

Anatomi dan Fisiologi Ginjal: Tinjauan Pustaka

Fadilah Alwiyah¹, Waluyo Rudiyanto², Dwi Indria Anggraini³, Indri Windarti⁴

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Ginjal merupakan organ retroperitoneal yang terletak dibagian bagian atas pada kedua sisi vertebra lumbalis III dan melekat langsung pada dinding abdomen atau ventral dari M. psoas major dan M. quadratus lumborum. Ginjal berfungsi untuk mengatur jumlah dan konsentrasi elektrolit CES dan mempertahankan eksitabilitas saraf dan otot, pengaktivasi vitamin D yang merupakan hal penting untuk absorpsi kalsium di saluran cerna dan menghasilkan eritropoietin yang merupakan hormon untuk menstimulasi sumsum tulang agar membentuk sel darah merah. Fungsi utama ginjal adalah memfiltrasi dan mengekskresikan produk-produk sisa metabolisme di urin sehingga pemberian senyawa-senyawa yang bersifat toksik ataupun senyawa-senyawa yang bersifat iritatif dapat menimbulkan perubahan-perubahan degeneratif seperti degenerasi melemak sampai nekrosis pada ginjal. Gangguan pada ginjal dapat mengganggu fungsi ginjal tersebut. Penderita Penyakit Ginjal Kronis (PGK) memiliki beberapa komplikasi seperti overhidrasi, hiperkalemia, asidosis metabolik, gangguan mineral dan tulang, hipertensi, anemia, dan dilipidemia. Etiologi PGK pada pasien dewasa yang terbanyak adalah diabetes melitus dan hipertensi. Pada anak, penyebab primer PGTA yang tersering adalah kelainan kongenital ginjal dan saluran kemih (seperti obstruksi uropati, refluks vesikoureter, displasia ginjal). Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) tahun 2006, yang mendapatkan prevalensi Penyakit Ginjal Kronis (PGK) sebesar 12,5%. Sedangkan data menurut Badan Penyelenggara Jaminan Kesehatan (BPJS) tahun 2019 menunjukkan bahwa sebanyak 1,93 juta kasus gagal ginjal dan 1,79 juta kasus pada tahun 2020. Dengan data tersebut, penulis tertarik untuk membahas mendalami tentang ginjal.

Kata Kunci: Ekskresi, ginjal, metabolisme, organ

Anatomy and Physiology of the Kidney: Literature Review

Abstract

The kidneys are retroperitoneal organs located at the top on both sides of the III lumbar vertebra and attached directly to the abdominal or ventral wall of the M. psoas major and M. quadratus lumborum. The kidneys function to regulate the amount and concentration of ECF electrolytes and maintain nerve and muscle excitability, activating vitamin D which is important for calcium absorption in the digestive tract and producing erythropoietin which is a hormone to stimulate the bone marrow to form red blood cells. The main function of the kidneys is to filter and excrete metabolic waste products in the urine so that administration of toxic compounds or irritating compounds can cause degenerative changes such as fatty degeneration to necrosis of the kidneys. Disorders of the kidneys can disrupt kidney function. Chronic Kidney Disease (CKD) sufferers have several complications such as overhydration, hyperkalemia, metabolic acidosis, mineral and bone disorders, hypertension, anemia and dyslipidemia. The most common etiologies of CKD in adult patients are diabetes mellitus and hypertension. In children, the most common primary cause of PGTA is congenital abnormalities of the kidneys and urinary tract (such as obstructive uropathy, vesicoureteral reflux, renal dysplasia). Indonesian Nephrology Association (PERNEFRI) in 2006, which found that the prevalence of Chronic Kidney Disease (CKD) was 12.5%. Meanwhile, data according to the 2019 Health Insurance Administration (BPJS) shows that there were 1.93 million cases of kidney failure and 1.79 million cases in 2020. With this data, the author is interested in discussing the kidneys in more depth.

Keywords: Excretion, kidneys, metabolism, organs

Korespondensi : Fadilah Alwiyah, Jalan Soemantri Bojonegoro No.1, email: fadilahalwyh@gmail.com

Pendahuluan

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 bawah⁶. Lokasi ginjal pada area retroperitoneal bagian atas pada kedua sisi

vertebra lumbalis III dan melekat langsung pada dinding abdomen. Berbentuk seperti biji buah kacang merah (kara/ercis) dengan ginjal kiri lebih besar dari ginjal kanan. Berat ginjal sekitar 200 gram pada orang dewasa dan umumnya ginjal laki-laki lebih panjang dibandingkan ginjal wanita⁴.

Ginjal dan kelenjar adrenal merupakan organ retroperitoneal yang terletak dibagian ventral dari M. psoas major dan M. quadratus lumborum. Ginjal dan kelenjar adrenal terletak di dalam kapsul jaringan adiposa dengan terdapat jaringan ikat disekitarnya yaitu fascia renalis dan fascia gerota (lamina anterior renal fascia). Permukaan ginjal dibungkus oleh kapsula fibrosa. Selain itu, ginjal dan kelenjar adrenal dibungkus oleh kapsula adiposa. Kapsula tersebut dikelilingi oleh fascia renalis yang terbuka pada sisi medial inferior sebagai jalur neurovascular dan ureter. Sedangkan pada daerah dorsal ginjal membelakangi dinding abdomen dorsal⁵.

Ginjal tersusun atas korteks (korteks renalis) dan medulla (medulla renalis). Medulla terdiri dari beberapa bagian yang disebut sebagai piramida ginjal (*Pyramides renales*). Diantara piramida ginjal terdapat *columnae renales*. Satu piramida dengan kolom ginjal disebut dengan Lobus renalis. Terdapat 14 batas lobus ginjal yang tidak tampak pada permukaan ginjal orang dewasa. Bagian puncak piramida akan melanjut menjadi kaliks ginjal yaitu kaliks mayor dan minor untuk mengalirkan urin keluar. Pelvis ginjal terdapat pada lekukan atau sinus parenkim ginjal⁵.

Ginjal merupakan salah satu organ yang penting pada tubuh. Gangguan pada ginjal dapat menyebabkan banyak komplikasi. Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan menunjukkan bahwa prevalensi PGK di Indonesia sebesar 0,38 % atau 3,8 orang per 1000 penduduk, dan sekitar 60% penderita gagal ginjal tersebut harus menjalani dialisis. Sedangkan data Badan Penyelenggara Jaminan Kesehatan (BPJS) tahun 2019 menunjukkan bahwa sebanyak 1,93 juta kasus gagal ginjal dengan biaya 2,79 triliun bahkan pada saat pandemi covid pun tahun 2020 masih sebanyak 1,79 juta kasus dengan biaya 2,24 triliun peserta JKN mendapat pelayanan untuk pelayanan terapi pengganti ginjal².

Data Indonesia yang memperlihatkan bahwa angka prevalensi dan insidensi Penyakit Ginjal Kronik semakin meningkat, dengan prognosis yang buruk dan biaya tinggi. Kendala pengelolaan Penyakit Ginjal Kronik di Indonesia, antara lain belum semua fasilitas

pelayanan kesehatan memiliki pemeriksaan penunjang laboratorium dan radiologi, belum semua tenaga kesehatan mampu mengidentifikasi penyakit ginjal kronik secara dini dan menempatkannya sesuai stadium penyakit dan memahami permasalahan di tiap stadium penyakit. Apalagi penyakit ginjal kronik awalnya tidak menunjukkan tanda dan gejala namun dapat berjalan progresif menjadi gagal ginjal, belum semua tenaga kesehatan mengenal deteksi dini risiko dan faktor risiko penyakit ginjal kronik, belum semua tenaga kesehatan mampu memberi edukasi mengenai deteksi dini risiko penyakit ginjal kronik dan faktor risikonya kepada pasien dan keluarga, belum semua pelayanan kesehatan mampu menata laksana penyakit ginjal kronik sesuai stadiumnya dengan tepat, termasuk pentingnya sistem rujukan apabila sudah sesuai indikasi, belum ada Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) Tata Laksana Penyakit Ginjal Kronik dari tahap 1 hingga tahap 5 (PGTA)².

Isi

Ginjal memiliki bagian berbentuk medial cekung yang merupakan hilus sebagai tempat masuknya saraf, keluarnya ureter, serta masuk dan keluarnya pembuluh darah dan pembuluh limfe, serta memiliki bagian permukaan yang cembung, kedua bagian tersebut dilapisi oleh suatu simpai fibrosa tipis. Bagian atas ureter terdapat pelvis renalis, yang akan bercabang menjadi dua atau tiga kaliks mayor. Cabang yang lebih kecil, disebut kaliks minor yang akan menyambung disetiap kaliks mayor. Daerah sekitar pelvis renalis dan kaliks merupakan jaringan adiposa. Ginjal terdiri dari nefron yang merupakan unit fungsional ginjal³.

Korpuskulum ginjal tersusun atas kumpulan kapiler yang dikenal glomerulus yang tersusun atas dua lapis sel epitel yaitu kapsul glomerulus dan bowman. Stratum viscerale atau lapisan dalam kapsul tersusun atas sel epitel khusus yaitu podosit. Podosit membungkus kapiler glomerulus. Sedangkan stratum parietale dari kapsul glomerulus tersusun oleh epitel selapis gepeng¹. Kapiler glomerulus dikelilingi oleh simpai epitel ganda yang dikenal dengan simpai (Bowman) glomerular. Lapisan viseral menyelubungi

kapiler glomerulus. Lapisan parietal eksternal membentuk permukaan simpai. Di antara lapisan tersebut terdapat ruang kapsula (atau area perkemihan), yaitu area penampungan cairan yang akan disaring melalui dinding kapiler dan lapisan viseral. Sedangkan lapisan parietal tersusun dari selapis epitel skuamosa sederhana. Di pusat tubular pada tubulus proksimal tersusun atas epitel selapis kuboid. Lapisan viseral pada korpus renalis tersusun atas sel-sel epitel selata yang dikenal dengan podosit. Podosit dan sel endotel kapiler menyusun apparatus untuk filtrasi pada ginjal. Sel podosit dapat memperluas panjang kurva sekitar kapiler glomerulus³.

Tubulus Kontortus Proksimal merupakan bagian tubulus ginjal yang berawal dari korpuskulum ginjal dengan bentuk berkelok dan melengkung. Pada bagian awal tubulus terletak pada korteks ginjal namun selanjutnya akan turun ke area medulla untuk melanjutkan menjadi ansa henle¹. Sel-sel yang terdapat pada tubulus proksimal memiliki inti sentral dan sitoplasma asidofilik dikarenakan sebagian besar tersusun oleh mitokondria. Pada bagian apeks sel terdapat banyak mikrovili panjang dan akan membentuk *brush border* yang berfungsi untuk melakukan reabsorpsi. Sel-sel interstitial didekat tubulus proksimal pada area kortikal akan menghasilkan eritropoietin³.

Ansa henle terdiri dari bagian desenden dan asenden¹. Kedua bagian tersebut tersusun oleh epitel skuamosa sederhana. Dinding segmen tersusun oleh sel-sel skuamosa dengan beberapa organel dan lumen prominen. Bagian asendens tebal tersusun oleh epitel kuboid sederhana. Ansa henle dan jaringan ikat disekitarnya berperan untuk menyesuaikan kandungan garam dari filtrat³.

Dibandingkan tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal lebih pendek dan tidak terlalu berkelok-kelok¹. Dibandingkan tubulus proksimal, sel-sel tubulus distal lebih gepeng dan kecil dan lebih banyak inti. Begitupun dengan sel DCT memiliki mitokondria lebih sedikit dibandingkan tubulus proksimal. Pada bagian awal tubulus distal membentuk sel yang lebih kolumnar³.

Tubulus koligen bukan bagian dari nefron. Tubulus koligens yang pendek akan bersatu membentuk ductus koligens yang lebih

besar. Duktus koligens yang lebih kecil dilapisi oleh epitel kuboid. Epitel tersebut akan berubah menjadi epitel silindris di medulla¹. Pada area apeks piramid, sebagian duktus melanjutkan sebagai duktus papiler³.

Setiap ginjal menerima darah dari arteri renalis yang akan bercabang di hilus menjadi cabang segmental dan akan lanjut bercabang menjadi arteri interlobaris. Arteri interlobaris akan berlanjut di area piramida ke korteks. Pada kortikomedular, arteri interlobaris akan bercabang menjadi arteri arkuata dilengkungkan basis piramida kemudian membentuk arteri interlobularis. Kemudian akan lanjut bercabang membentuk arteriol aferen. Arteriol aferen akan membentuk kapiler di glomeruli korpuskulum ginjal. Di sisi lain, arteriol eferen meninggalkan korpuskulum ginjal dan akan membuat kompleks anyaman kapiler peritubular di area tubular korteks⁷.

Ginjal menerima aliran darah masif sekitar 20% dari curah jantung. Penyaringan plasma yang dilakukan ginjal sampai 125 mL/menit dan mendekati 170L/hari⁵. Ginjal diperdarahi dari aorta abdominalis yang akan bercabang menjadi arteria renalis dekstra dan sinistra berlanjut menjadi cabang arteria interlobaris dan menjadi arteri arkuata, arteria interlobularis berada di tepi ginjal untuk bercabang menjadi kapiler yang akan membentuk gumpalan. Gumpalan tersebut disebut dengan glomerulus dan dikelilingi simpai bowman, didalamnya terjadi penyadangan pertama dan kapiler darah meninggalkan simpai bowman dan akan masuk ke vena kava inferior⁴.

Ginjal berfungsi untuk mengatur jumlah dan konsentrasi elektrolit CES dan mempertahankan eksitabilitas saraf dan otot. Ginjal menjadi keseimbangan pH agar sesuai dengan proses pembuangan H⁺ (asam) atau HCO₃⁻ (basa) yang berlebih di urin. Ginjal juga menjaga volume plasma yang sesuai dalam regulasi jangka panjang tekanan darah, dengan meregulasi keseimbangan garam di tubuh. Volume CES dan volume plasma menentukan jumlah garam total di CES karena natrium dan Cl berperan lebih dari 90% dalam aktivitas osmotik (menahan air) CES. Ginjal menjaga keseimbangan air dalam tubuh dengan memelihara osmolaritas (konsentrasi zat

terlarut) CES. Hal tersebut penting untuk menjaga stabilitas volume sel dengan meregulasi air agar berpindah secara osmotik masuk atau keluar sel sehingga sel tidak membengkak atau menciut⁷.

Ginjal berperan untuk mengekskresikan produk-produk sisa metabolisme di urin. Apabila dibiarkan dan menumpuk, produk-produk sisa tersebut akan bersifat toksik bagi sel disekitarnya. Selain itu, ginjal juga berfungsi untuk mengeluarkan senyawa asing yang masuk ke tubuh⁷.

Ginjal menghasilkan eritropoietin yang merupakan hormon untuk menstimulasi sumsum tulang agar membentuk sel darah merah. Hal tersebut berperan dalam proses homeostasis dengan menjaga kandungan optimal O₂ darah. Di dalam darah O₂ terikat dengan hemoglobin pada sel darah merah. Selain itu, ginjal juga memproduksi renin yang merupakan hormon untuk memicu jalur *renin-angiotensin-aldosteron* sehingga dapat mengontrol reabsorpsi natrium di tubulus ginjal dikarenakan penting dalam pemeliharaan jangka-panjang volume plasma dan tekanan darah arteri⁷.

Ginjal juga berperan sebagai pengaktivasi vitamin D yang merupakan hal penting untuk absorpsi kalsium di saluran cerna. Kalsium, juga memiliki fungsi dalam homeostatis⁷.

Pemberian senyawa-senyawa yang bersifat toksik ataupun senyawa-senyawa yang bersifat iritatif dapat menimbulkan perubahan-perubahan degeneratif seperti degenerasi melemak sampai nekrosis pada ginjal⁸. Etiologi PGK pada pasien dewasa yang terbanyak adalah diabetes melitus dan hipertensi. Pada anak, penyebab primer PGTA yang tersering adalah kelainan kongenital ginjal dan saluran kemih (seperti obstruksi uropati, refluks vesikoureter, displasia ginjal). Beberapa komplikasi pada gangguan ginjal seperti overhidrasi, hiperkalemia, asidosis metabolik, gangguan mineral dan tulang, hipertensi, anemia, dan dilipidemia².

Beberapa tindakan yang dapat dilakukan pada pasien dengan beberapa keluhan gangguan ginjal antara lain : pada pasien dengan adanya peningkatan ureum kreatinin, direkomendasikan untuk dilakukan evaluasi

terkait kadar ureum, kreatinin beserta nilai eGFR ulangan secara berkala, pada pasien dengan adanya proteinuria dan albuminuria direkomendasikan untuk dilakukan evaluasi terkait kadar albuminuria atau ACR urin, pada pasien dengan adanya hematuria direkomendasikan untuk dilakukan evaluasi terkait kemungkinan penyebab dasar, serta perujukan ke dokter subspecialis ginjal hipertensi dan subspecialis nefrologi anak atau spesialis urologi sesuai indikasi, identifikasi penyebab penyakit ginjal kronik memerlukan data akurat dan lengkap yang didapat dari serangkaian proses sesuai penemuan klinis, dan indikasi dilakukannya Ultrasonografi Ginjal².

Ringkasan

Ginjal merupakan organ retroperitoneal yang terletak dibagian ventral dari M. psoas major dan M. quadratus lumborum. Ginjal terletak di dalam kapsul jaringan adiposa dengan terdapat jaringan ikat disekitarnya yaitu fascia renalis dan fascia gerota (lamina anterior renal fascia). Permukaan ginjal dibungkus oleh kapsula fibrosa⁵.

Ginjal tersusun atas korteks (korteks renalis) dan medulla (medulla renalis). Medulla terdiri dari beberapa bagian yang disebut sebagai piramida ginjal (*Pyramides renales*)⁵. Ginjal berfungsi untuk mengatur jumlah dan konsentrasi elektrolit CES dan mempertahankan eksitabilitas saraf dan otot. Ginjal menjadi keseimbangan pH agar sesuai dengan proses pembuangan H⁺ (asam) atau HCO₃⁻ (basa) yang berlebih di urin. Ginjal juga menjaga volume plasma yang sesuai dalam regulasi jangka panjang tekanan darah, dengan meregulasi keseimbangan garam di tubuh. Ginjal berperan untuk mengekskresikan produk-produk sisa metabolisme di urin. Apabila dibiarkan dan menumpuk, produk-produk sisa tersebut akan bersifat toksik bagi sel disekitarnya. Selain itu, ginjal juga berfungsi untuk mengeluarkan senyawa asing yang masuk ke tubuh. Ginjal menghasilkan eritropoietin yang merupakan hormon untuk menstimulasi sumsum tulang agar membentuk sel darah merah⁷.

Pemberian senyawa-senyawa yang bersifat toksik ataupun senyawa-senyawa yang

bersifat iritatif dapat menimbulkan perubahan-perubahan degeneratif seperti degenerasi melemak sampai nekrosis pada ginjal⁸. Beberapa komplikasi pada gangguan ginjal seperti overhidrasi, hiperkalemia, asidosis metabolik, gangguan mineral dan tulang, hipertensi, anemia, dan dilipidemia².

Simpulan

Ginjal merupakan suatu organ retroperitoneal yang berperan sebagai meregulasi tubuh, menjaga keseimbangan tubuh, berperan hormonal, metabolik dan mengekskresikan sisa metabolisme tubuh. Gangguan pada ginjal dapat menyebabkan terganggunya fungsi ginjal. Prevalensi penyakit ginjal kronis masih tinggi di Indonesia, sehingga diharapkan artikel ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan bahwa ginjal merupakan organ penting tubuh sehingga perlu untuk diperhatikan kesehatannya.

Daftar Pustaka

1. Eroschenko VP. Atlas Histologi di Fiore. Jakarta: EGC; 2012
2. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Ginjal Kronik. Jakarta: Menteri Kesehatan RI; 2023
3. Mescher AL. Histologi Dasar Junqueira edisi 12. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2012
4. Nuari NA, Widayati D. Gangguan Pada Sistem Perkemihan & Penatalaksanaan Keperawatan. Yogyakarta: Deepublish; 2017
5. Paulsen HVF, Waschke J. Sobotta Atlas Anatomi Manusia : Organ interna. Edisi 24. Jakarta : Elsevier; 2019
6. Safrida. Anatomi dan Fisiologi Manusia. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press; 2020
7. Sherwood L. Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem. Edisi 9. Jakarta :EGC; 2018
8. Suparman IP, Sudira IW, Berata IK. Kajian Ekstrak Daun Kedondong (*Spondias dulcis* G.Forst.) Diberikan Secara Oral Pada Tikus Putih Ditinjau Dari Histopatologi Ginjal. Jurnal Buletin Veteriner Udaya. 5(1) : 49-56; 2013