sekali pembacaan. Dengan prinsip kreatinin bereaksi dengan larutan alkalis membentuk warna kemerahan (reaksi Jaffe). warna merah yang terbentuk berbanding lurus dengan kadar

kreatinin dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 510/492nm.

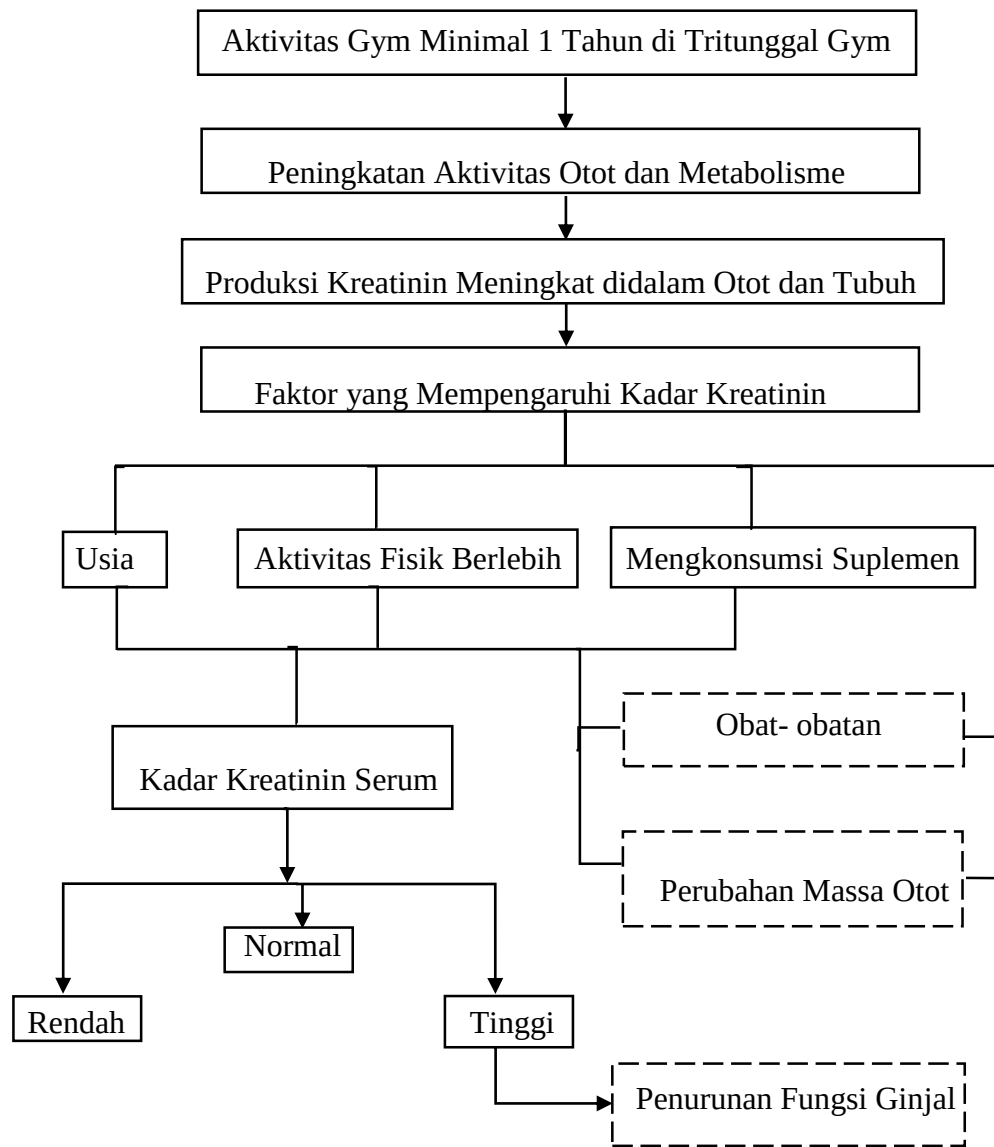
c. Metode Enzimatik

Metode enzimatik adalah metode yang bekerja berdasarkan adanya substrat di dalam sampel yang bereaksi dengan enzim sehingga membentuk senyawa enzim substrat. Pada prinsipnya kreatinin akan bereaksi dengan sama pikrat dalam kondisi alkali, menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna kuning jingga. Semakin pekat warnanya semakin tinggi kadar kreatinin dalam sampel tersebut (Natsir, 2023).

Berdasarkan metode ketiga tersebut, metode yang paling banyak digunakan adalah metode Jaffe Reaction, dimana metode ini menggunakan serum atau plasma yang telah dideproteinasi dan nondeproteinasi. Untuk deproteinasi membutuhkan waktu yang relatif lama yaitu sekitar 30 menit, sedangkan pada nondeproteinasi hanya memerlukan waktu sekitar 3 menit. Kadar kreatinin dapat diperiksa secara semi otomatis menggunakan fotometer dan secara otomatis menggunakan alat penganalisa kimia otomatis. Senyawa-senyawa yang dapat mengganggu pemeriksaan kadar kreatinin darah menyebabkan hingga overestimasi nilai kreatinin 20% adalah: askorbat, bilirubin, asam urat, aseto asetat, priuvat, sefalosporin, dan metildopa. Senyawa-senyawa tersebut dapat memberikan reaksi terhadap reagen kreatinin dengan membentuk senyawa yang serupa

dengan kreatinin sehingga dapat menyebabkan kadar kreatinin tinggi palsu (Natsir, 2023).

B. Kerangka Teori

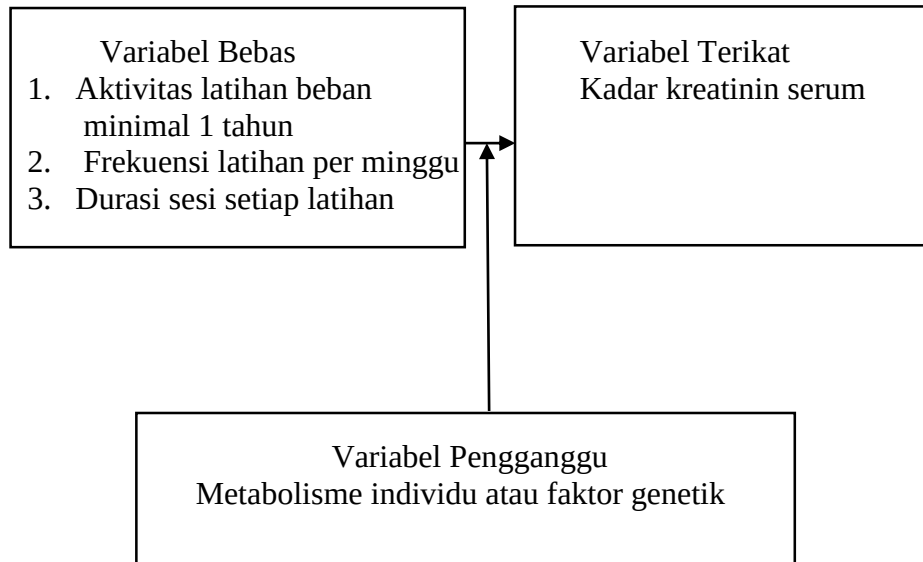


Keterangan:

1. — : Diteliti
2. - - - : Tidak Diteliti

Gambar 1. Kerangka Teori Penelitian

C. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Bagaimana gambaran kadar kreatinin serum pada orang yang rutin melakukan latihan beban minimal 1 tahun di Tritunggal Gym?