



I'm not robot



Continue

Fungsi ginjal ikan pdf

Fungsi ginjal pdf.

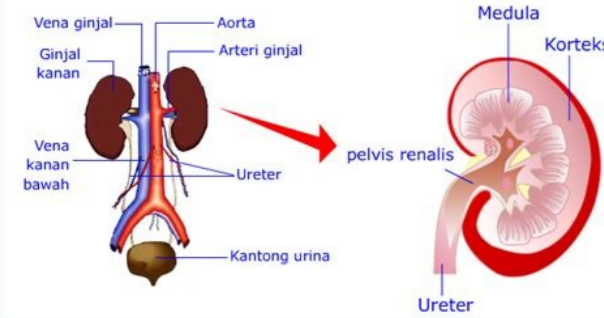
FungsiGinjal ikan adalah organ yang kompleks sebab merupakan gabungan elemen hematopoietik, retikuloendothelial, endokrin, dan ekskretori. Ginjal pada ikan memiliki fungsi yang sedikit berbeda dibandingkan dengan vertebrata lainnya. Organ ini juga turut berperan dalam homeostasis cairan tubuh. Ginjal pada ikan terbagi menjadi dua bagian, cranial pronefros (head/ anterior) dan caudal mesonefros (tail/ posterior). Secara umum pada ikan teleostei, bagian anterior ginjal memiliki fungsi sebagai jaringan hematopoietik yang mana juga mengandung elemen kromafin dan endokrin adrenokortikal. Jaringan eritropoiesisnya terdapat di interstisial antara glomerulus dan tubulus. Sedangkan ginjal posterior memiliki lebih banyak tubulus dengan sedikit jaringan hematopoietik dan limfoid. Fungsi dari bagian posterior ini adalah sebagai osmoregulator dan organ ekskresi. Fungsi ginjal pada ikan juga dapat dibedakan menjadi tiga, sesuai habitat ikan. 1. Ikan air tawar/ikan ini hidup dengan cara mengatur kondisi hiperosmosis. Ginjal utamanya bekerja sebagai organ untuk mengekskresikan air. Fungsi ginjal pada ikan air tawar dalam mengatur ekskresi ion divalen tidak begitu berkembang. Ginjal melakukan ekskresi air dan menyimpan elektrolit yang tersaring, dengan kata lain terjadi pompa ion yang cukup besar dan permeabilitas ait pada tubulus rendah. Urin yang dihasilkan lebih banyak dengan sedikit konsentrasi elektrolit. Elektrolit dominan yang ditemukan hanya Na dan Cl. 2. Ikan laut/ikan ini hidup dengan cara mengatur kondisi hipotonis. Prinsip utama fungsi ginjal pada ikan laut mengarah pada ekskresi kation dan anion divalen seperti magnesium dan sulfat meskipun memiliki fungsi utama dalam reabsorpsi sodium, potassium, dan klorida. 3. Ikan EuryhalineGinjal pada ikan ini mampu beradaptasi pada kondisi hipo dan hiperosmotik. Ginjal difungsikan sebagai pengekskresi ion dibalen dan air. Sementara ion univalen dan produk akhir nitrogen dibuang melalui insang.FisiologiPada ikan air tawar, ginjal beradaptasi dengna lingkungan yang hiper osmoregulasi. Cairan tubuh ginjal harus bekerja menyimpan garam dan membuang kelebihan air. Hal ini dilakukan oleh kecepatan filtrasi glomerulus, reabsorpsi garam di tubulus proksimal, dan pengenceran urin di tubulus convolutus distal. Cara kerja semacam ini dilakukan untuk menghalangi influks pasif air melalui insang dan kulit. Kecepatan aliran urin juga membuat ikan dapat mengeliminasi produk buangan seperti kreatin dan kreatinin.Ginjal tersusun atas nefron. Struktur nefron sendiri berbeda-beda antar ikan laut, euryhaline, dan air tawar.

Kecepatan filtrasi glomerular (Glomerular Filtration Rate/ GFR)	Lebih lambat sebab glomerulus disuplai dengan darah venous dari sistem renal portal	Lebih cepat sebab glomerulus didukung dengan tekanan tinggi dari aliran darah arterial
Aliran urin	Bervariasi, bergantung jumlah cairan yang diminum.	Relatif stabil karena aliran air dari insang tetap konstan sehingga fluktuasi aliran urin minimal.
Produksi urin pada tekanan osmotik lebih tinggi daripada darah	Tidak mampu	Tetap dapat diproduksi sebab memiliki loop henle yang mengatur lonjakan tekanan osmotik tinggi.
Proses ductus kolektivus	Permeabel terhadap air, saat melewati area yang asin ini, air dikeluarkan dari urin	Osmolaritas urin dikendalikan dengan mengatur permeabilitas ductus kolektivus dengan hormon.

Nefron terdiri atas beberapa segmen dengan fungsi yang spesifik. 1. Korpuskulum renale (Glomerulus dengan kapsula Bowman's)Di lokasi ini ultrafiltrat terbentuk dari darah. Dari sini filtrat menuju tubulus renal untuk dirubah menjadi urin melalui proses ultrafiltrasi. 2. Tubulus konvolutus proksimal (segmen pertama)Di segmen ini terjadi sekresi sodium, klorida, Mg, SO4, dan air. 3. Tubulus konvolutus proksimal (segmen kedua)Tubulus ini mampu meregulasi untuk menghasilkan ion hiper atau hipotonis. Segmen ini mengambil bagian sebagai area metabolik yang aktif. Pada segmen ini terjadi reabsorpsi Na, Cl, dan air. 4. Tubulus konvolutus distalDi tubulus ini, air semakin banyak diresorbsi, urin dikonsentrasikan atau diencerkan. 5. Tubulus kolektivusTubulus ini mengumpulkan konsentrat untuk ekskresi, dan meresorpsi lebih banyak air.Ikan laut memiliki konsentrasi darah yang lebih rendah dibandingkan lingkungan sehingga cairan tubuh dapat hilang melalui berbagai organ ekskresi termasuk ginjal. Untuk meminimalisir kehilangan cairan atau menyimpan lebih banyak cairan maka ginjal hanya menyaring sedikit plasma. Kecepatan filtrasi gomerulus juga lebih rendah dibandingkan pada ikan air tawar. Akibatnya produksi urin menjadi sedikit dan lebih kental.

Proses yang terjadi di ginjal ini dilakukan dengan cara modifikasi histologi nefron. Beberapa ikan laut seringkali memiliki tubulus yang tidak sempurna. Urin ikan laut banyak mengandung elektrolit di dan trivalen seperti Ca²⁺, Mg²⁺, dan SO4²⁻, produk akhir nitrogen seperti kreatinin, kreatin, dan trimetil oksida. Sekresi Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺, SO4²⁻, dan air terjadi di segmen I tubulus proksimal. Sedangkan reabsorpsi Na⁺, Cl⁻, dan air terjadi di segmen 2 tubulus proksimal. Kontribusi glomerulus pada proses sekresi sangat kecil. Oleh karena itu ikan laut tidak memiliki glomerulus. Pada nefron yang aglomerular, daya tampung cairan terbatas karena rendahnya osmolaritas urin. Ekskresi urin dalam jumlah besar akan disertai dengan hilangnya banyak garam. Mungkin karena inilah ginjal aglomerular lebih sering ditemukan pada ikan laut atau yang ikan yang hidup di muara. Meskipun nefron aglomerular sangat jarang, anatomi semacam ini masih dapat ditemukan pada ikan payau dan air tawar. Pada ikan euryhaline, ginjalnya merupakan perpaduan antara ginjal ikan air tawar dan laut. Kecepatan filtrasi glomerulusnya lebih cepat dibandingkan pada air tawar dibandingkan ikan laut, namun konsentrasi urin tidak seperti ikan laut. Perbedaan konsentrasi antara cairan tubuh dan lingkungan lebih kecil menyebabkan upaya osmoregulasi juga berkurang dan otomatis total energi yang dibutuhkan juga lebih rendah.

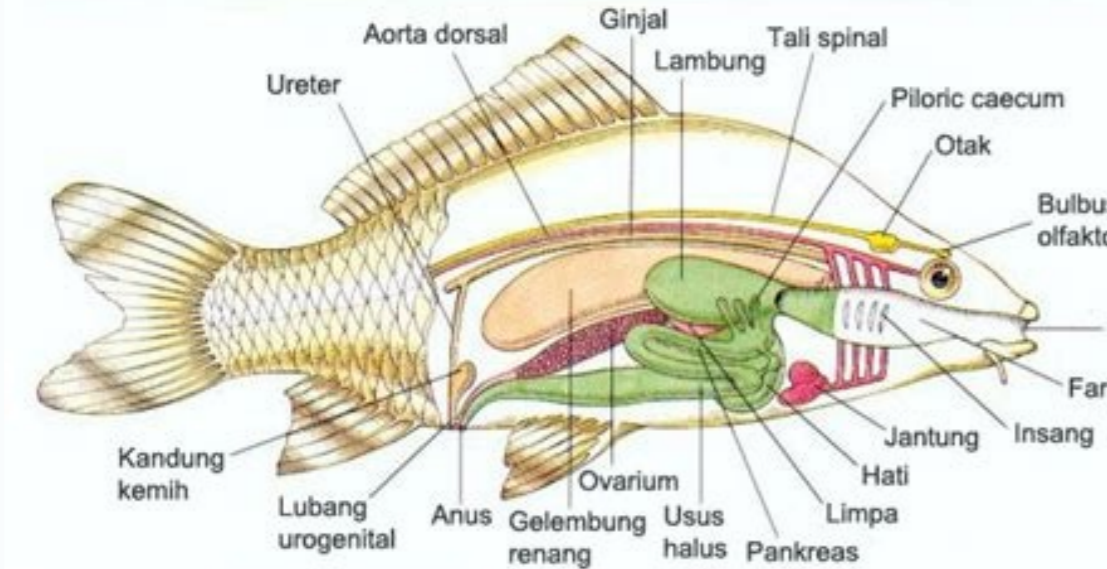
Pada kondisi air tawar, tubulus akan berhenti mensekresikan magnesium dan sulfat serta merubah permeabilitasnya terhadap air. Segmen distal dimiliki oleh spesies euryhaline namun perannya pada reabsorpsi NaCl bergantung pada salinitasnya.Pembentukan urin meliputi tiga hal, ultrafiltrasi, reabsorpsi air dan zat terlarut, dan sekresi. 1. UltrafiltrasiUrin dibentuk dengan menghasilkan filtrat glomerular terlebih dahulu. Plasma darah disaring pada glomerulus untuk menghasilkan urin. Proses ini disebut ultrafiltrasi. Proses ini terjadi dipicu oleh adanya gradient pressure sepanjang barier filtrasi dalam glomerulus yang tersusun oleh endotel kapiler, matriks sel mesangial, membrana basalis, dan epitel visceral. Epitel visceral terdiri dari podosit yang memiliki tonjolan (disebut pedicels) yang tersusun membentuk celah dimana terjadi filtrasi. Pedicels pada ikan air tawar kurang berkembang atau tersusun rapat untuk membatasi filtrasi dan podositnya lebih jarang tersebar.Kapiler glomerulus yang permeabel meloloskan sejumlah material seperti garam, air, glukosa, asam amino, dan molekul protein berukuran kecil. Filtrat ini dikumpulkan di kapsula Bowman's lalu hasilnya masuk ke tubulus. Kecepatan aliran urin pada ikan air tawar sangat bervariasi, biasanya lebih rendah dari kecepatan filtrasi glomerulus (Glomerular Filtration Rate/ GFR) akibat adanya reabsorpsi.Pada ikan air laut atau euryhaline, ikan berada pada lingkungan dengan salinitas tinggi akan memiliki kecepatan aliran urin yang lebih lambat akibat turunnya GFR. Kondisi ini terjadi sesuai dengan perubahan anatominya dimana glomerulusnya berukuran kecil dan berjumlah sedikit sehingga menurunkan permeabilitas hidrolik. Podositnya juga lebih melimpah dan merata untuk membatasi filtrasi lebih lanjut.2. ReabsorpsiTubulus akan melakukan fungsi menambahkan dan mengurangi zat terlarut, dan filtrat darah dirubah menjadi limbah urin. Segmen neck akan menggerakkan filtrat dengan cilianya. Di segmen proksimal I, glukosa dan molekul besar dikeluarkan, limbah ion anorganik dipompa masuk. Molekul besar diambil dengan pinositosis sedangkan ion digerakkan dengan ATP ase. Pada segmen proksimal II air ditarik dari filtrat. 3. SekresiPada segmen distal dan tubulus kolektivus ion Na dan Cl dikembalikan ke filtrat. Pada ikan air tawar, bagian ini tidak permeabel terhadap air, sehingga ion dipulihkan tanpa air. Sedangkan pada ikan laut dindingnya permeabel sehingga air ikut terbawa. Akibatnya, pada ikan air tawar konsentrasi urinya akan lebih encer dibandingkan darah.Proses pembentukan urin pada ikan dan mamalia memiliki beberapa perbedaan. Hal tersebut dapat diamati pada tabel berikut. Referensi rujukanAughey, E. & Frye, F.L. 2001. Comparative Veterinary Histology with Clinical Correlates. CRC PressEl-Bab, M.R.F. 2000. Fundamentals Of The Histology Of Fish Part I: Histology Of Teleosts.Fujaya, Y. 2004.



Fisiologi ikan: Dasar pengembangan teknologi perikanan. Rineka Cipta: Jakarta.Kirschbaum, F. Dan Formicki, K (ed). 2020. The Histology of Fishes. CRC Press: Boca RatonOstrandrer, G. (Ed). 2000. The Laboratory Fish 1st Edition. Academic PressMokhtar, D.M. 2017. Fish Histology: from cells to organs. Apple Academic Press: CanadaRibelin, W.E dan Migaki, G. 1975. The Pathology of Fishes: Proceedings of a Symposium. The University of Wisconsin Press: WisconsinRoberts, R.J (Ed). 2012. Fish Pathology 4th Ed. Wiley-Blackwell: UKStrange, R.J. 2012.

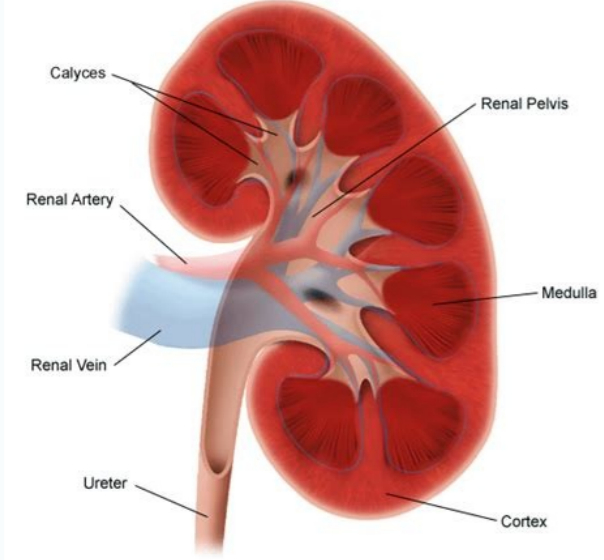
Fish Physiology. The University of Tennessee Anatomi Organ ini berlokasi di retroperitoneal, melekat di bagian ventral/bawah columna vertebralis ikan, di atas dari gelembung renang. Organ ini memanjang di rongga abdomen, sering bersisian dengan esofagus dan di belakang dari cranium. Ginjal pada kelompok pari dan hiu berukuran lebih kecil. Ginjal pada ikan termasuk dalam organ yang sulit diambil. Bentuk dari ginjal cukup bervariasi, tergantung pada bentuk tubuh dan tiap-tiap spesies memiliki kekhasannya masing-masing. Pada sebagian besar ikan bertulang sejati, organ ini berbentuk sangat ireguler karena perlekatannya pada tulang belakang. Ginjal umumnya berwarna coklat kemerahan gelap atau coklat terang, gelap, hitam kecuali pada hiu dan pari yang berwarna lebih merah terang. Teksturnya juga lembut dan rapuh.Gb. berbagai bentuk ginjal pada ikan (El-Bab, 2000)Secara umum struktur ginjal dapat dibagi menjadi dua, head (anterior), trunk (posterior). Ginjal anterior mengambil porsi 20% ginjal dan 80% nya adalah ginjal posterior.

Sebagian besar bentuk ginjal pada ikan memanjang sebagai satu organ. Namun ada juga yang terpisah antara bagian head dan trunk nya. Bahkan beberapa spesies tidak memiliki ginjal anterior. Pada kebanyakan ikan, bagian depan ginjal berasal dari pronefros, dengan elemen adrenokortikal dan endokrin kromafin, hematopoietik, dan jaringan limfoid. Bagian posterior ginjal berasal dari mesonefros yang tersusun dari nefron yang memiliki jaringan hematopoietik dan limfoid. Ginjal disuplai oleh vena caudalis, namun kebanyakan ikan air tawar kehilangan sistem renal portalnya yang sesungguhnya. Struktur dan Histologi Struktur histologi dari ginjal ikan terbagi menjadi tiga, berdasarkan habitat dari ikan (air tawar, euryhaline, dan laut) dan menjadi 5 (tipe I - V) berdasarkan besarnya luasan pemisahan gnjal anterior dan fusi ginjal kiri -kanan.

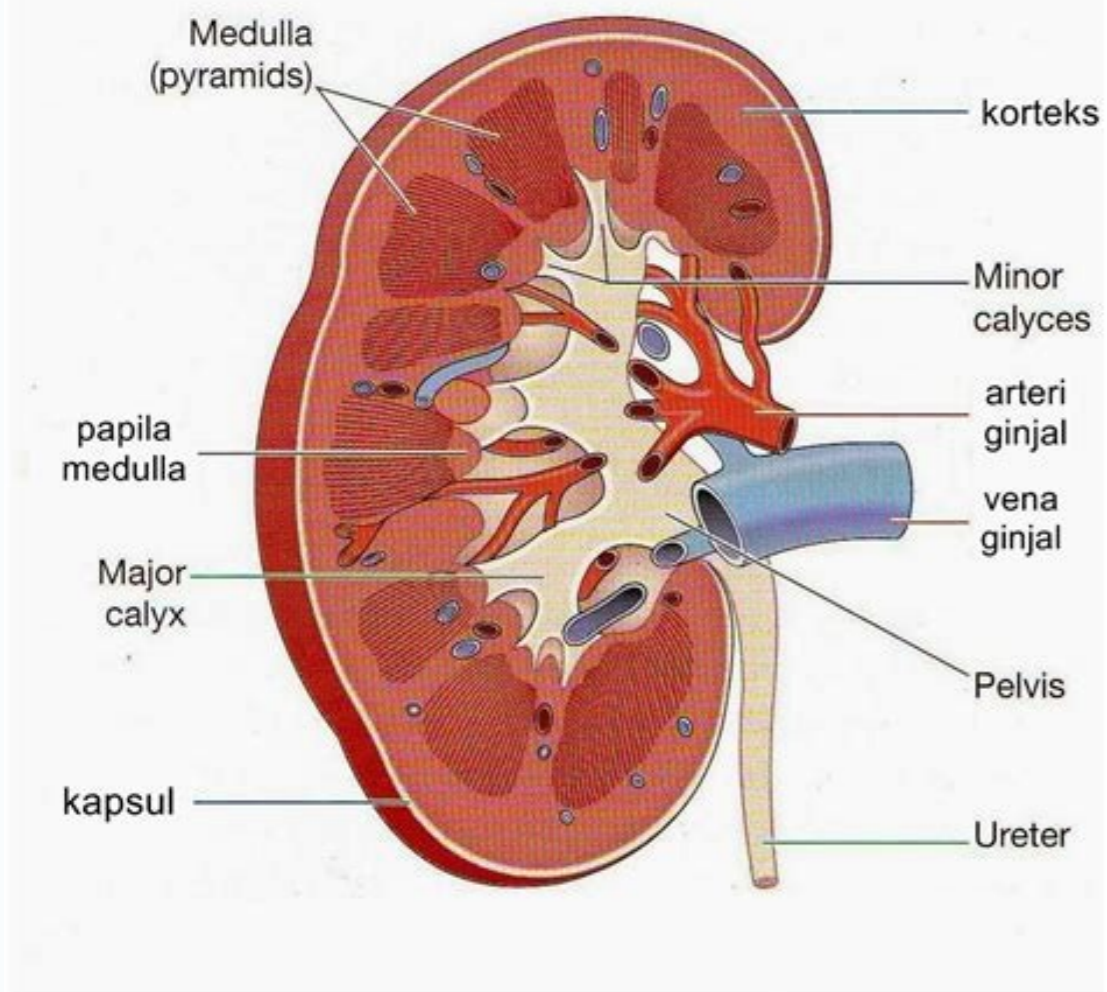


Meskipun struktur nefron dari ketiganya bervariasi, dasar struktur selulernya serupa. Ginjal anterior tersusun oleh elemen hematopoietik dan ginjal posterior merupakan bagian pengekskresi. Elemen hematopoietik ginjal tersusun dari sel stem yang tidak terdiferensiasi yang berada di stroma retikuloendothelial, seperti yang ada pada sum-sum tulang belakang manusia. Struktur ginjal ikan yang bercampur dengan komponen eritropoiesis ini kerap terlihat sebagai infiltrasi leukosit sehingga seringkali membuat para histologist kurang familiar. Bagian posterior ginjal bekerja sebagai tempat filtrasi dan pemuangan sampah protein. Pada ikan, juga ditemukan struktur khas yang tidak ditemukan pada vertebrata tingkat tinggi, yakni melanomakrofag center (MMC). Struktur ini memiliki pigmen yang berbeda-beda, bisa merah muda atau keemasan, bahkan menghitam karena adanya melanin. Jumlahnya juga bervariasi sesuai umur dan jenis kelamin, keberadaan infeksi dan stresor kesehatan lainnya. TELEOSTEI A. Ikan air tawar Secara sitologi, struktur pengekskresi yakni nefron pada ikan air tawar terdiri dari korpuskulum renale (Malpighian Body) dan Tubulus ginjal (segmen konvolutus proksimal (segmen I - II), neck segment, segmen intermediet, segmen konvolutus distal)1. Korpuskulum renale / Malpighian body Terdiri dari glomerulus dan kapsula Bowman's. Sebelum masuk ke glomerulus, arteriol aferen dari aorta dorsal yang terbagi menjadi beberapa loop kapiler yang membentuk glomerulus. Loop ini berkumpul kembali dan meninggalkan kapsula sebagai arteriol eferen. Lapisan internal kapsula glomerulus dikelilingi oleh kapiler glomerulus dengan sel epitel modifikasi yang disebut podosit, yang menghasilkan filtrat yang diarahkan menuju segmen neck dari tubulus proksimal. Mesangial mengisi ruang diantara loop kapiler glomerulus. Glomerulus dikelilingi oleh kapsula Bowman's. Kapsula ini tersusun dari selapis sel pipih yang melekat pada membrana basalis yang terbagi menjadi lapisan dalam dan luar. Sel juxtaglomerular terdeteksi pada dinding arteriol aferen. 2. Tubulus ginjal a. Neck segmentTubulusnya tebal dan pendek. Bagian neck berlanjut dengan epitel visceral dan parietal kapsula Bowman dan menunjukkan lumen sempit yang dikelilingi oleh sel epitel bersilia. Segmen ini pendek dan terbuka ke arah tubulus proksimal. Bagian neck ini memiliki sel epitel kuboid-kolumner bersilia panjang. b. Segmen konvolutus proksimalTubulus ini merupakan tubulus terpanjang dan segmen nefron paling berkembang. Epitelnya kolumner eosinofilik-granuler dengan burs border yang berkembang dengan baik. Tubulus ini meresorbsi 85% air dan sodium klorida. Tubulus ini memiliki ciri lumen yang lebar. - Segmen proksimal pertama cenderung aktif mengambil substansi dari lumen tubulus oleh karepanya memiliki vakuola pinositik apikal. Nukleusnya bulat/oval dan besar berada di tengah atau basal sel. Sitoplasmanya mengandung mitokondria dan banyak granula sekretori. - Segmen proksimal kedua memiliki lumen yang berukuran lebih besar dibandingkannya segmen pertama. c. Segmen intermediet.Segmen intermediet berupa epitel kuboid yang terkadang bersilia yang membantu menggerakkan filtrat sepanjang nefron. Segmen ini berkembang dengan baik pada ikan mas, namun pada beberapa ikan tidak ditemukan.

Anatomy of the Kidney



d.Segmen konvolutus distal.Tubulus distal sulit dibedakan dengan tubulus proksimal pada pengamatan rutin histologi. Tubulus ini sedikit memiliki brush border atau sulit dikenali dengan lumen yang lebih sempit.



Namun pada beberapa spesies, tubulus ini cukup besar dengan epitel tunggal dan plasma yang tercat terang. Segmen ini tercat lebih eosinofilik dibandingkan bagian proksimal. Hanya ada sedikit granula kasar di sitoplasmanya.Gb. Struktur nefron pada teleostei. (1) Ikan air tawar; (2) ikan air laut; 1. Korpuskulum renale; 2. Neck segment; 3. Segmen konvolutus proksimal; 4. Segmen Konvolutus distal; 5. Ductus kolektivusGb. Histologi ginjal ikan.

T. tubulus; G. Glomerulus; H. hematopoietic tissue B. Ikan laut Pada ikan laut, kehilangan cairan dibatasi dengan glomerulus yang kecil dan jumlah yang lebih sedikit. Bahkan pada beberapa spesies (seperti toadfish, goosefish, dan syngnathids) glomerulus hilang sama sekali. Pada ikan laut segmen intermediet juga tidak ada. Segmen distal juga terkadang tidak ada. Hal ini dilakukan untuk memperlambat pergerakan cairan sehingga ada cukup waktu untuk melakukan difusi pasif air kembali ke darah. Pada tipe ginjal aglomerular, segmen proksimal II pada teleostei dan sistem ductus kolektivus. Jaringan limfoid ginjal anterior dan jaringan interstitial ginjal posterior merupakan jaringan hematopoietik. Jaringan ini tersusun dari jaringan retikular dengan sel retikular, kapiler, sel blast, dan sel darah dewasa. Tubulus dan ductus kolektivus berlokasi di sepanjang ginjal dan berfungsi mengonsentrasikan untuk ekskresi dan meresorpsi lebih banyak air. Keduanya berlokasi di sepanjang ginjal. Epitelnya kolumner eosinofilik terang dengan nukleus di basal tanpa brush border. Tubulusnya dikelilingi oleh otot polos dengan ketebalan berbeda-beda. Ductus yang terbesar dikelilingi oleh otot dan jaringan lunak yang meluas. Epitelnya kolumner tinggi dengan sel serupa limfosit diantara sel epitel. C. Ikan Euryhaline Pada ikan euryhaline, struktur nefronnya merupakan kombinasi, namun lebih menyerupai yang dimiliki ikan laut. Bagian segmen distalnya serupa dengan ginjal ikan air tawar.Tabel. Perbedaan struktur histologi ginjal ikan air tawar dan laut