

SISTEM URINARIA

dr. Dwi Soelistyoningsih, M. Biomed

Topik

- Anatomi dan Fisiologi Sistem Urinaria(Perkemihan)
- Proses Pembentukan Urin
- Komposisi Urin
- Kelainan pada sistem perkemihan :
 - A. Infeksi Saluran Urogenital
 - B. Penyakit Glomerular
 - C. Obstruksi Saluran Kemih
 - D. Gagal Ginjal (Akut & Kronis)

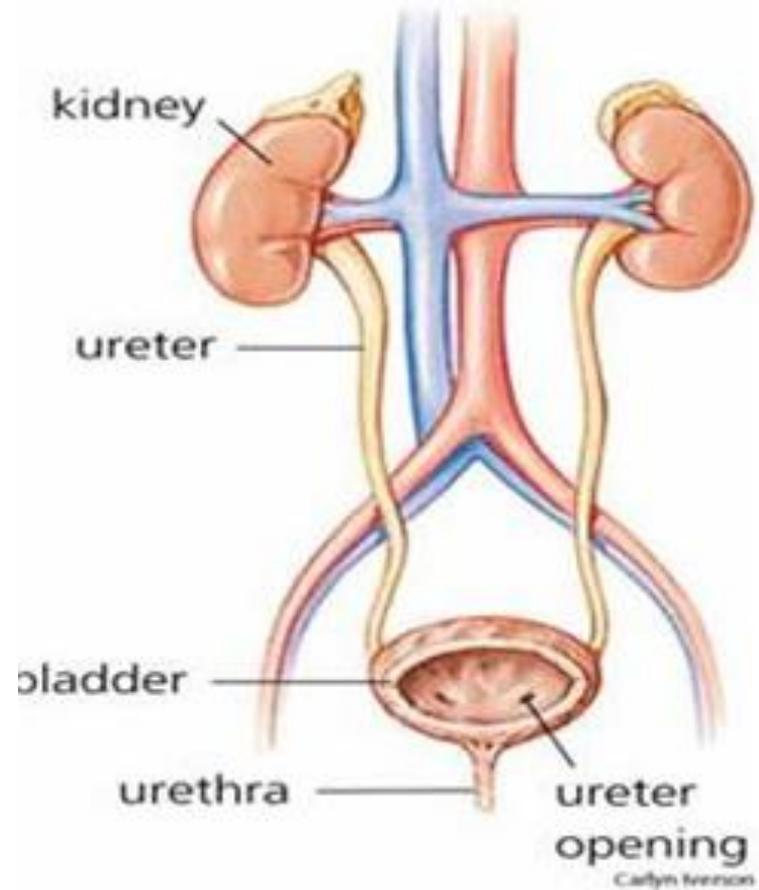
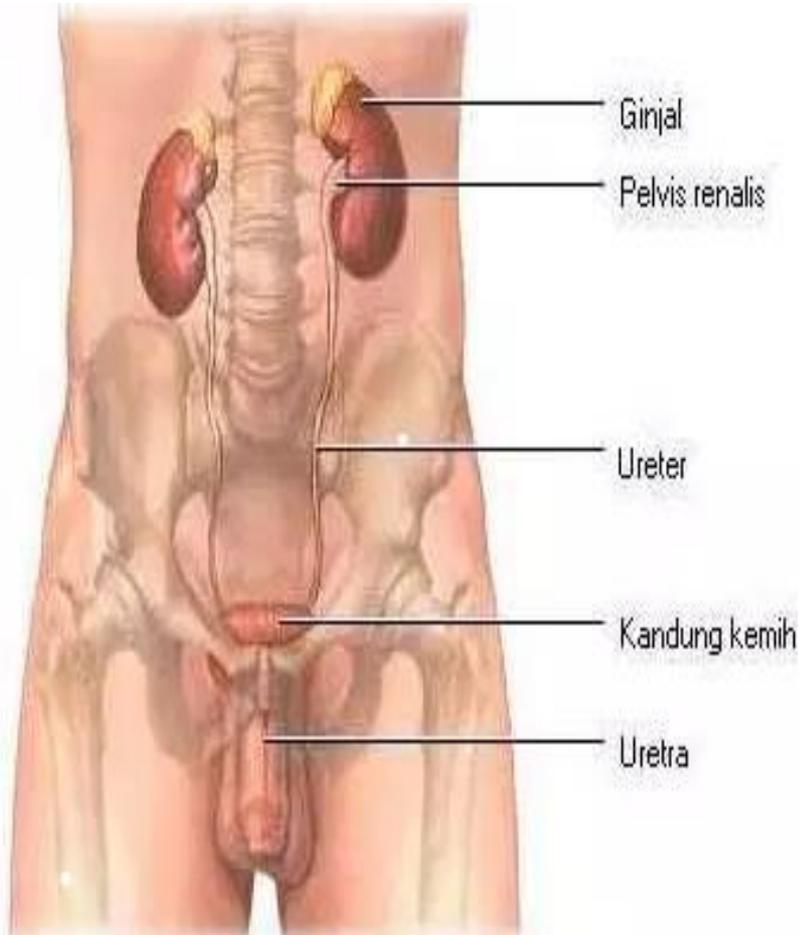
Apa itu sistem perkemihan ?



Definisi Sistem Urinaria

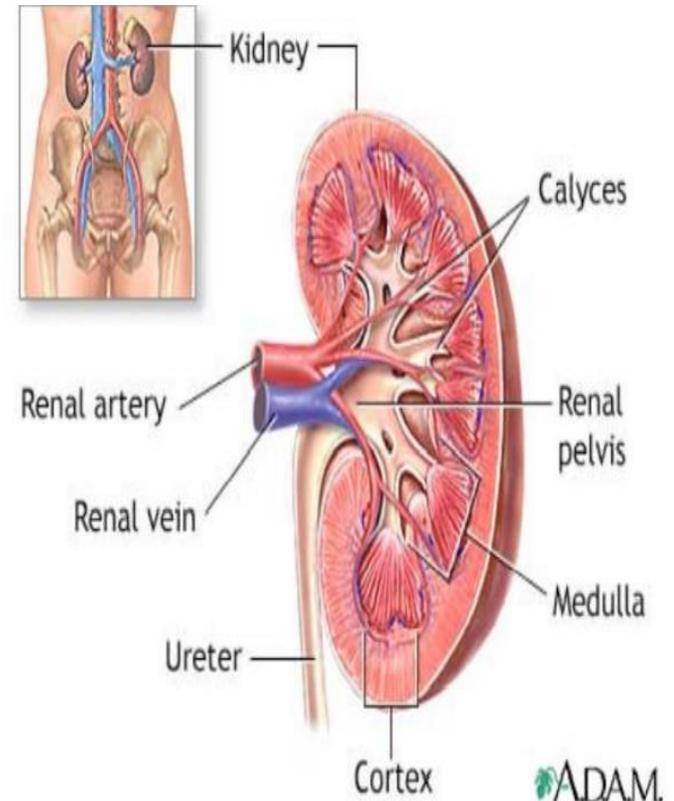
- Suatu sistem dimana terjadinya proses penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh dan menyerap zat-zat yang masih di pergunakan oleh tubuh.
- Zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh larut dalam air dan dikeluarkan berupa urin (air kemih).

Gambar Sistem Urinaria



1. GINJAL

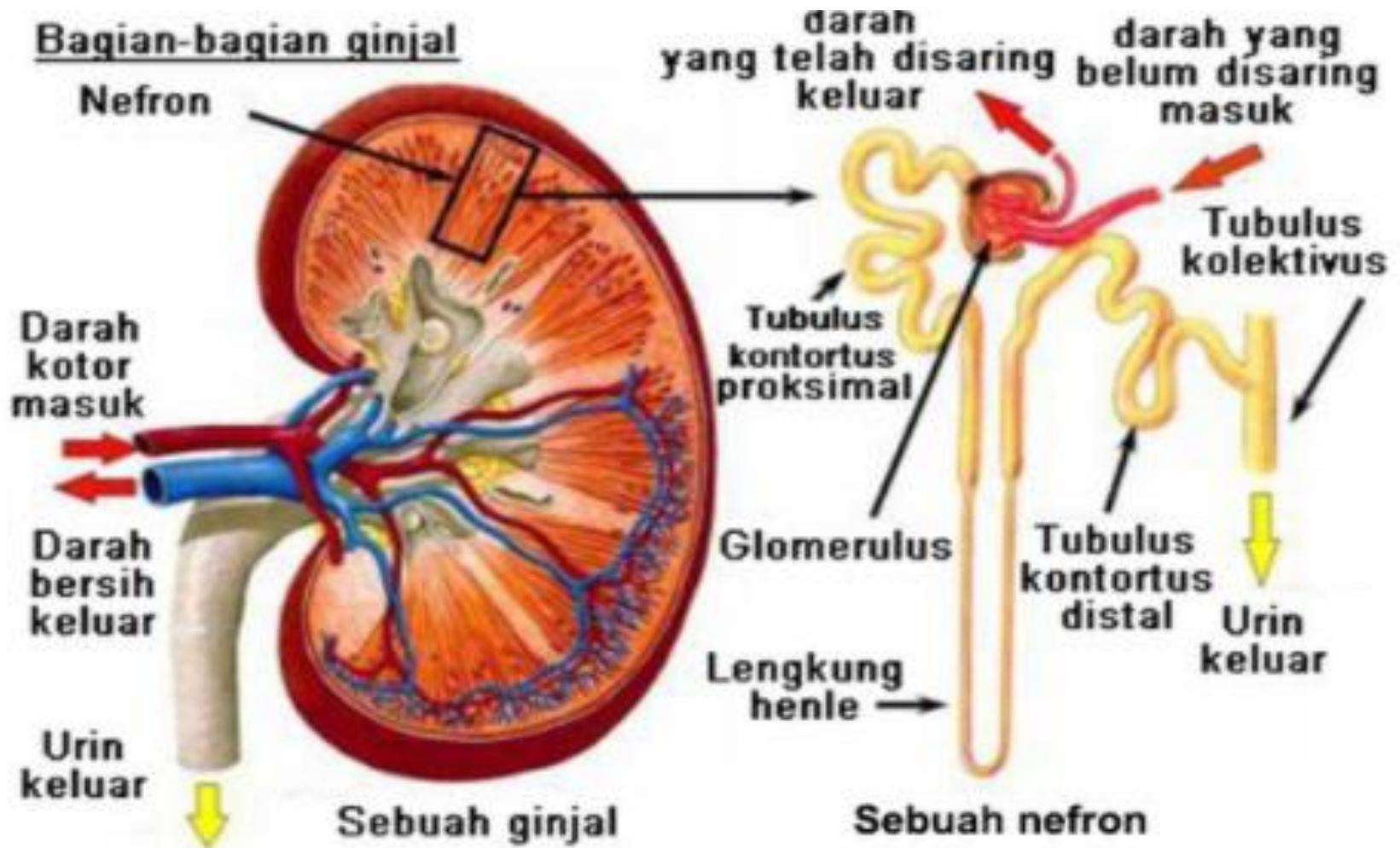
- Letak ginjal terletak di bagian belakang dari kavum abdominalis di belakang peritonium pada kedua sisi vertebra lumbalis III, dan melekat langsung pada dinding abdomen.
- Bentuknya seperti biji buah kacang merah (kara/ercis), jumlahnya ada 2 buah kiri dan kanan, ginjal kiri lebih besar dari pada ginjal kanan.
- Pada orang dewasa berat ginjal ± 200 gram.



Nefron

- Satuan struktural dan fungsional ginjal yang terkecil disebut **nefron**.
- Tiap – tiap nefron terdiri atas :
 - a. **Komponen vaskuler** terdiri atas pembuluh – pembuluh darah yaitu glomerulus dan kapiler peritubuler yang mengitari tubuli.
 - b. **Komponen tubuler** terdapat kapsul Bowman, serta tubulus – tubulus, yaitu tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal, tubulus pengumpul(*kolektivus*) dan lengkung *Henle* yang terdapat pada medula.

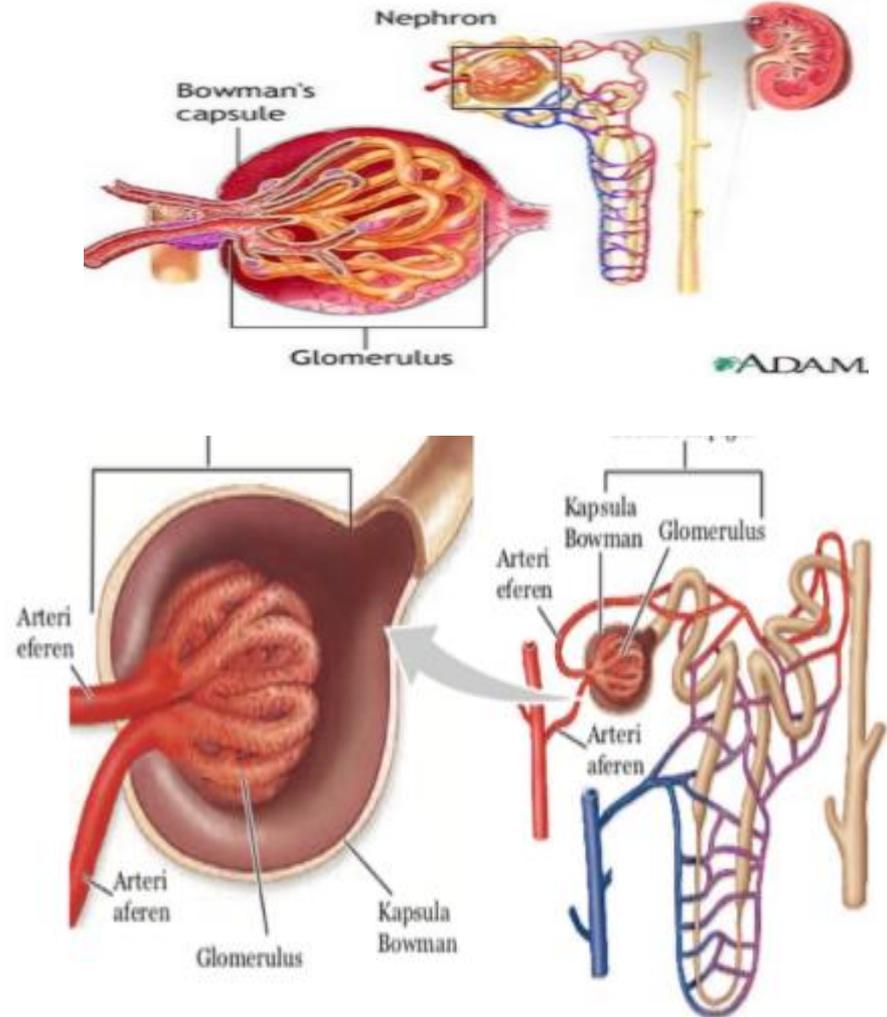
Ginjal dan bagian-bagiannya



Kapsula Bowman

Kapsula Bowman

- Terdiri atas :
 - ▣ lapisan parietal (luar) berbentuk gepeng
 - ▣ lapis viseral (langsung membungkus kapiler glomerulus) yang bentuknya besar dengan banyak juluran mirip jari disebut **podosit** (sel berkaki) atau **pedikel** yang memeluk kapiler secara teratur sehingga celah – celah antara pedikel itu sangat teratur.



Kapsula Bowman

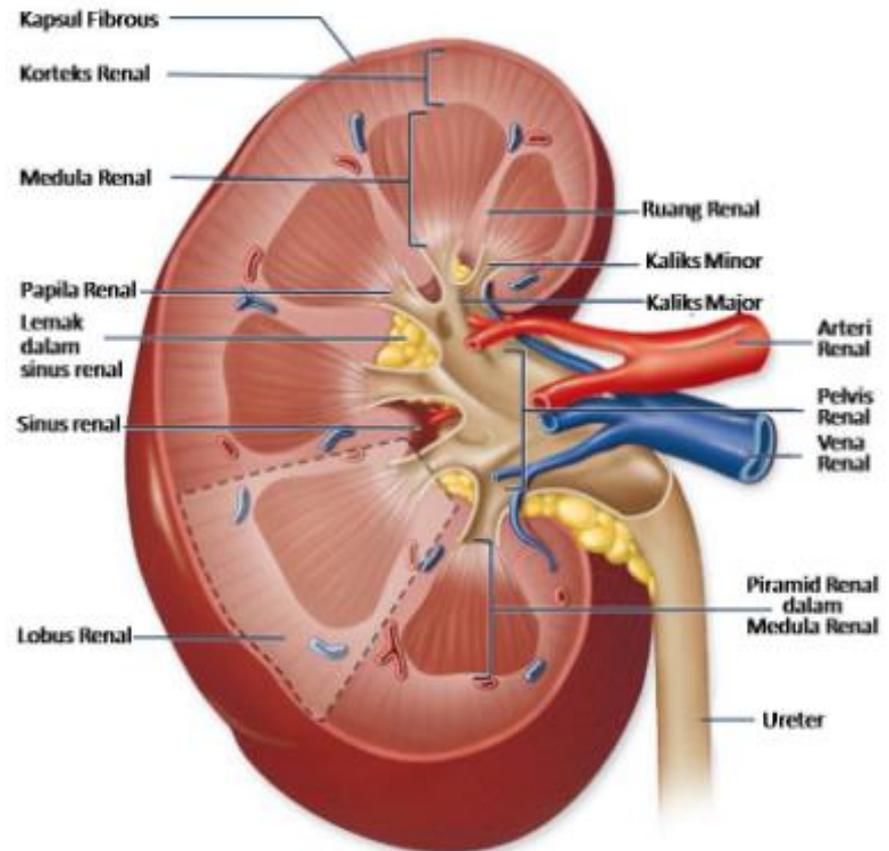
- Kapsula bowman bersama glomerulus disebut korpuskel renal
- Bagian tubulus yang keluar dari korpuskel renal disebut dengan tubulus kontortus proksimal karena jalannya yang berbelok – belok, kemudian menjadi saluran yang lurus yang semula tebal kemudian menjadi tipis disebut **ansa Henle** atau **loop of Henle**, karena membuat lengkungan tajam berbalik kembali ke korpuskel renal asal, kemudian berlanjut sebagai tubulus kontortus distal.

Struktur Ginjal

Bagian Ginjal

- Ginjal terdiri dari tiga bagian, yaitu :
 - ▣ bagian kulit (*cortex*)
 - ▣ sumsum ginjal (*medulla*)
 - ▣ bagian rongga ginjal (*pelvis renalis*).

Gambar Struktur Ginjal



A. Kulit Ginjal (Korteks)

- Pada bagian ini yang bertugas melaksanakan penyaringan darah disebut **nefron**.
- Pada tempat penyaringan darah ini banyak mengandung kapiler – kapiler darah yang tersusun bergumpal – gumpal disebut **glomerulus**.
- Tiap glomerulus dikelilingi oleh **simpai Bowman**, dan gabungan antara glomerulus dengan simpai bownman disebut **badan Malphigi**
- Penyaringan darah terjadi pada badan malphigi, yaitu di antara glomerulus dan simpai bownman.
- Zat – zat yang terlarut dalam darah akan masuk kedalam simpai bownman. Dari sini maka zat – zat tersebut akan menuju ke pembuluh yang merupakan lanjutan dari simpai bownman yang terdapat di dalam sumsum ginjal.

B. Sumsu Ginjal (Medula)

- Sumsu ginjal terdiri beberapa badan berbentuk kerucut yang disebut **piramid renal**.
- Dengan dasarnya menghadap korteks dan puncaknya disebut apeks atau papila renis, mengarah ke bagian dalam ginjal. Satu piramid dengan jaringan korteks di dalamnya disebut **lobus ginjal**.
- Piramid antara 8 hingga 18 buah tampak bergaris – garis karena terdiri atas berkas saluran paralel (tubuli dan duktus koligentes).
- Diantara pyramid terdapat jaringan korteks yang disebut dengan kolumna renal. Pada bagian ini berkumpul ribuan pembuluh halus yang merupakan lanjutan dari simpai bowman. Di dalam pembuluh halus ini terangkut urine yang merupakan hasil penyaringan darah dalam badan malphigi, setelah mengalami berbagai proses.

C. Rongga Ginjal (Pelvis Renalis)

- Pelvis Renalis adalah ujung ureter yang berpangkal di ginjal, berbentuk corong lebar.
- Sebelum berbatasan dengan jaringan ginjal, pelvis renalis bercabang dua atau tiga disebut **kaliks mayor**, yang masing – masing bercabang membentuk beberapa kaliks minor yang langsung menutupi papila renis dari piramid. Kaliks minor ini menampung urine yang terus keluar dari papila. Dari Kaliks minor, urine masuk ke kaliks mayor, ke pelvis renis ke ureter, hingga ditampung dalam kandung kemih (*vesica urinaria*).

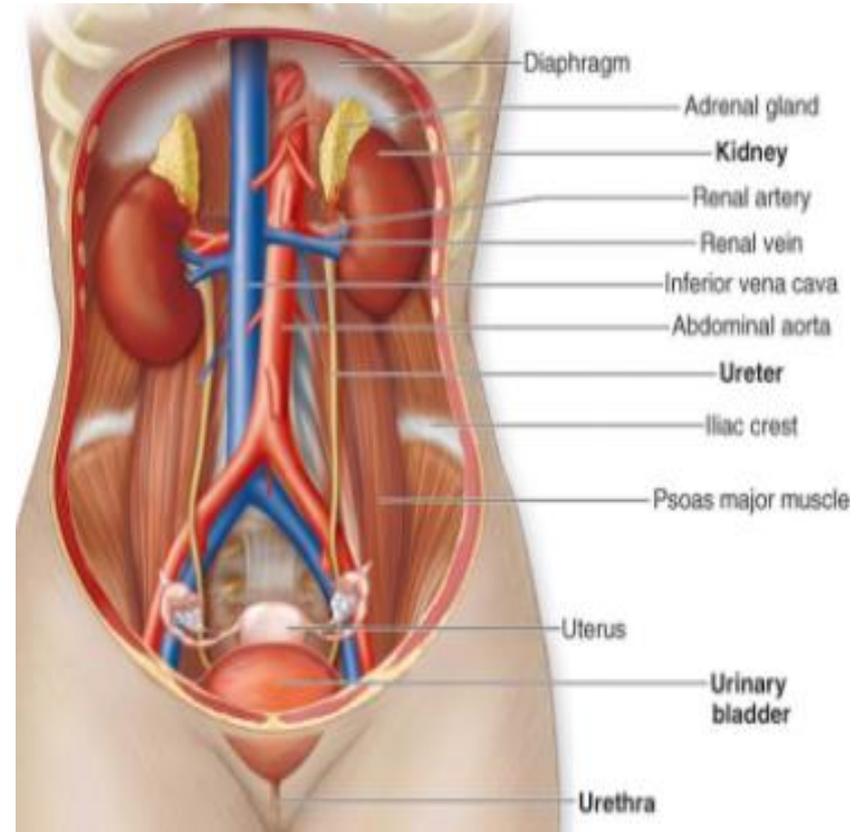
Fungsi Ginjal

1. Mengekskresikan zat – zat sisa metabolisme yang mengandung nitrogen, misalnya amonia.
2. Mengekskresikan zat – zat yang jumlahnya berlebihan (misalnya gula dan vitamin) dan berbahaya (misalnya obat – obatan, bakteri dan zat warna).
3. Mengatur keseimbangan air dan garam dengan cara osmoregulasi.
4. Mengatur tekanan darah dalam arteri dengan mengeluarkan kelebihan asam atau basa.

Peredaran Darah

Ginjal mendapat darah dari :

- **arteria renalis dextra/sinistra** (merupakan percabangan dari aorta abdominalis) yang bercabang menjadi arteria interlobaris kemudian menjadi arteri akuata.
- Arteria interlobularis yang berada di tepi ginjal bercabang menjadi kapiler membentuk gumpalan yang disebut dengan **glomerulus**, dikelilingi oleh alat yang disebut dengan **simpai bowman**, didalamnya terjadi penyadangan pertama dan kapiler darah yang meninggalkan simpai bowman kemudian menjadi vena renalis masuk ke vena kava inferior.



Persyarafan Ginjal

- Ginjal mendapat persyarafan dari pleksus renalis (vasomotor).
- Saraf ini berfungsi untuk mengatur jumlah darah yang masuk ke dalam ginjal, saraf ini berjalan bersamaan dengan pembuluh darah yang masuk ke ginjal.
- Anak ginjal (kelenjar suprarenal) terdapat di atas ginjal yang merupakan sebuah kelenjar buntu yang menghasilkan beberapa hormon a.l. hormone adrenalin dan hormon kortison.

2. URETER

- Terdiri dari 2 saluran pipa masing – masing bersambung dari ginjal ke kandung kemih (vesika urinaria) panjangnya $\pm 25 - 30$ cm dengan penampang $\pm 0,5$ cm. Ureter sebagian terletak dalam rongga abdomen dan sebagian terletak dalam rongga pelvis.
- Lapisan dinding ureter terdiri dari :
 - a. Dinding luar jaringan ikat (jaringan fibrosa)
 - b. Lapisan tengah otot polos
 - c. Lapisan sebelah dalam lapisan mukosa

Ureter...

- Lapisan dinding ureter menimbulkan gerakan – gerakan peristaltik tiap 5 menit sekali yang akan mendorong air kemih masuk ke dalam kandung kemih (vesika urinaria).
- Gerakan peristaltik mendorong urin melalui ureter yang dieskresikan oleh ginjal dan disemprotkan dalam bentuk pancaran, melalui osteum uretralis masuk ke dalam kandung kemih.
- Ureter berjalan hampir vertikal ke bawah sepanjang fasia muskulus psoas dan dilapisi oleh peritonium.
- Penyempitan ureter terjadi pada tempat ureter meninggalkan pelvis renalis, pembuluh darah, saraf dan pembuluh sekitarnya yang mempunyai saraf sensorik.

3. VESICA URINARIA

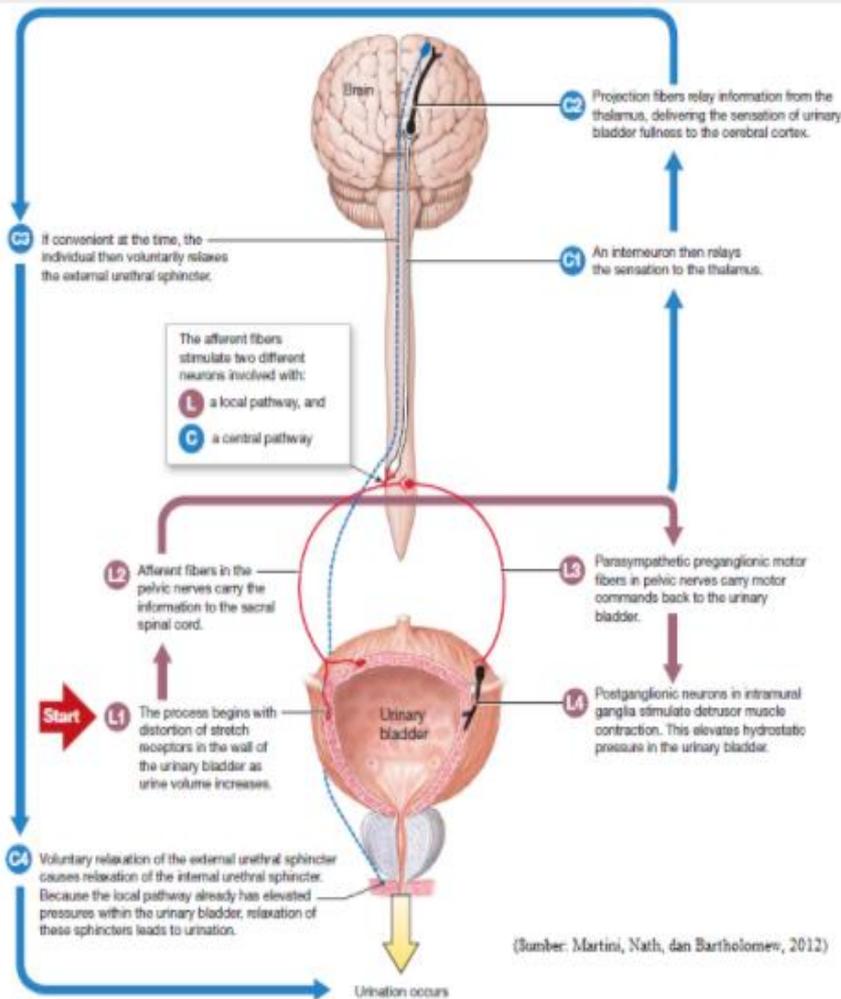
- Kandung kemih dapat mengembang dan mengempis seperti balon karet, terletak di belakang simfisis pubis di dalam rongga panggul
- Bentuk seperti kerucut yang dikelilingi oleh otot yang kuat, berhubungan ligamentum vesica umbikalis medius
- Bagian vesika urinaria terdiri dari :
 - ▣ **Fundus**, yaitu bagian yang menghadap kearah belakang dan bawah, bagian ini terpisah dari rektum oleh spatium rectosivikale yang terisi oleh jaringan ikat duktus deferent, vesika seminalis dan prostate.
 - ▣ **Korpus**, yaitu bagian antara verteks dan fundus.
 - ▣ **Verteks**, bagian yang maju kearah muka dan berhubungan dengan ligamentum vesika umbilikalisis.

- Dinding kandung kemih terdiri dari beberapa lapisan yaitu :
 - peritonium (lapisan sebelah luar),
 - tunika muskularis,
 - tunika submukosa,
 - lapisan mukosa (lapisan bagian dalam).

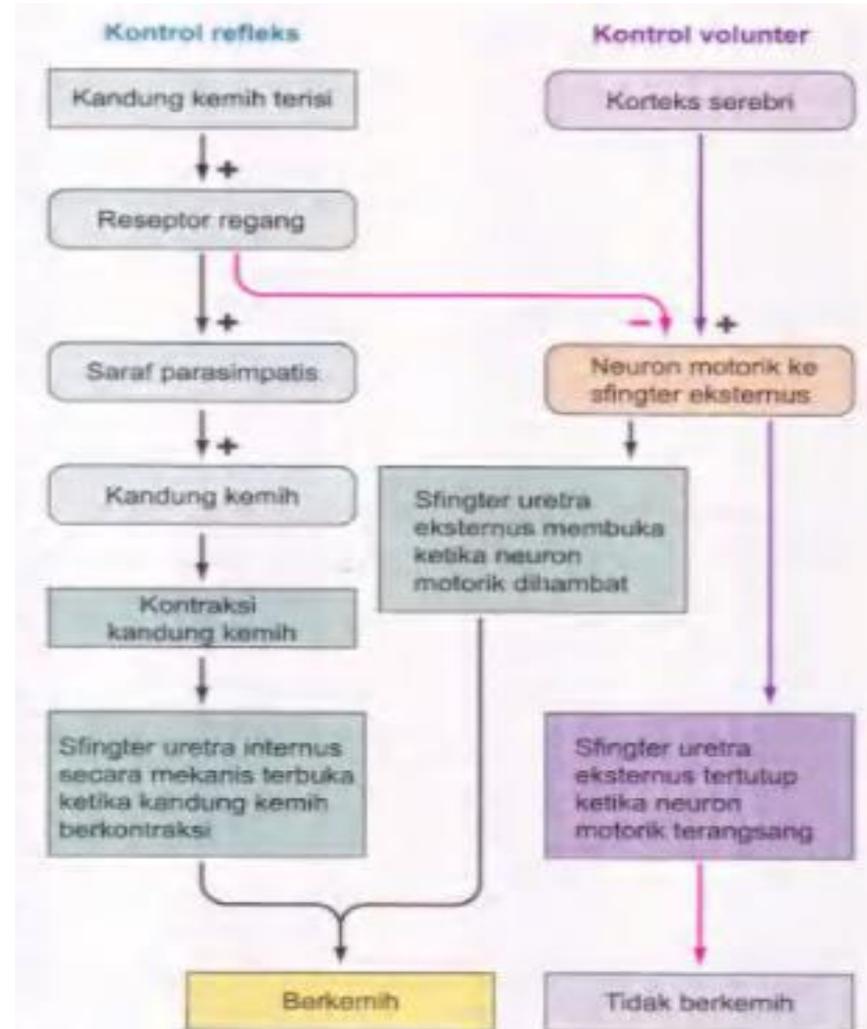
Proses Miksi

- Distensi kandung kemih, oleh air kemih akan merangsang reseptor stress yang terdapat pada dinding kandung kemih, jumlah ± 250 cc sudah cukup untuk merangsang berkemih (proses miksi).
- Akibatnya akan terjadi reflek kontraksi dinding kandung kemih, dan pada saat yang sama terjadi relaksasi sfingter internus, diikuti oleh relaksasi sfingter eksternus, dan akhirnya terjadi pengosongan kandung kemih.

Pathway proses miksi



(Sumber: Martini, Nath, dan Bartholomew, 2012)



- Rangsangan yang menyebabkan kontraksi kandung kemih dan relaksasi sfingter interus dihantarkan melalui serabut – serabut para simpatis.
- Kontraksi sfinger eksternus secara volunter bertujuan untuk mencegah atau menghentikan miksi.
- Kontrol volunter ini hanya dapat terjadi bila saraf – saraf yang menangani kandung kemih uretra medula spinalis dan otak masih utuh.

- Bila terjadi kerusakan pada saraf – saraf tersebut maka akan terjadi **inkontinensia urin** (kencing keluar terus – menerus tanpa disadari) dan **retensi urine** (kencing tertahan).
- Persarafan dan peredaran darah vesika urinaria, diatur oleh torako lumbar dan kranial dari sistem persarafan autonom. Torako lumbar berfungsi untuk relaksasi lapisan otot dan kontraksi sfingter interna.

4. URETRA

- Uretra merupakan saluran sempit yang berpangkal pada kandung kemih yang berfungsi menyalurkan air kemih keluar.
- Pada laki- laki uretra berjalan berkelok – kelok melalui tengah – tengah prostat kemudian menembus lapisan fibrosa yang menembus tulang pubis kebagia penis panjangnya ± 20 cm.
- Uretra pada laki – laki terdiri dari :
 1. Uretra prostaria
 2. Uretra membranosa
 3. Uretra kavernosa

- Lapisan uretra laki – laki terdiri dari lapisan mukosa (lapisan paling dalam), dan lapisan submukosa.
- Uretra pada wanita terletak dibelakang simfisis pubis berjalan miring sedikit kearah atas, panjangnya $\pm 3 - 4$ cm.
- Lapisan uretra pada wanita terdiri dari Tunika muskularis (sebelah luar), lapisan spongeosa merupakan pleksus dari vena – vena, dan lapisan mukosa (lapisan sebelah dalam).
- Muara uretra pada wanita terletak di sebelah atas vagina (antara klitoris dan vagina) dan uretra di sini hanya sebagai saluran ekskresi.

Mekanisme Pembentukan Urine

- Dari sekitar 1200ml darah yang melalui glomerulus setiap menit terbentuk 120 – 125ml filtrat (cairan yang telah melewati celah filtrasi).
- Setiap harinya dapat terbentuk 150 – 180L filtrat. Namun dari jumlah ini hanya sekitar 1% (1,5 L) yang akhirnya keluar sebagai kemih, dan sebagian diserap kembali.

Tahap – tahap Pembentukan Urine

a. **Proses filtrasi**

- Terjadi di glomerulus
- Proses ini terjadi karena permukaan aferent lebih besar dari permukaan eferent maka terjadi penyerapan darah, sedangkan sebagian yang tersaring adalah bagian cairan darah kecuali protein,
- Cairan yang tersaring ditampung oleh simpai bowman yang terdiri dari glukosa, air, sodium, klorida, sulfat, bikarbonat dll, diteruskan ke seluruh ginjal.

Tahap – tahap Pembentukan Urine

b. Proses reabsorpsi

- Terjadi penyerapan kembali sebagian besar dari glukosa, sodium, klorida, fosfat dan beberapa ion karbonat.
- Prosesnya terjadi secara pasif yang dikenal dengan obligator reabsorpsi terjadi pada tubulus atas.
- Sedangkan pada tubulus ginjal bagian bawah terjadi kembali penyerapan dan sodium dan ion karbonat, bila diperlukan akan diserap kembali kedalam tubulus bagian bawah, penyerapannya terjadi secara aktif dikenal dengan reabsorpsi fakultatif dan sisanya dialirkan pada pupila renalis.

Tahap – tahap Pembentukan Urine

c. Augmentasi (Pengumpulan)

- Proses ini terjadi dari sebagian tubulus kontortus distal sampai tubulus pengumpul. Pada tubulus pengumpul masih terjadi penyerapan ion Na^+ , Cl^- , dan urea sehingga terbentuklah urine sesungguhnya.
- Dari tubulus pengumpul, urine yang dibawa ke pelvis renalis lalu di bawa ke ureter. Dari ureter, urine dialirkan menuju vesika urinaria (kandung kemih) yang merupakan tempat penyimpanan urine sementara. Ketika kandung kemih sudah penuh, urine dikeluarkan dari tubuh melalui uretra.

Tahap – tahap Pembentukan Urine

d. Mikturisi

- Peristiwa penggabungan urine yang mengalir melalui ureter ke dalam kandung kemih., keinginan untuk buang air kecil disebabkan penambahan tekanan di dalam kandung kemih dimana sebelumnya telah ada 170 – 23 ml urine.
- Mikturisi merupakan gerak reflek yang dapat dikendalikan dan dapat ditahan oleh pusat – pusat persyarafan yang lebih tinggi dari manusia, gerakannya oleh kontraksi otot abdominal yang menekan kandung kemih membantu mengosongkannya.

Ciri – ciri Urine Normal

- Rata – rata dalam satu hari 1 – 2 liter, tapi berbeda – beda sesuai dengan jumlah cairan yang masuk.
- Warnanya bening oranye pucat tanpa endapan, baunya tajam
- Reaksinya sedikit asam terhadap lakmus dengan pH rata – rata 6.

INFEKSI SALURAN UROGENITAL

- Infeksi saluran urogenital umumnya disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Dapat pula disebabkan oleh *Proteus*, *Klebsiella*, dan *Staphylococcus* terutama bila sedang terpasang kateter.

Contoh Infeksi Saluran Kemih

1. Sistitis

- Sistitis adalah infeksi saluran kemih, lebih banyak menyerang wanita daripada pria, karena pada wanita muara uretra dan vagina dekat dengan daerah anal.
- Faktor resiko : bersetubuh, kehamilan, kandung kemih neurogenis, pemasangan kateter, keadaan-keadaan obstruktif dan *Diabetes mellitus*.
- Bila berlanjut, akan menyebabkan kuman-kuman naik dari kandung kemih ke pelvis ginjal, yang disebut dengan pielonefritis. Penderita sistitis akan merasakan keluhan seperti disuria (nyeri saat miksi), sering berkemih, merasa ingin berkemih terus, dan sakit di atas daerah suprapubis.

2. Pielonefritis

- Pielonefritis adalah radang pelvis ginjal.
- Penyebab paling sering penyakit ini adalah kuman yang berasal dari kandung kemih yang menjalar naik ke pelvis ginjal.
- Pielonefritis ada yang akut dan ada yang menahun.

PENYAKIT GLOMERULAR

1. Glomerulonefritis

- ❑ Glomerulonefritis adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi di nasofaring oleh Streptococcus β -hemolitik.
- ❑ Lebih sering menyerang anak-anak, dengan gejala yaitu edema akut, oliguria, proteinuria, urine berwarna, dan biasa disertai dengan hipertensi.
- ❑ Penyakit ini merupakan penyakit autoimun karena terbentuk antibodi yang merusak membran basal glomerulus tubuh itu sendiri. Penyakit ini dapat menyebabkan gagal ginjal.

2. Sindrom Nefrotik (nefrosis)

- ❑ Nefrosis dapat menyebabkan glomerulonefritis, gejala yang dominan adalah albuminuria ($>3,5$ gram/hari). Hilangnya protein akibat meningkatnya permeabilitas membran basal glomerulus. Akibatnya terjadi hipoalbuminemia yang menyebabkan edema generalisata.

OBSTRUKSI SALURAN KEMIH

- Obstruksi saluran kemih disebabkan oleh hipertrofi prostat, batu ginjal dan tumor ginjal. Gangguan obstruktif dapat menyebabkan disfungsi ginjal berat yang meliputi hemoragi dan gagal ginjal, bila tidak diatasi.

GAGAL GINJAL

- Penyakit Gagal Ginjal adalah suatu penyakit dimana fungsi organ ginjal mengalami penurunan hingga akhirnya tidak lagi mampu bekerja sama sekali dalam hal penyaringan pembuangan elektrolit tubuh, menjaga keseimbangan cairan dan zat kimia tubuh seperti sodium dan kalium di dalam darah atau produksi urine.
- Penyakit gagal ginjal ini dapat menyerang siapa saja yang menderita penyakit serius atau terluka dimana hal itu berdampak langsung pada ginjal itu sendiri. Penyakit gagal ginjal lebih sering dialami mereka yang berusia dewasa, terlebih pada kaum lanjut usia.

Gagal Ginjal Akut (GGA)

- Gagal ginjal akut adalah sindrom klinis dimana fungsi ginjal yang menurun dengan cepat dalam beberapa hari atau minggu sehingga ginjal tidak lagi mengekskresikan produk limbah metabolisme, biasanya karena hipoperfusi ginjal.
- Laju filtrasi glomerulus yang menurun dengan cepat menyebabkan azotemia (uremia) yaitu:
 - Peningkatan produk limbah nitrogen dalam darah (kreatinin serum dan nitrogen urea darah/BUN (Blood Urea Nitrogen))
 - Oliguria

Manifestasi klinis GGA

- Gejala dan tanda-tanda kliniknya :
 - ▣ hipotensi, oliguria, ketidakseimbangan elektrolit, anemia, azotemia (peningkatan kreatinin, fosfat, dan urea dalam darah akibat pemecahan protein otot dan ketidakmampuan mengekskresikan metabolit).
- Beberapa masalah ginjal terjadi cepat, misalnya kecelakaan yang melukai ginjal. Kehilangan banyak darah dapat menyebabkan kegagalan ginjal secara tiba-tiba.
- Beberapa obat dan racun dapat menghentikan pekerjaan ginjal.
- Penurunan fungsi ginjal secara tiba-tiba ini disebut sebagai kegagalan ginjal akut (*acute renal failure/ARF*). ARF dapat mengakibatkan kehilangan fungsi ginjal secara permanen. Tetapi bila ginjal tidak dirusakkan secara berat, kegagalan ginjal ini mungkin pulih.

Gagal Ginjal Kronik (GGK)

- Perjalanan gagal ginjal kronik atau menahun dimulai dengan penurunan fungsi cadangan ginjal, selanjutnya terjadi insufisiensi ginjal, gagal ginjal, dan terakhir uremia (tahap terakhir gagal ginjal).
- Keadaan **irreversibel** ditandai dengan fungsi nefron yang berkurang.
- Kerusakan ginjal berlangsung **progresif**. Perjalanan menuju uremia berlangsung dalam waktu yang cukup lama (beberapa tahun).
- Jika ginjal tak dapat lagi mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit maka diperlukan **dialisis (hemodialisis atau dialisis peritoneal)**.

Etiologi penyakit gagal ginjal kronik

- 1) Penyakit imunologis
 - Glomerulonefritis
 - Lupus eritematosus sistematik
 - Poliarteritis nodosa
- 2) Infeksi
 - Pielonefritis
 - Tuberkulosis
- 3) Obstruksi urine
 - Hipertrofi prostat
 - Batu ginjal
 - Konstriksi urine
 - Neoplasma
- 4) Penyakit metabolik
 - Diabetes melitus
 - Asam urat
- 5) Penyakit vaskuler
 - Hipertensi
 - Infark
- 6) Penyakit hereditar / bawaan
 - Penyakit ginjal polikistik
- 7) Nefrotoksin
 - Analgetika atau nyeri
 - Keracunan logam berat

TERIMA KASIH

