



www.esaunggul.ac.id

ANATOMI DAN FISILOGI HEWAN

Program studi Bioteknologi

By : Seprianto, S.Pi, M.Si

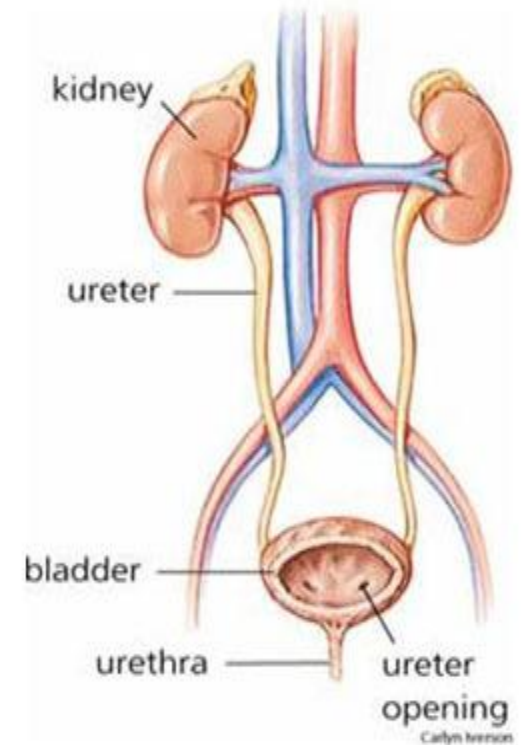
Pertemuan ke 10

SISTEM URINARIA



System Urinaria

- Sistem Urinaria adalah suatu sistem untuk mengatur volume dan komposisi kimia darah (dan lingkungan dalam tubuh)
- Terjadinya proses penyaringan Plasma darah oleh ginjal sehingga Cairan, elektrolit dan asam-basa tubuh berada dalam suatu keadaan konstan
- Melalui proses filtrasi, Reabsorpsi, Sekresi dan ekskresi berupa solut dan air yang berlebihan dalam tubuh yang dikeluarkan berupa urin



System Urinaria

- Fungsi ginjal (ren)
- Anatomi ginjal
- Proses produksi urine
 - Filtrasi oleh glomerulus
 - Reabsorpsi oleh tubulus
 - Sekresi oleh tubulus
- Evaluasi fungsi ginjal
- Transportasi, penyimpanan, dan ekskresi urine

Fungsi Ginjal

1. Regulasi komposisi ion darah
2. Regulasi pH darah
3. Regulasi volume darah
4. Regulasi tekanan darah
5. Pemeliharaan osmolaritas darah (300 mOsm/l)
6. Produksi hormon (calcitriol & erythropoetin)
7. Regulasi tingkat glukosa darah
8. Ekskresi sampah benda asing

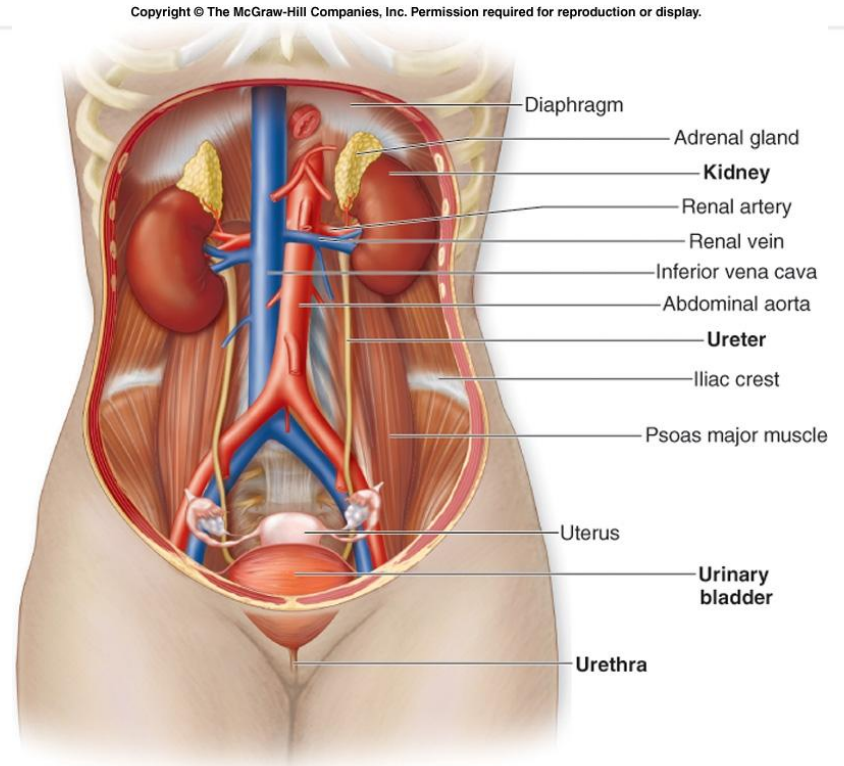
Fungsi Ginjal

Fungsi Non-Ekskresi :

- Menghasilkan Renin → untuk pengaturan tekanan darah
- Menghasilkan Eritropoietin → faktor penting dalam stimulasi produksi Sel Darah Merah oleh sumsum tulang
- Metabolisme vitamin D menjadi bentuk aktif
- Degradasi insulin
- Menghasilkan Prostaglandin

Anatomi Ginjal

- Anatomi eksternal:
 - Retroperitoneal
 - Renal fascia
 - Adipose capsule
 - Renal capsule
 - Renal hilum

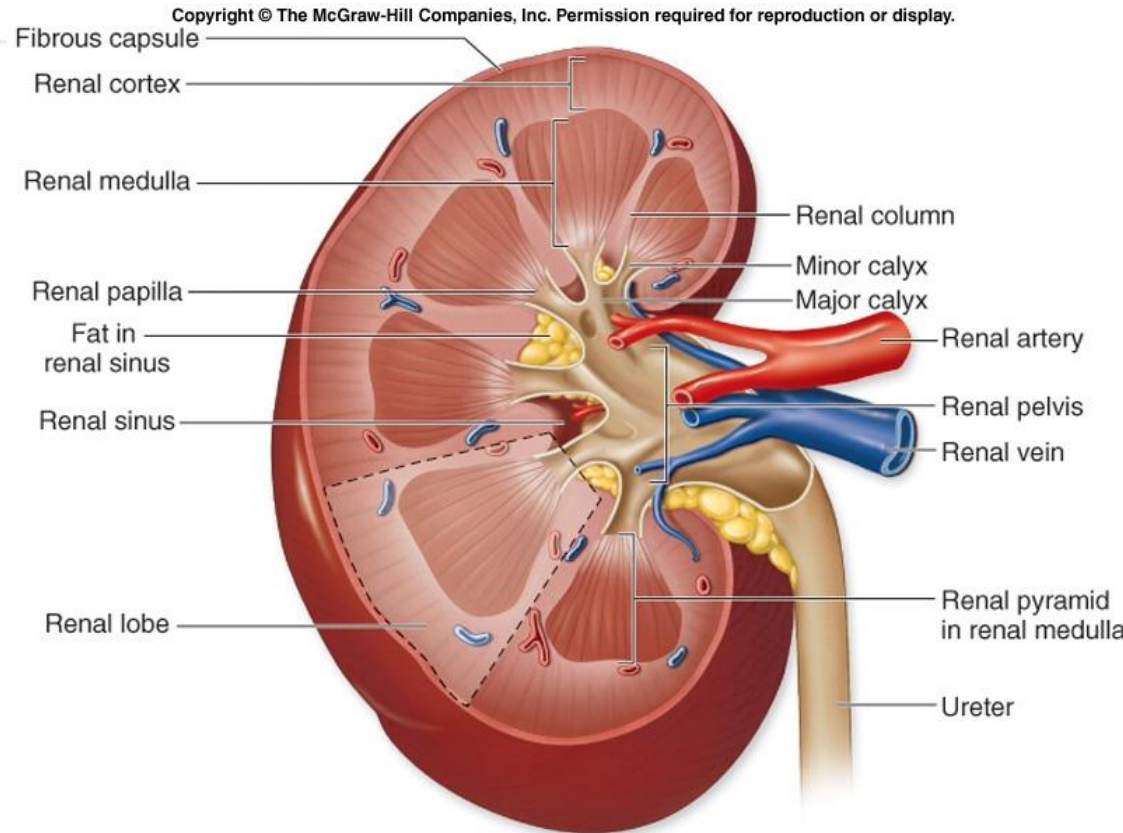


Struktur Ginjal

- Ginjal terbungkus oleh kapsula renalis yang terdiri dari jaringan fibrus berwarna ungu tua, lapisan luar terdapat lapisan korteks, dan lapisan sebelah dalam bagian medula
- Berbentuk kerucut yang disebut renal piramid, yang terdiri dari lubang-lubang kecil disebut papila renalis.
- Garis-garis yang terlihat pada piramid disebut tubulus Nefron yang terdiri dari; Glomerulus, Tubulus proksimal, Gelung henle, Tubulus distal dan Tubulus pengumpul.

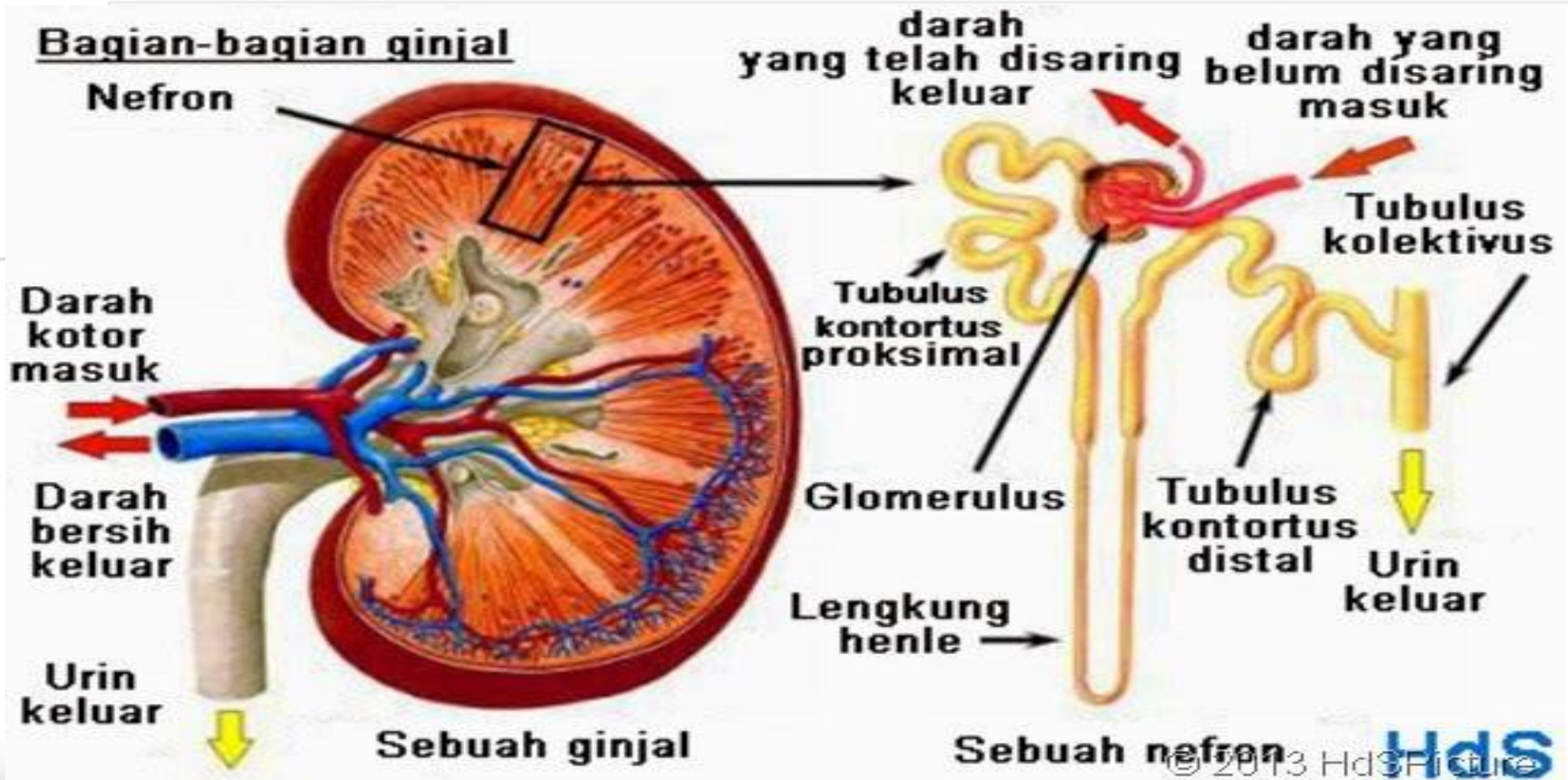
Anatomi Ginjal

- Anatomi internal
 - Cortex renalis
 - Medulla renalis
 - Pyramid renalis
 - Papilla renalis
 - Collumna renalis
 - Ductus papillaris
 - Calyx minor
 - Calyx major
 - Pelvis renalis
 - Sinus renalis

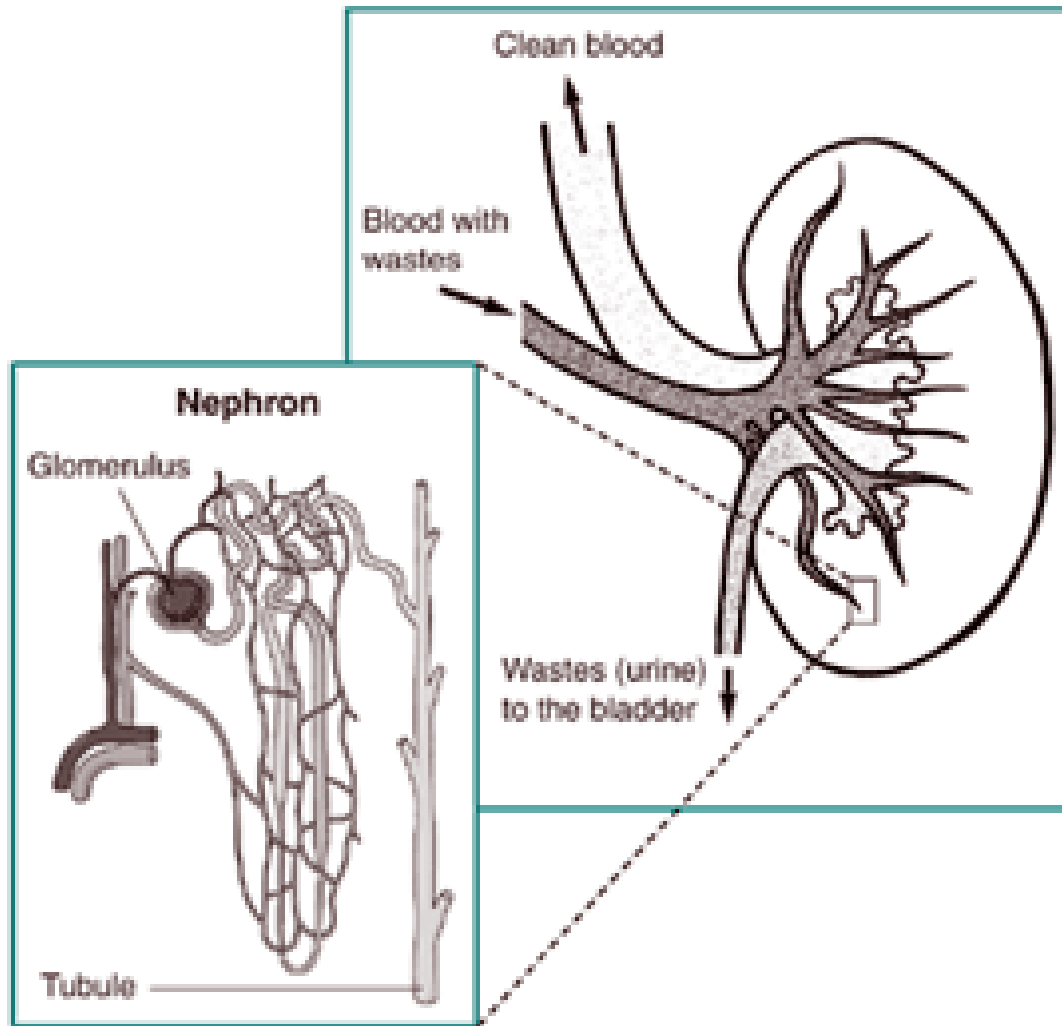


Right kidney, coronal section

Anatomi Ginjal

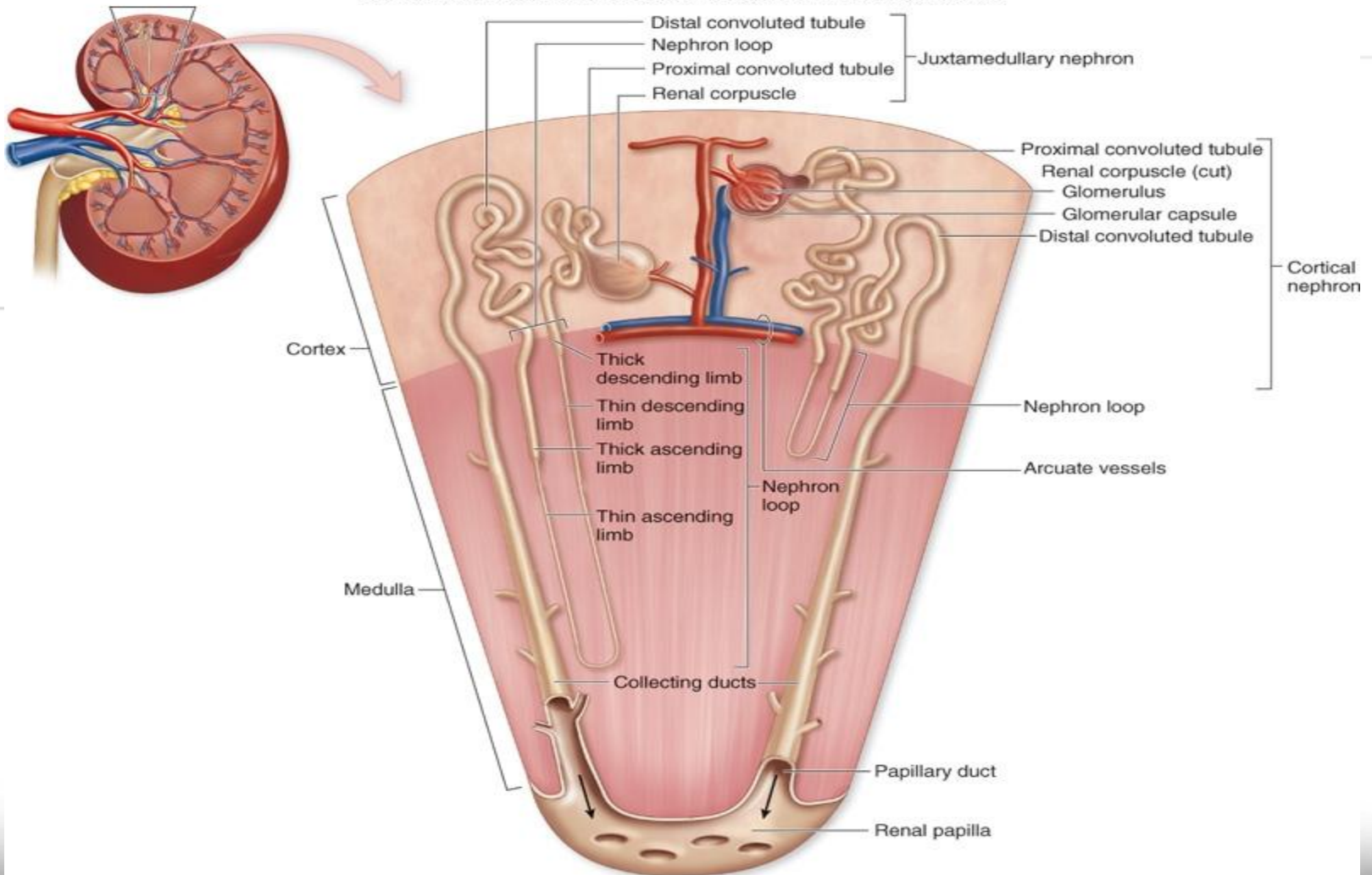


Anatomi Ginjal



Nefron

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



STRUKTUR NEFRON

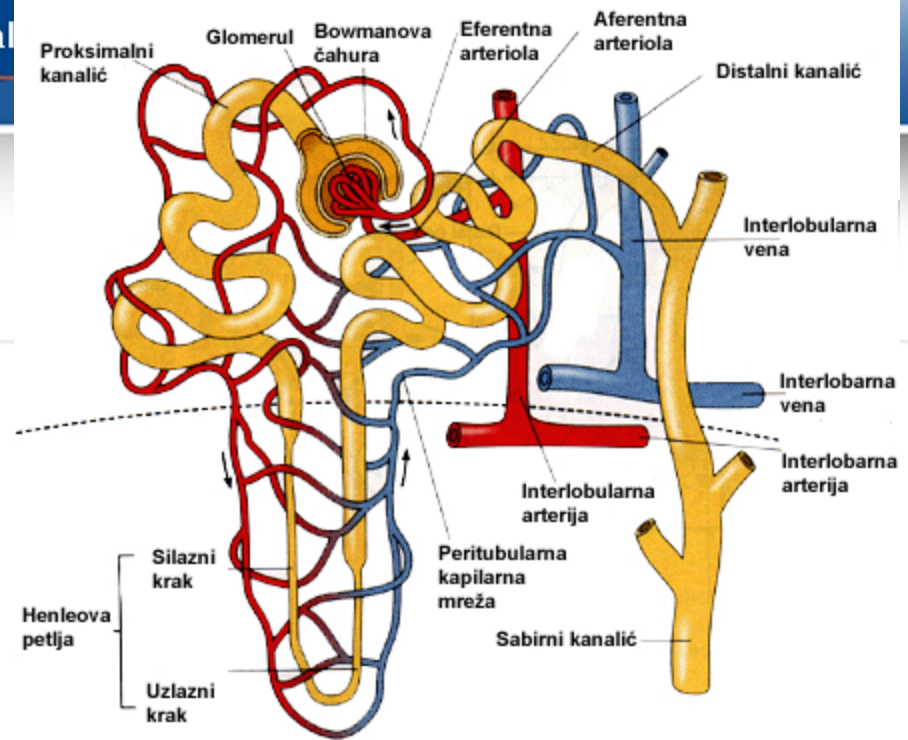
1. Glomerulus merupakan gulungan kapiler yang dikelilingi kapsul Epitel berdinding ganda disebut “Kapsul Bowman”.
 - a. Lapisan Viseral
 - Pedikel (kaki kecil).
 - Filtration Slits (pori-pori dari celah).
 - Barrier Filtrasi Glomerular terdiri dari : Endotelium Kapiler, Membran Dasar, Filtration Slits.
 - b. Lapisan Parietal.
2. Tubulus Kontortus Proksimal adalah terdapat sel-sel epitel kuboit yang kaya akan mikrovilus.
3. Tubulus Kontroktus Distal. membentuk segmen terakhir Nefron.
4. Tubulus dan Duktus Pengumpul. Tubulus ini akan mengalir ke sejumlah Tubulus Kontrortus Distal membentuk Duktus Pengumpul besar yang lurus.
5. Apparatus jukstaglomerular . berdekatan atau dekat dengan glomerulus ginjal.

Nephron:

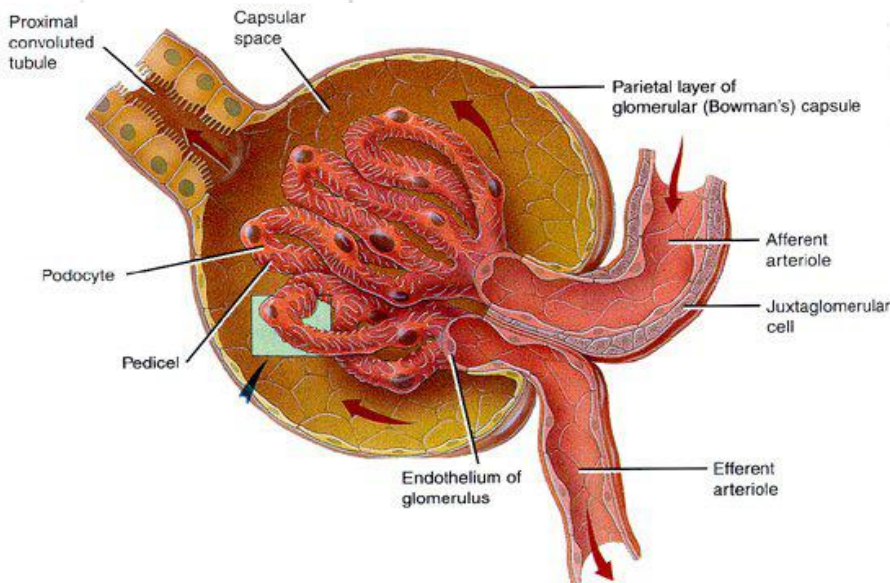
1. Renal corpuscle :
 - a. Glomerulus
 - b. Bowman's capsule
2. Renal tubule:
 - a. Proximal convoluted tubule
 - b. Loop of Henle
 - c. Distal convoluted tubule

Collecting duct

Papillary duct



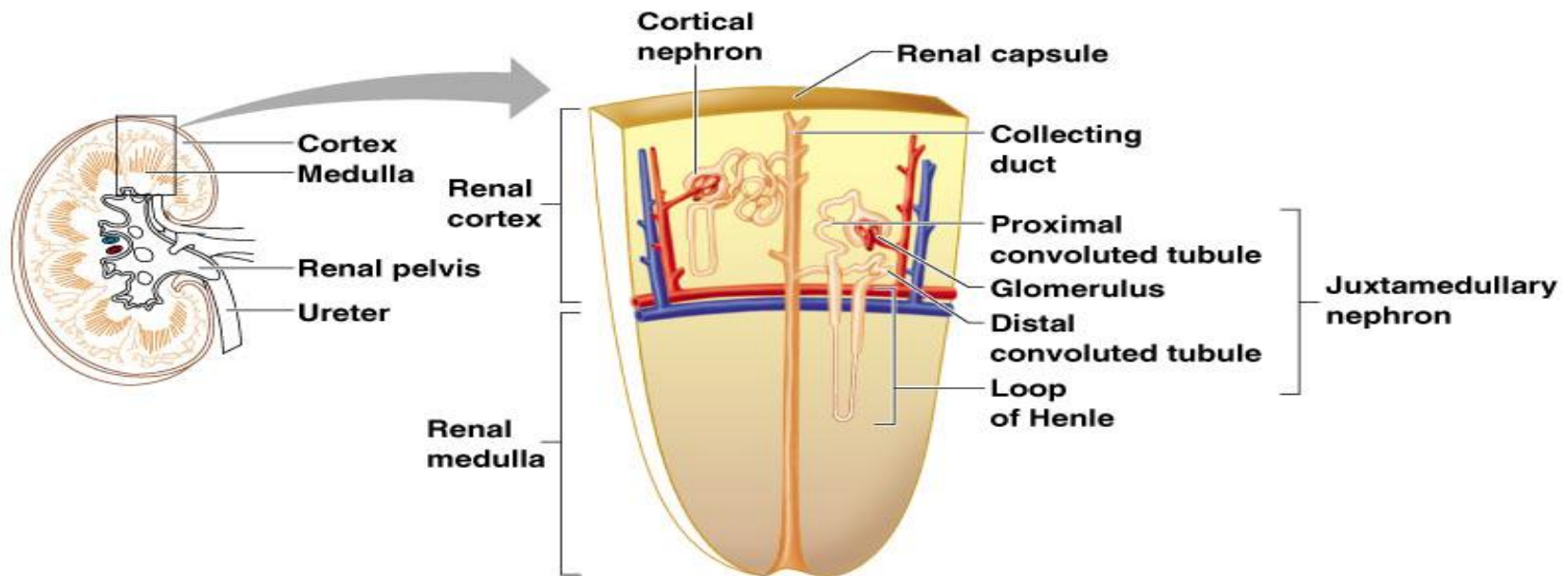
<http://www.farmakologija.com/materia/images/nephron.gif>



<http://coe.fgcu.edu/faculty/greenep/kidney/glomer3.jpg>

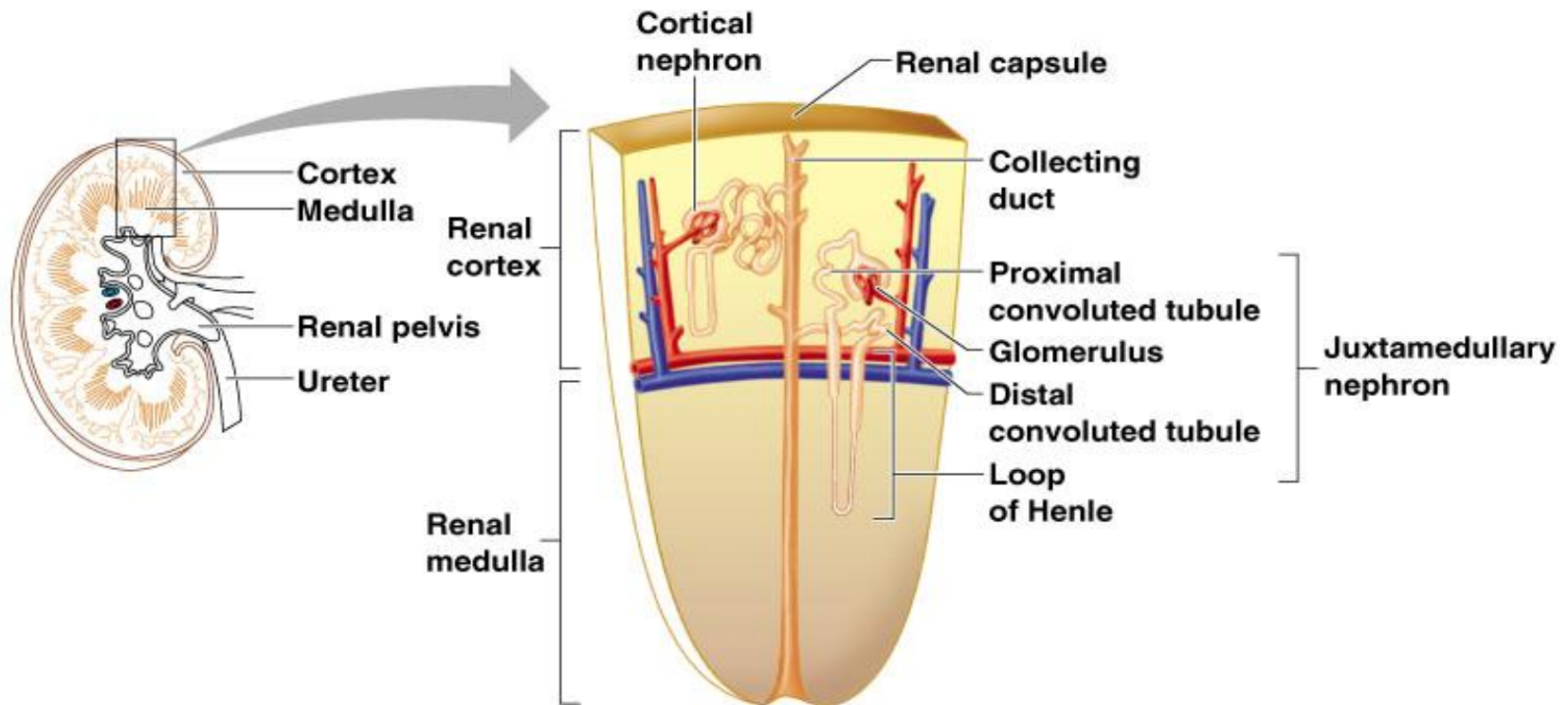
Tipe-Tipe Nefron

- 1. Nefron Kortikal
 - Terletak di bagian korteks ginjal
 - Sebagian besar nefron termasuk ke dalam tipe ini.

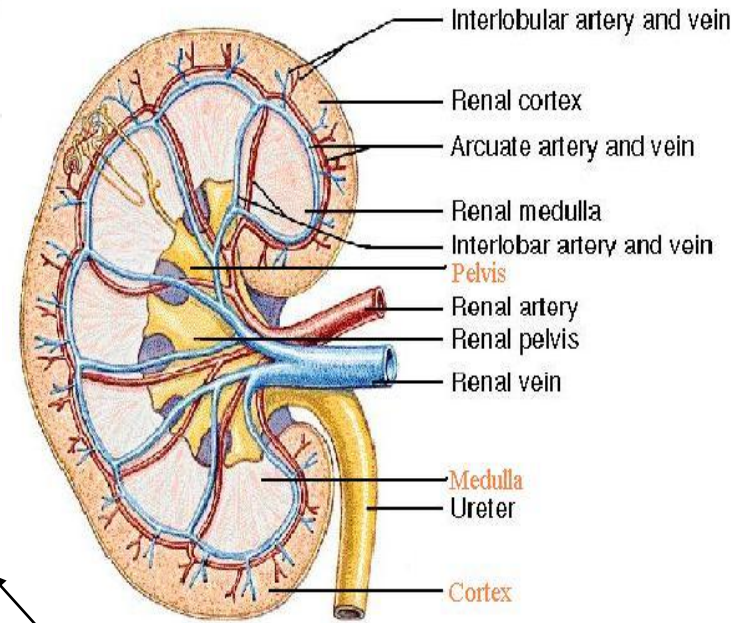
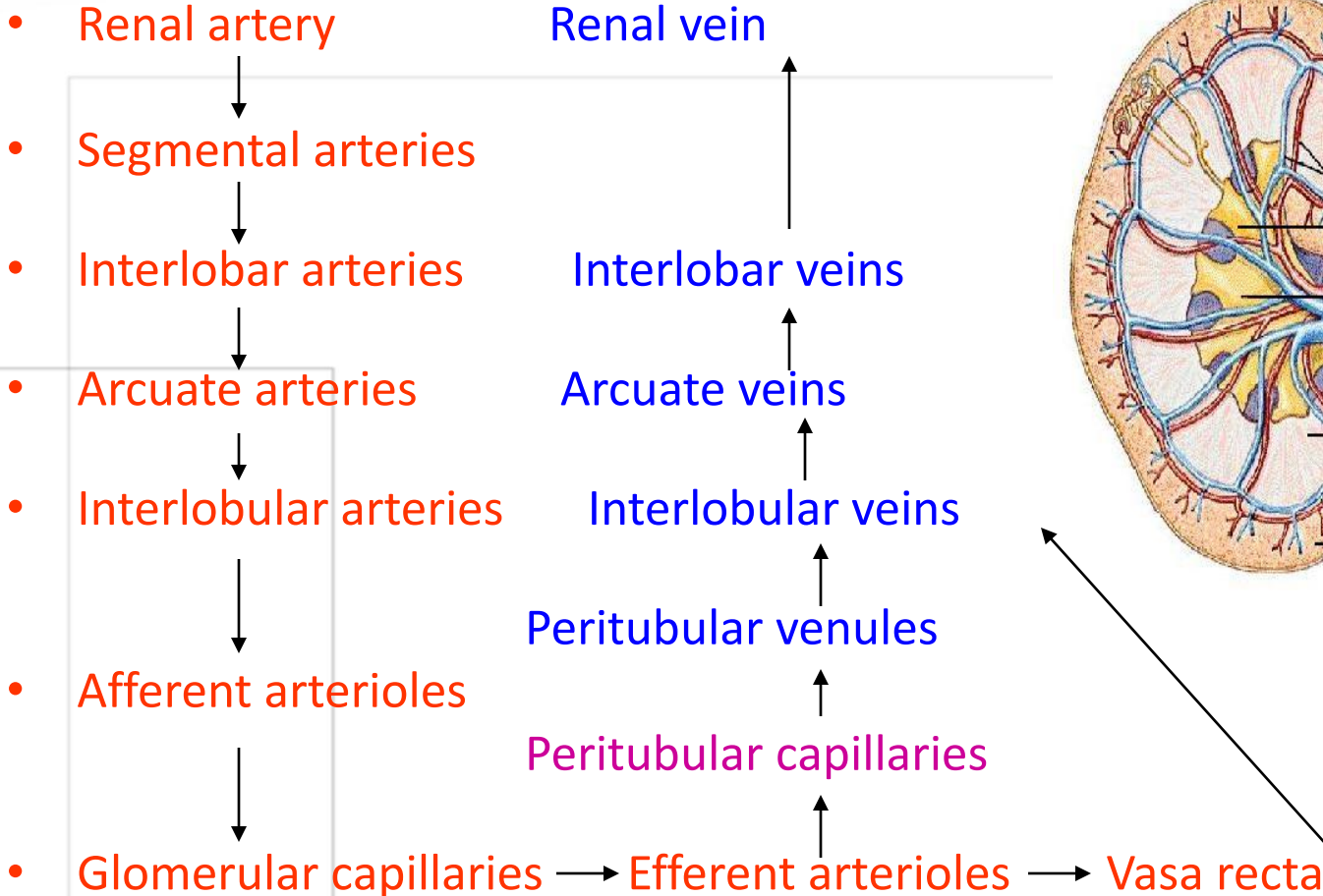


Tipe-Tipe Nefron

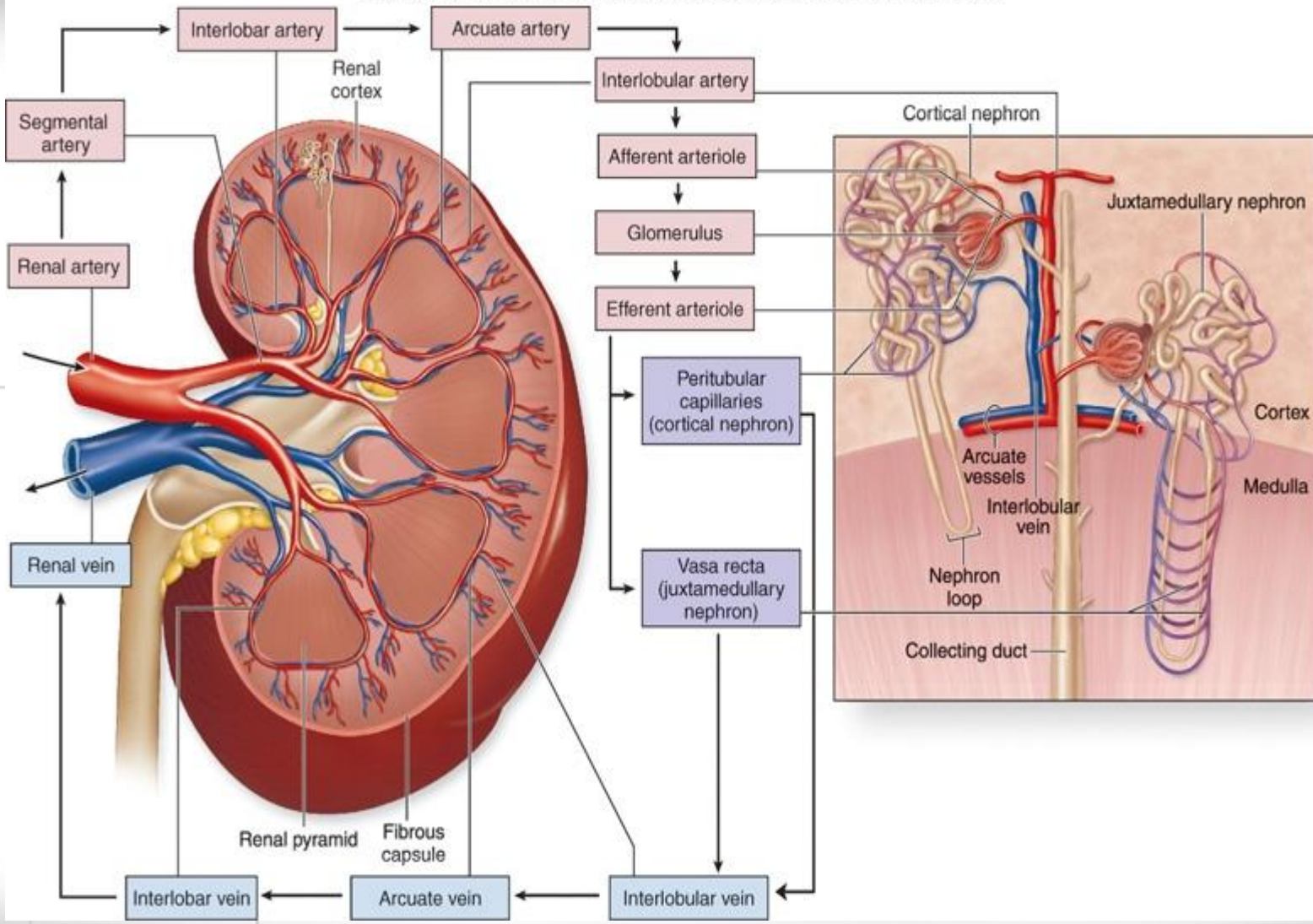
- 2. Nefron Juxtamedular
 - Terletak di bagian medula ginjal



Vaskularisasi Ginjal



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

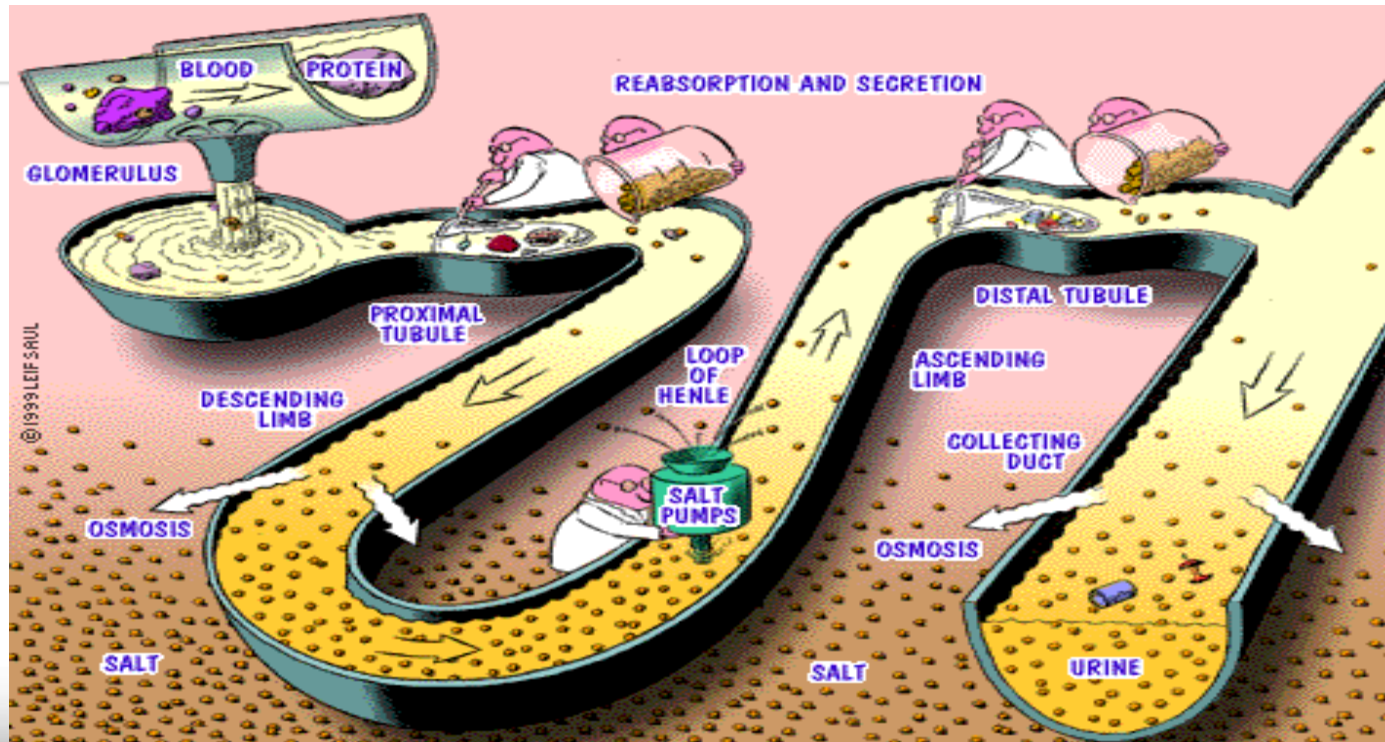


SUPLAI DARAH

- Arteri Renalis.. merupakan percabangan Aorta Abdominalis mensuplai darah ke masing-masing ginjal dan masuk ke Hilus Ginjal melalui cabang Anterior dan Posterior.
- Cabang Anterior dan Posterior Arteri Renalis membentuk Arteri-arteri interlobaris yang memberi darah ke Piramida Ginjal, bercabang menjadi arteri Arcuata pada area pertemuan antara Korteks dan Medula.
- Arteri Interlobularis ...Merupakan percabangan arteri arkuata di sudut kanan dan melewati Korteks bercabang menjadi arteriol Aferen yang membentuk Glomerulus dan berakhir sebagai arteriole Eferen selanjutnya mengitari tubulus sebagai kapiler peritubuler
- Kapiler Peritubular.. Yang mengelilingi Tubulus Proksimal dan Distal (VASA RECTA) untuk memberi Nutrien pada Tubulus, selanjutnya mengalirkan darahnya kedalam Vena di Korteks yang kemudian membentuk Vena Interlobularis.

PROSES PRODUKSI URINE

1. Filtrasi oleh glomerulus
2. Reabsorpsi oleh tubulus
3. Sekresi oleh tubulus



Filtrasi oleh Glomerulus

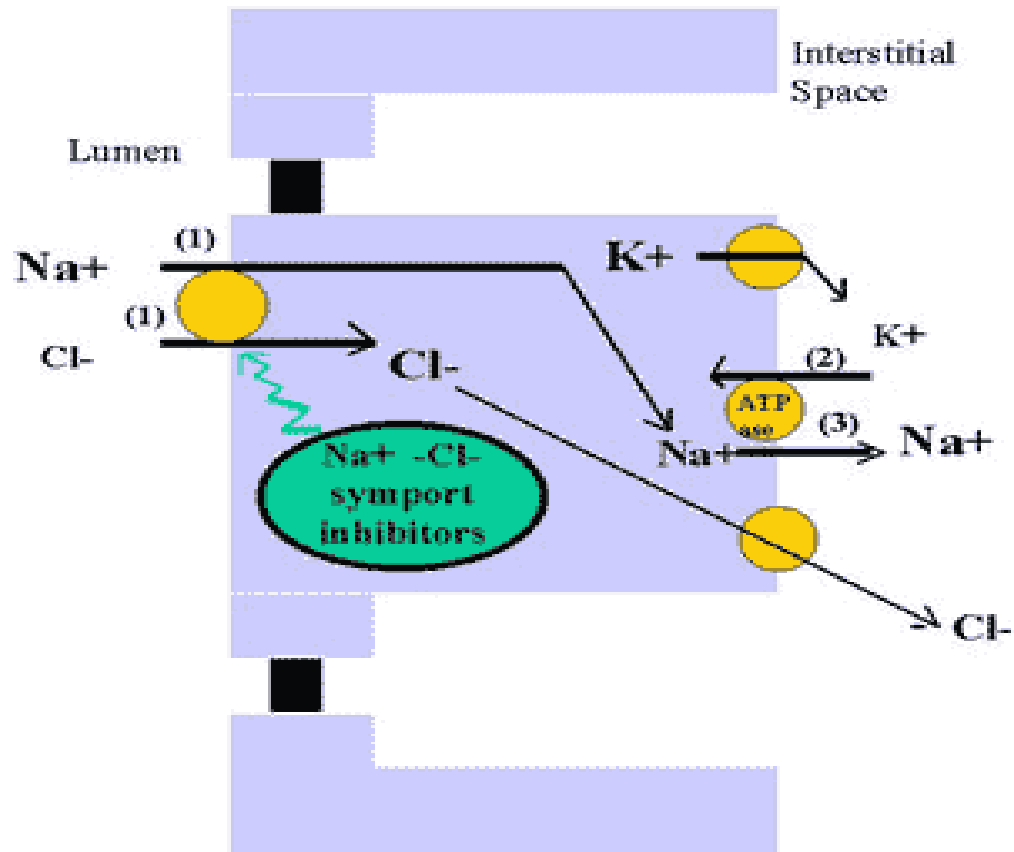
- Filtrat glomerular = 150 l (F)/ 180 l (M); Fraksi filtrasi (16-20%); 99% filtrat direabsorpsi (ekskresi 1-2 l)
- Net filtration pressure (NFP)
 1. Glomerular blood hydrostatic pressure (GBHP) = 55 mmHg
 2. Capsular hydrostatic pressure (CHP) = 15 mmHg
 3. Blood colloid osmotic pressure (BCOP) = 30 mmHg
$$\text{NFP} = \text{GBHP} - \text{CHP} - \text{BCOP} = 10 \text{ mmHg}$$

Reabsorpsi dan Sekresi di Tubulus Distalis

- Sistem Na^+ - Cl^- symport
 - Hormon parathyroid \rightarrow reabsorpsi Ca^{2+}
 - Reabsorpsi air 10-15%
 - Akhir tubulus distalis: 90-95% ion & air terserap
- Principal cells: reabsorpsi Na^+ & sekresi K^+
- Intercalated cells: reabsorpsi K^+ & HCO_3^- ; sekresi H^+

Reabsorpsi dan Sekresi di Tubulus Distalis

DISTAL CONVOLUTED TUBULE



URETER

Ureter adalah saluran fibromuskular yang mengalirkan urin dari ginjal ke kandung kemih. Sebagian terletak dalam rongga abdomen dan sebagian terletak dalam rongga pelvis. Terdiri dari 2 saluran pipa, masing-masing bersambung dari ginjal ke kandung kemih (vesika urinaria).

Lapisan dinding ureter terdiri dari :

- * Dinding luar jaringan ikat (jaringan fibrosa)
- * Lapisan tengah lapisan otot polos
- * Lapisan sebelah dalam lapisan mukosa

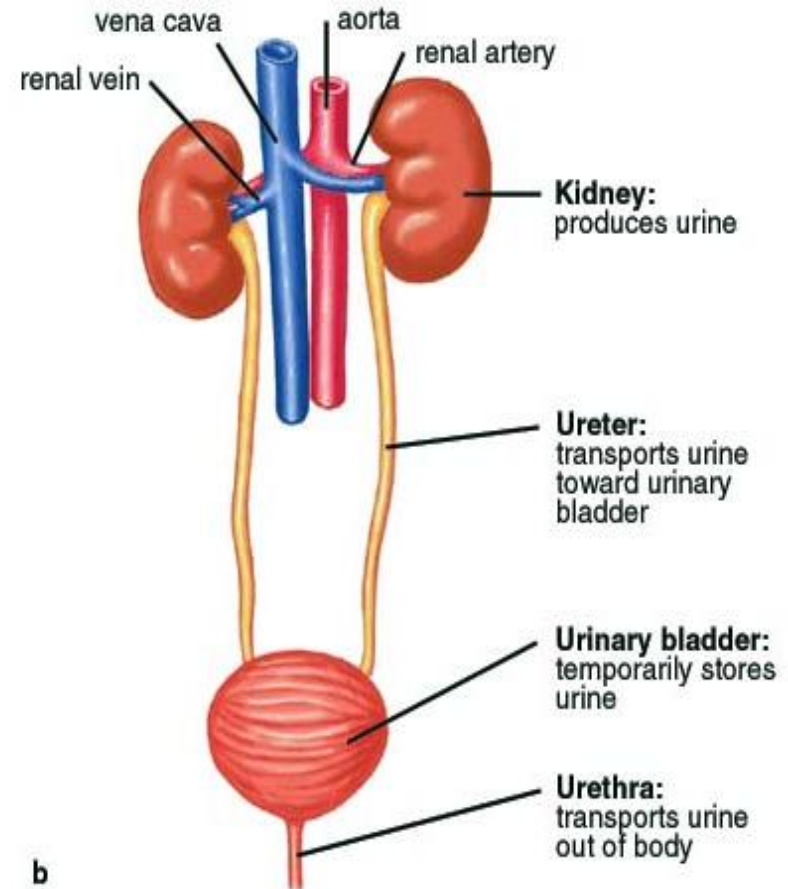
VESIKA URINARIA (Kandung Kemih)

Bagian vesika urinaria terdiri dari :

- Fundus, yaitu bagian yang menghadap ke arah belakang dan bawah.
- Korpus, yaitu bagian antara verteks dan fundus.
- Verteks, yaitu bagian yang berhubungan dengan ligamentum vesika umbilikalisis.

Vesica Urinaria (Kandung Kemih)

- Merupakan kantung yang berfungsi untuk menampung urine sementara
- Disusun oleh lapisan otot polos
- Berhubungan dengan uretra



URETHRA

Urethra merupakan saluran membranosa sempit yang berpangkal pada kandung kemih, berfungsi menyalurkan air kemih dari kandung kemih keluar tubuh.

Urethra pada pria : Berjalan berkelok-kelok melalui tengah-tengah prostate kemudian menembus lapisan fibrosa yang menembus tulang pubis ke bagian penis. Digunakan sebagai tempat pengaliran urine dan system reproduksi.

Urethra pada pria lebih panjang dari wanita dan terdiri dari :

- Urethra pars prostatica
- Uretra pars membranosa
- Urethra pars kavernosa

Lapisan uretra pria terdiri dari :

- * Lapisan mukosa (lapisan paling dalam)
- * Lapisan submukosa

URETHRA

Uretra pada wanita : Terletak dibelakang simfisis pubis, berjalan miring sedikit kearah atas. Hanya berfungsi sebagai tempat menyalurkan urine ke bagian luar tubuh.

Lapisan uretra wanita terdiri dari :

- Tunika muskularis (lapisan sebelah luar)
- Lapisan spongeosa
- Lapisan mukosa (lapisan sebelah dalam)

PEMBENTUKAN DAN EKSKRESI KEMIH

A. URINE (Air Kemih)

Sifat fisis air kemih terdiri dari :

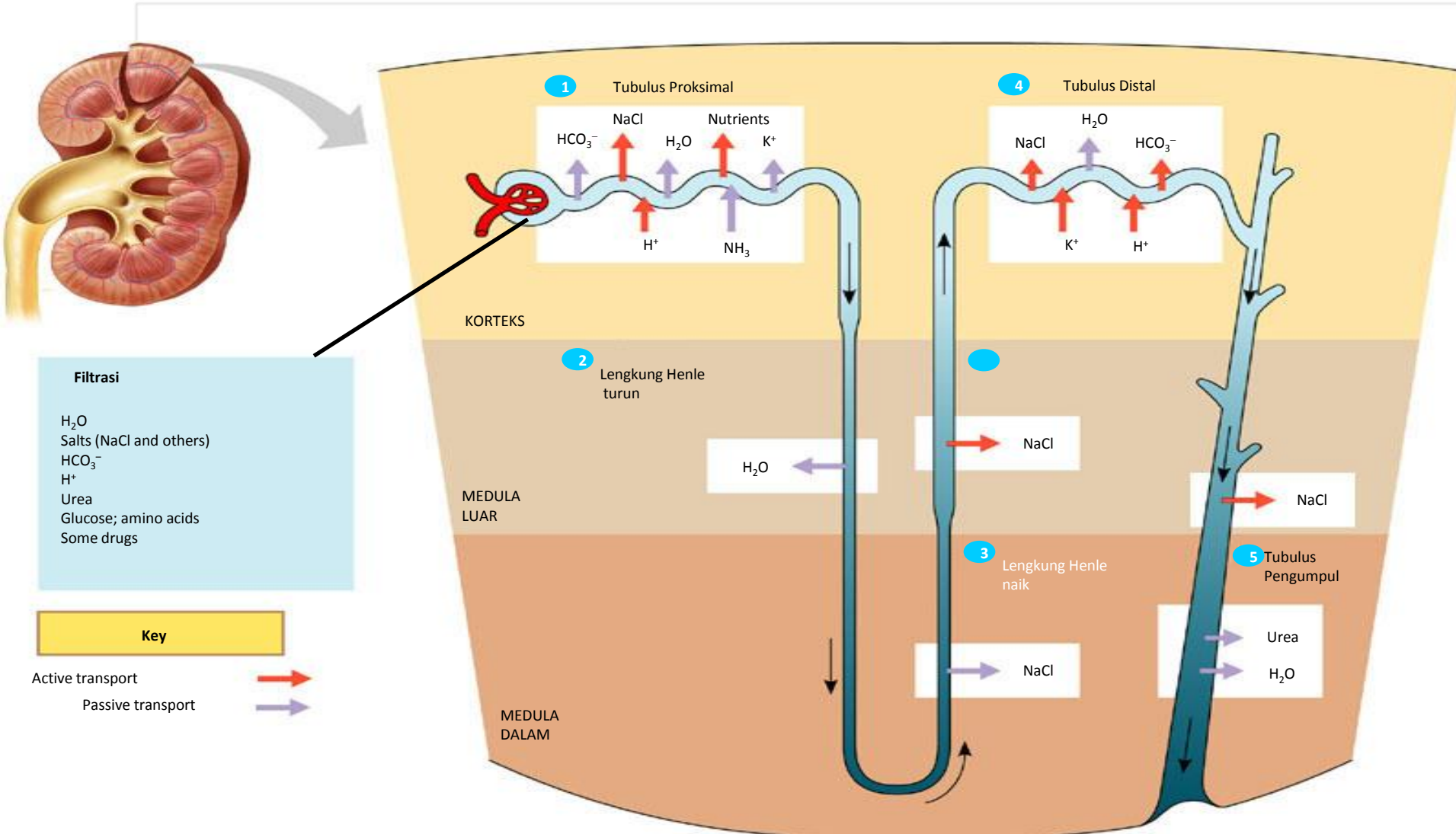
- Jumlah ekskresi dalam 24 jam ± 1.500 cc tergantung dari pemasukan (intake) dan faktor lainnya.
- Warna : Bening kuning muda, tergantung dari kepekatan, diet, obat-obatan dan sebagainya, dan bila dibiarkan akan menjadi keruh.
- Bau : Khas air kemih, bila dibiarkan lama akan berbau amoniak.
- Berat jenis : 1,015-1,020. pH 4,5
- Reaksi : Asam (pH 4,5). bisa menjadi alkalis tergantung dari pada diet.

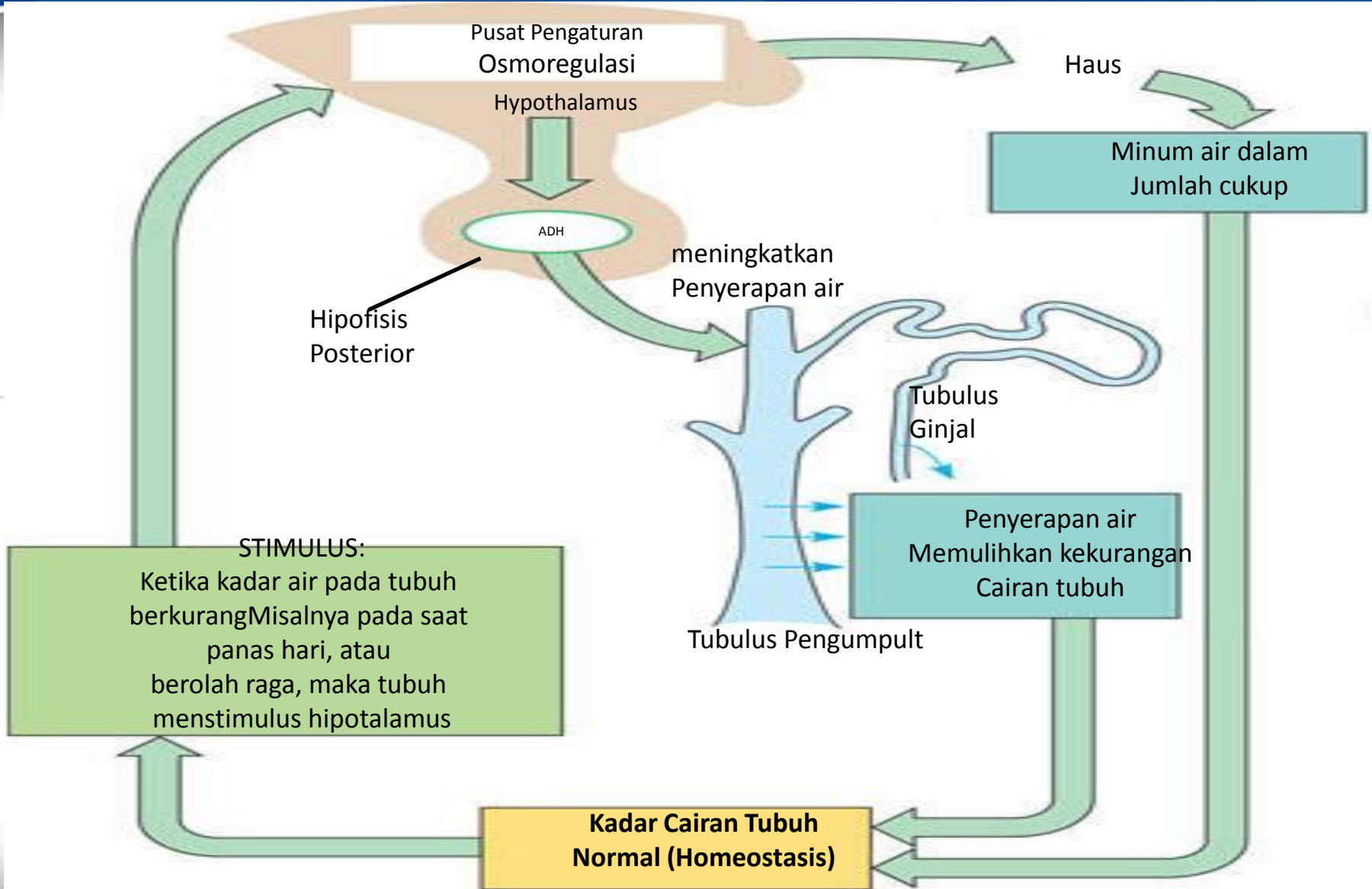
Komposisi air kemih terdiri dari:

- a. Air, kira-kira 95-96%
- b. Larutan (4%):
 - Larutan organik : Urea, ammonia, kreatin, dan uric acid.
 - Larutan anorganik : Natrium (sodium), klorida, kalium (potasium) (5 mEq), sulfat, magnesium, dan fosfor, elektrolit, kalsium, NH₃, bikarbonat.
- c. Pigmen (bilirubin, urobilin)
- d. Toksin
- e. Hormon

Pembentukan Urin

- Urin terbentuk melalui 3 tahap :
 - 1. Filtrasi 2. Reabsorpsi 3. Sekresi/Augmentasi





B. MIKSI (Kencing)

Air kemih → distensi kandung kemih (± 250 cc) → stress reseptors → reflek kontraksi dinding kandung kemih, relaksasi spinter internus, dan relaksasi spinter eksternus → pengosongan kandung kemih.

* Rangsangan yang menyebabkan kontraksi kandung kemih dan relaksasi spinter internus dihantarkan melalui serabut-serabut saraf para simpatis.

C. MIKTURISI

- Kencing
- Peristiwa pembuangan urin yang mengalir melalui ureter ke dalam kandung kemih.
- Keinginan untuk buang air kecil disebabkan penambahan tekanan di dalam kandung kemih.
- Merupakan gerak reflek yang dapat dikendalikan dan dapat ditahan oleh pusat-pusat persarafan yang lebih tinggi dari manusia.

Karakteristik Urine Normal

Volume: 1 – 2 liter per hari

- **Warna:** Kuning atau kuning sawo/ kuning gading (*amber*), karena urokrom (hasil pemecahan pigmen empedu) dan urobilin (hasil pemecahan hemoglobin). Urin pekat berwarna gelap. Diet (misal: bit merah), obat, penyakit, berpengaruh pada warna. Batu ginjal → darah
- **Turbiditas:** transparan (urine baru); berkabut (dibiarkan)
- **Bau:** aromatik ringan (baru) → amonia (dibiarkan); metilmerkaptan (pada orang tertentu yang makan asparagus); bau buah (badan keton pada diabetes mellitus)

Karakteristik Urine Normal

- **pH**: antara 4,6 – 8,0 (rata-rata 6,0). Diet tinggi protein → asam; diet tinggi sayuran → basa
- **Berat jenis**: antara 1,001 – 1,035. Konsentrasi zat terlarut meningkat → BJ meningkat

KELAINAN PADA SISTEM URINARIA

1. Batu Ginjal :
adanya batu dari endapan kalsium dan garam pada pelvis ginjal.
 - a. Penyebab :
sering menaham urin dan kurang minum



Diabetes

2. Diabetes Mellitus : Pada urinnya mengandung glukosa. Hal ini karena adanya kadar gula di dalam darah yang tinggi.
3. Diabetes Insipidus : Sering buang air besar yang hebat (sampai 20-30 kali). Terjadi karena kekurangan hormon ADH.

