



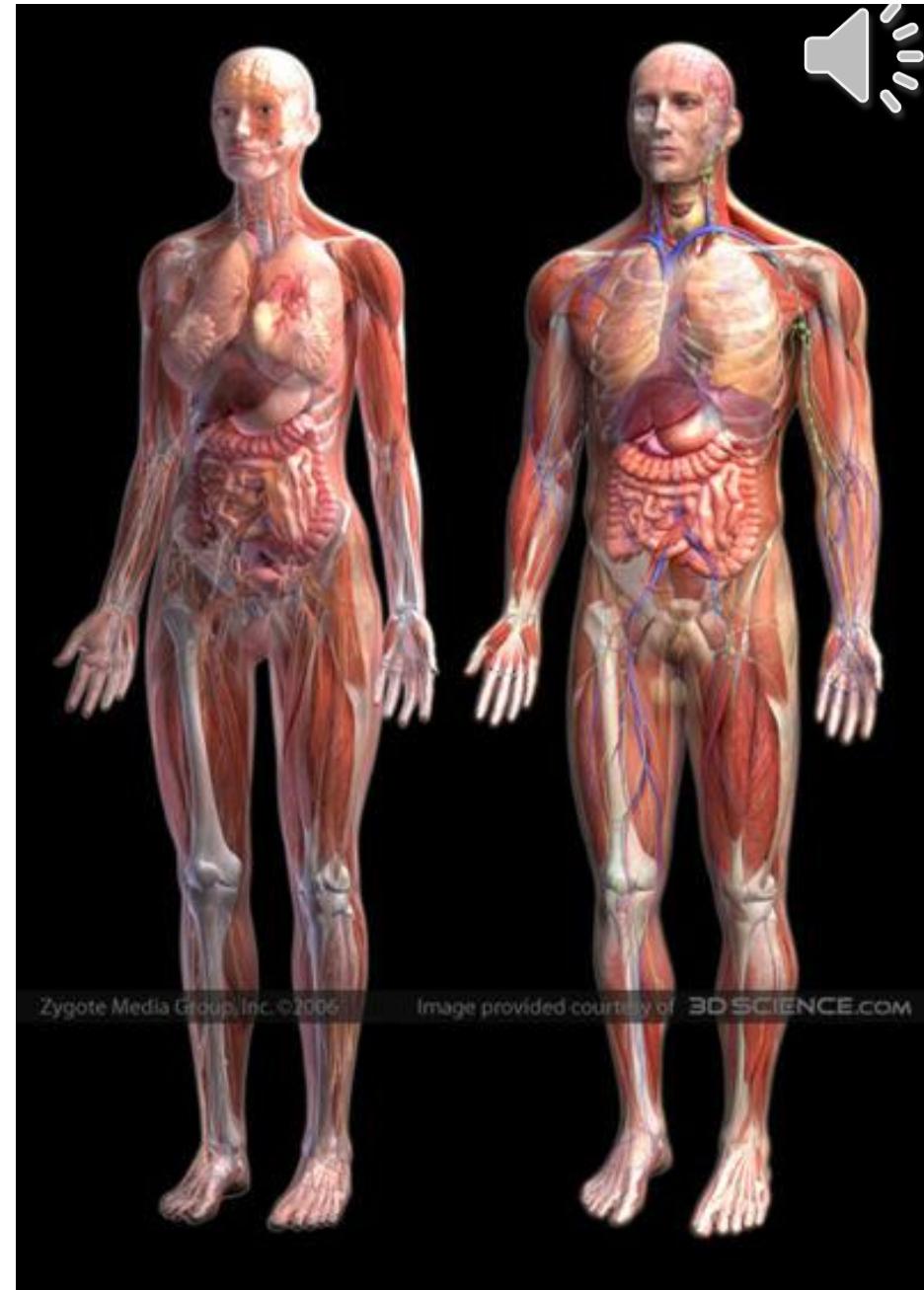
# **Dasar-dasar**

# **ANATOMI**

# **FISIOLOGI**

# **MANUSIA**

**Oleh :**  
**Rudi Haryono, Ns., M.Kep**



# ANATOMI



- BERASAL DARI BAHASA LATIN YAITU,
  - \* ANA : BAGIAN, MEMISAHKAN
  - \* TOMI (TOMIE) : IRIS/ POTONG
- ANATOMI ADALAH ILMU YANG MEMPELAJARI BENTUK DAN SUSUNAN TUBUH BAIK SECARA KESELURUHAN MAUPUN BAGIAN-BAGIAN SERTA HUBUNGAN ALAT TUBUH YANG SATU DENGAN YANG LAIN
- ILMU URAI YANG MEMPELAJARI SUSUNAN TUBUH DAN HUBUNGAN BAGIAN - BAGIANNYA SATU SAMA LAIN

# FISIOLOGI



- BERASAL DARI BAHASA LATIN YAITU :
  - \* FISI (PHYSIS) : ALAM/ CARA KERJA
  - \* LOGOS (LOGI) : ILMU PENGETAHUAN
- FISIOLOGI ADALAH ILMU YANG MEMPELAJARI FAAL ATAU PEKERJAAN DARI TIAP-TIAP JARINGAN TUBUH ATAU BAGIAN DARI ALAT-ALAT TUBUH DAN SEBAGAINYA
- FISIOLOGI MEMPELAJARI FUNGSI ATAU KERJA TUBUH MANUSIA DALAM KEADAAN NORMAL

# ANATOMI-FISIOLOGI



- ADALAH ILMU PENGETAHUAN YANG MEMPELAJARI TENTANG SUSUNAN ATAU POTONGAN TUBUH DAN BAGAIMANA ALAT TUBUH TERSEBUT BEKERJA

# **STRUKTUR TUBUH MANUSIA**



## **SEL**

(UNSUR DASAR JARINGAN TUBUH YANG TERDIRI ATAS INTI SEL/ NUCLEUS DAN PROTOPLASMA)



## **JARINGAN**

(KUMPULAN SEL KHUSUS DENGAN BENTUK & FUNGSI YANG SAMA)



## **ORGAN**

(BAGIAN TUBUH/ ALAT MANUSIA DGN FUNGSI KHUSUS)



## **SISTEM**

(SUSUNAN ALAT DENGAN FUNGSI TERTENTU)



# MACAM SISTEM :

1. Sistem pencernaan
2. Sistem perkemihan
3. Sistem persyarafan
4. Sistem penginderaan
5. Sistem integumen
6. Sistem muskuloskeletal
7. Sistem kardiovaskuler
8. Sistem pernafasan
9. Sistem endokrin
10. Sistem Reproduksi

# ISTILAH GERAKAN ANATOMI



- **Fleksi dan ekstensi**

**Fleksi** adalah gerak menekuk atau membengkokkan.  
**Ekstensi** adalah gerakan untuk meluruskan.



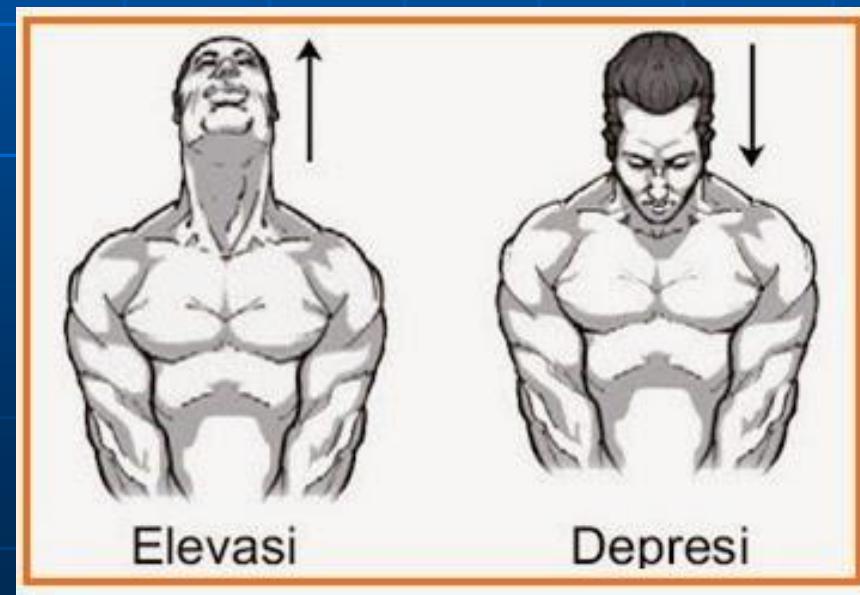
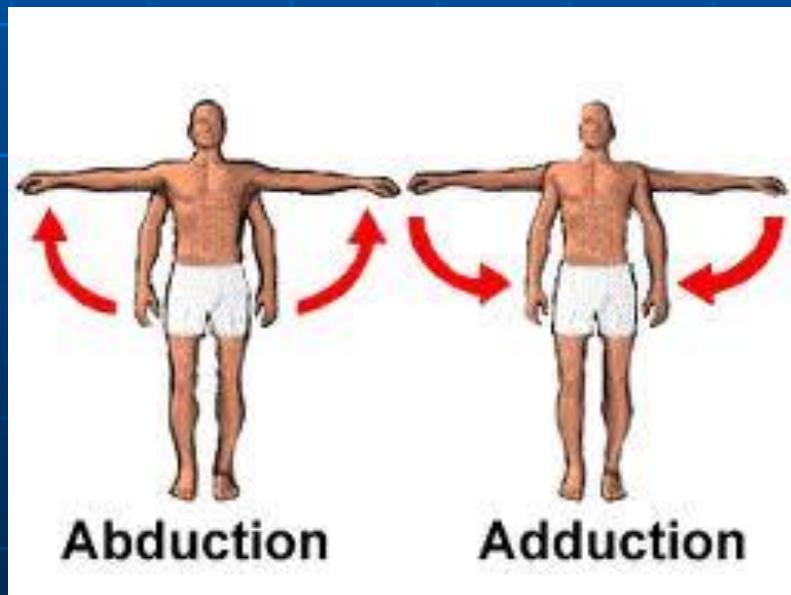


## Adduksi dan abduksi

**Adduksi** adalah gerakan mendekati tubuh. **Abduksi** adalah gerakan menjauhi tubuh. Contoh: gerakan membuka tungkai kaki pada posisi istirahat di tempat merupakan gerakan abduksi (menjauhi tubuh). Bila kaki digerakkan kembali ke posisi siap merupakan gerakan adduksi (mendekati tubuh).

## Elevasi dan depresi

**Elevasi** merupakan gerakan mengangkat, **depresi** adalah gerakan menurunkan. Contohnya: Gerakan membuka mulut (elevasi) dan menutupnya (depresi) juga gerakan pundak keatas (elevasi) dan kebawah (depresi)



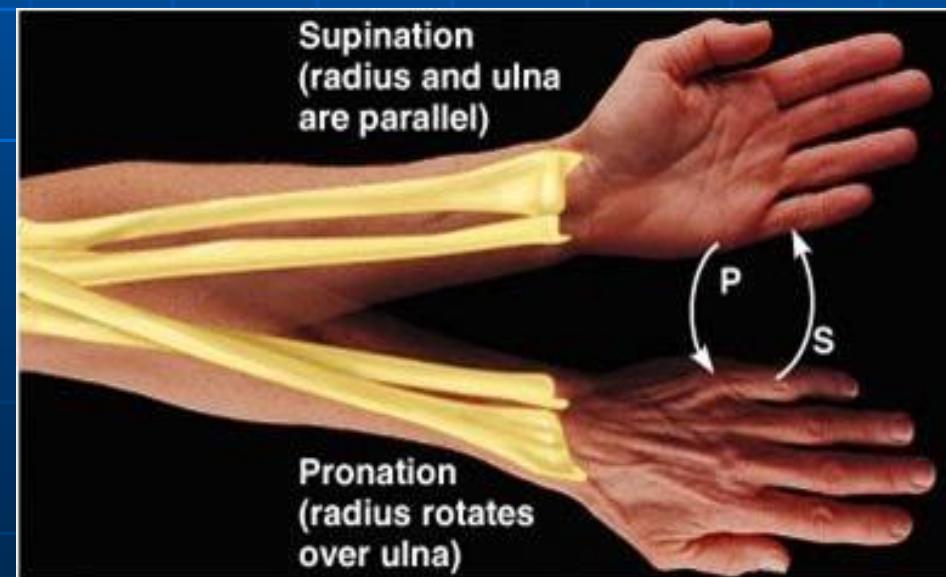
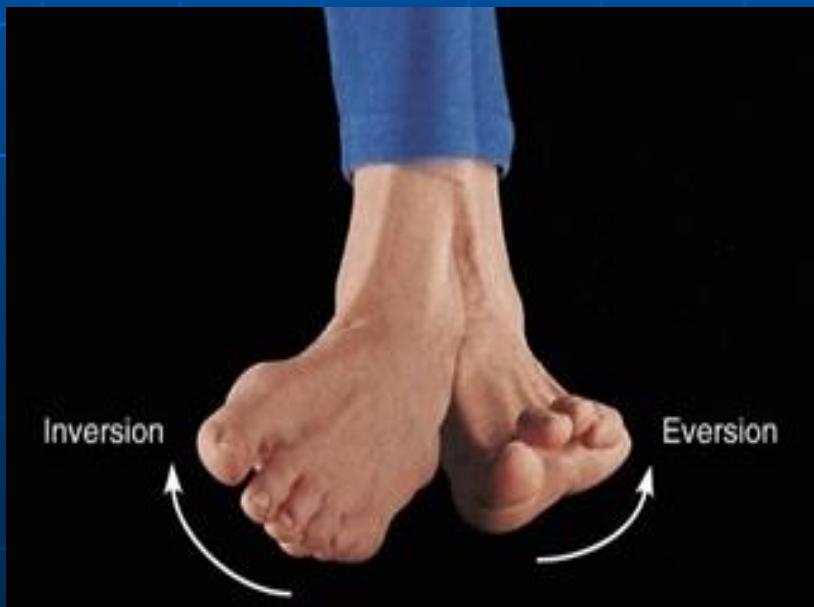
## ■ **Inversi dan eversi**

**Inversi** adalah gerak memiringkan telapak kaki ke dalam tubuh. **Eversi** adalah gerakan memiringkan telapak kaki ke luar. (hanya utk kaki)

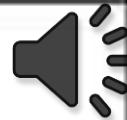


## ■ **Supinasi dan pronasi**

**Supinasi** adalah gerakan menengadahkan. **Pronasi** adalah gerakan menelungkupkan.



# MENGATUR POSISI KLIEN DI TEMPAT TIDUR



**Prone**



**Supine**



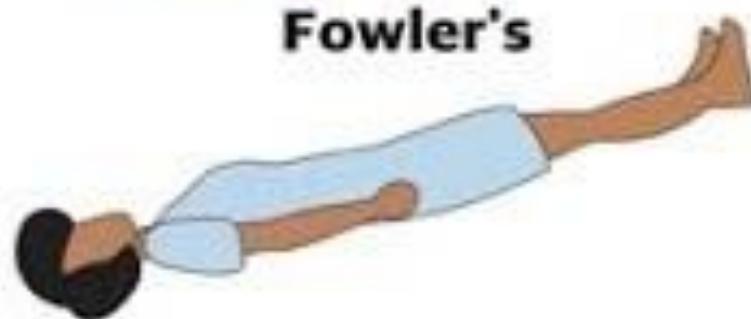
**Right Lateral Recumbent**



**Fowler's**



**Left Lateral Recumbent**



**Trendelenburg**

## Dorsal Recumbent



## Semi fowler



## Lithotomi



## fowler



## Sim

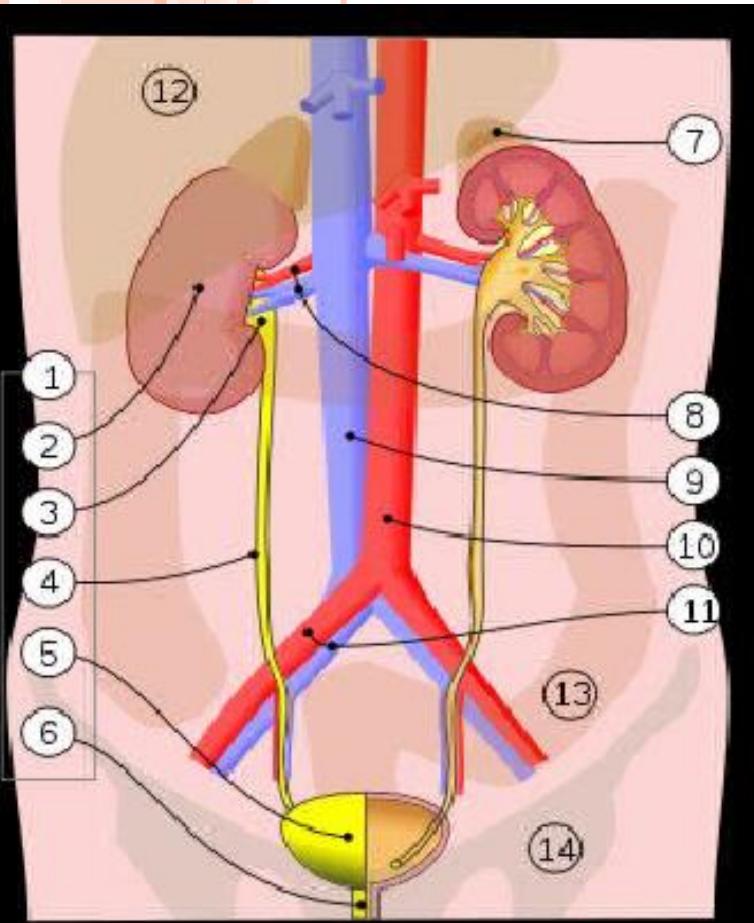


## ARAH DAN BIDANG ANATOMI

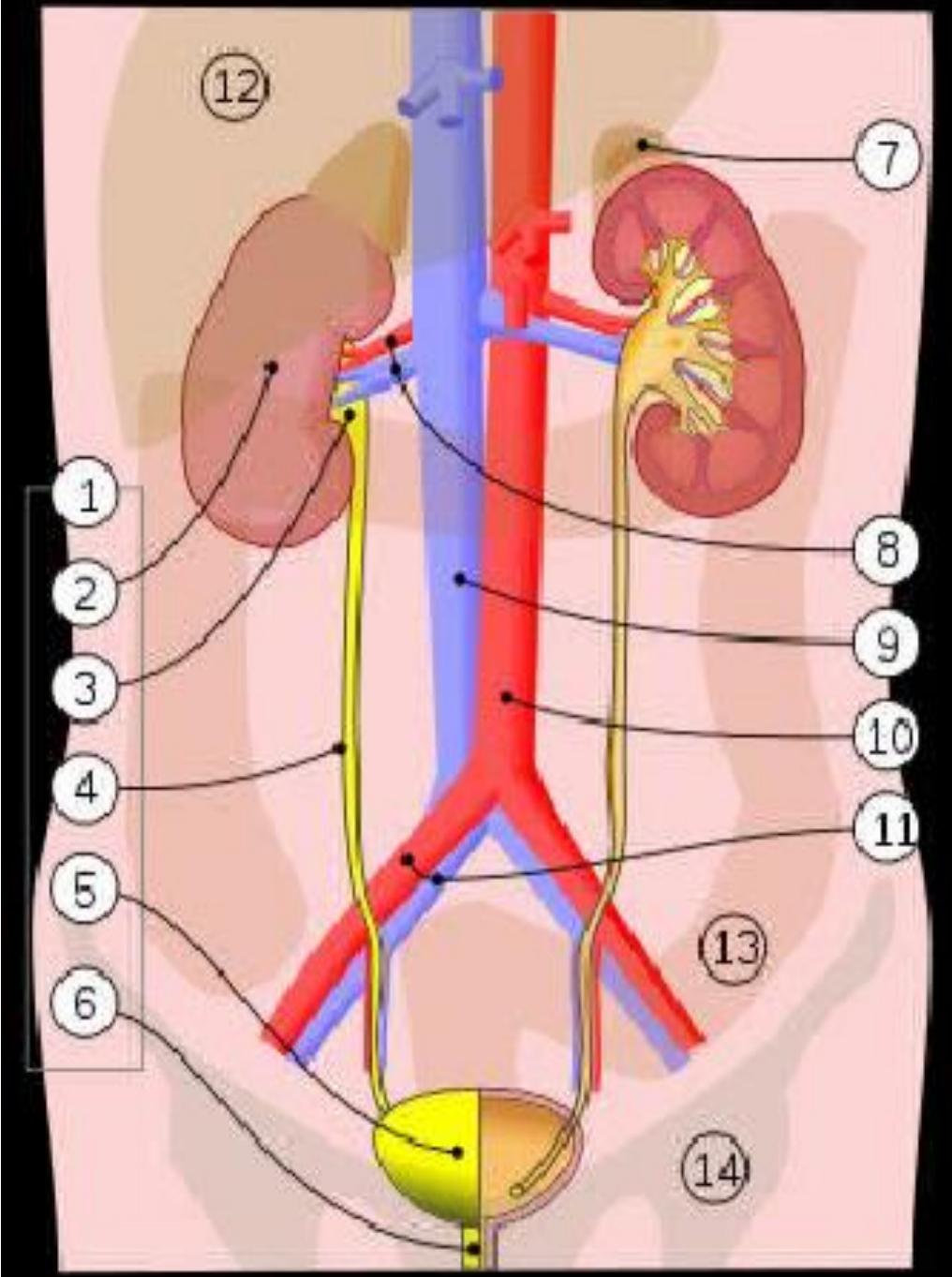


- **Superior (=atas)** atau lebih dekat pada kepala.  
Contoh: Mulut terletak superior terhadap dagu.
- **Inferior (=bawah)** atau lebih dekat pada kaki.  
Contoh: Pusar terletak inferior terhadap payudara.
- **Anterior (=depan)**: lebih dekat ke depan.  
Contoh: Lambung terletak anterior terhadap limpa.
- **Posterior (=belakang)**: lebih dekat ke belakang.  
Contoh: Jantung terletak posterior terhadap tulang rusuk.
- **Superfisial**: lebih dekat ke/di permukaan.  
Contoh: Otot kaki terletak superfisial dari tulangnya.
- **Medial (=dalam/tengah)**: lebih dekat ke bidang median.  
Contoh: dada lebih median daripada bahu.
- **Lateral (=luar)**: menjauhi bidang median.  
Contoh: Telinga terletak lateral terhadap mata.
- **Proksimal (=dekat)**: lebih dekat dengan titik pusat tubuh atau pangkal.  
Contoh: Siku terletak proksimal terhadap telapak tangan.
- **Distal (=jauh)**: lebih jauh dari batang tubuh atau pangkal.  
Contoh: Pergelangan tangan terletak distal terhadap pangkal lengan.
- **Sinistra (Kiri)** dan **Dekstra (kanan)**

# URINARY SYSTEM COMPONENT

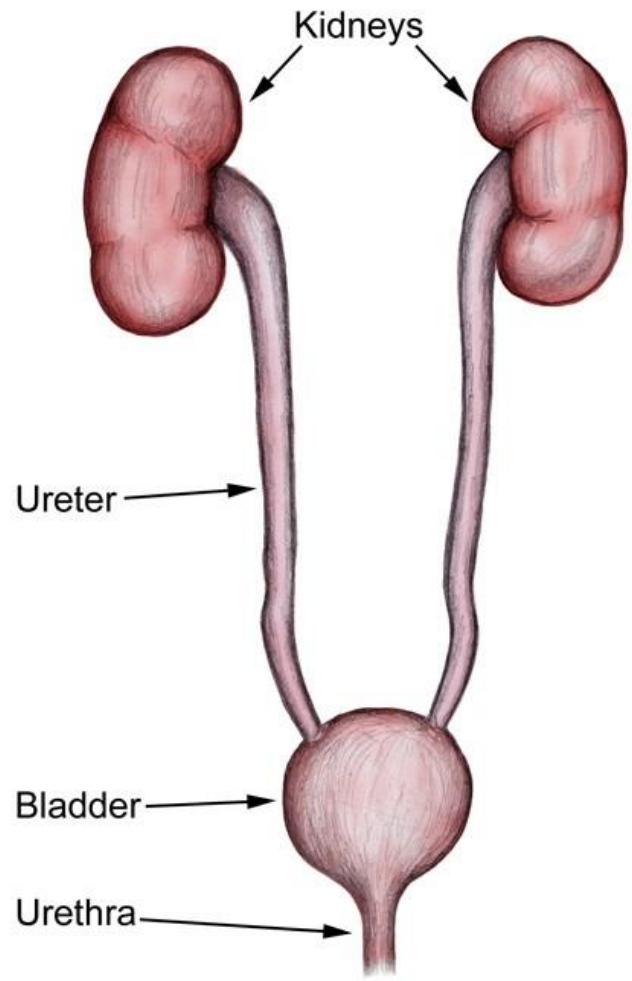


Rudi Haryono, Ns

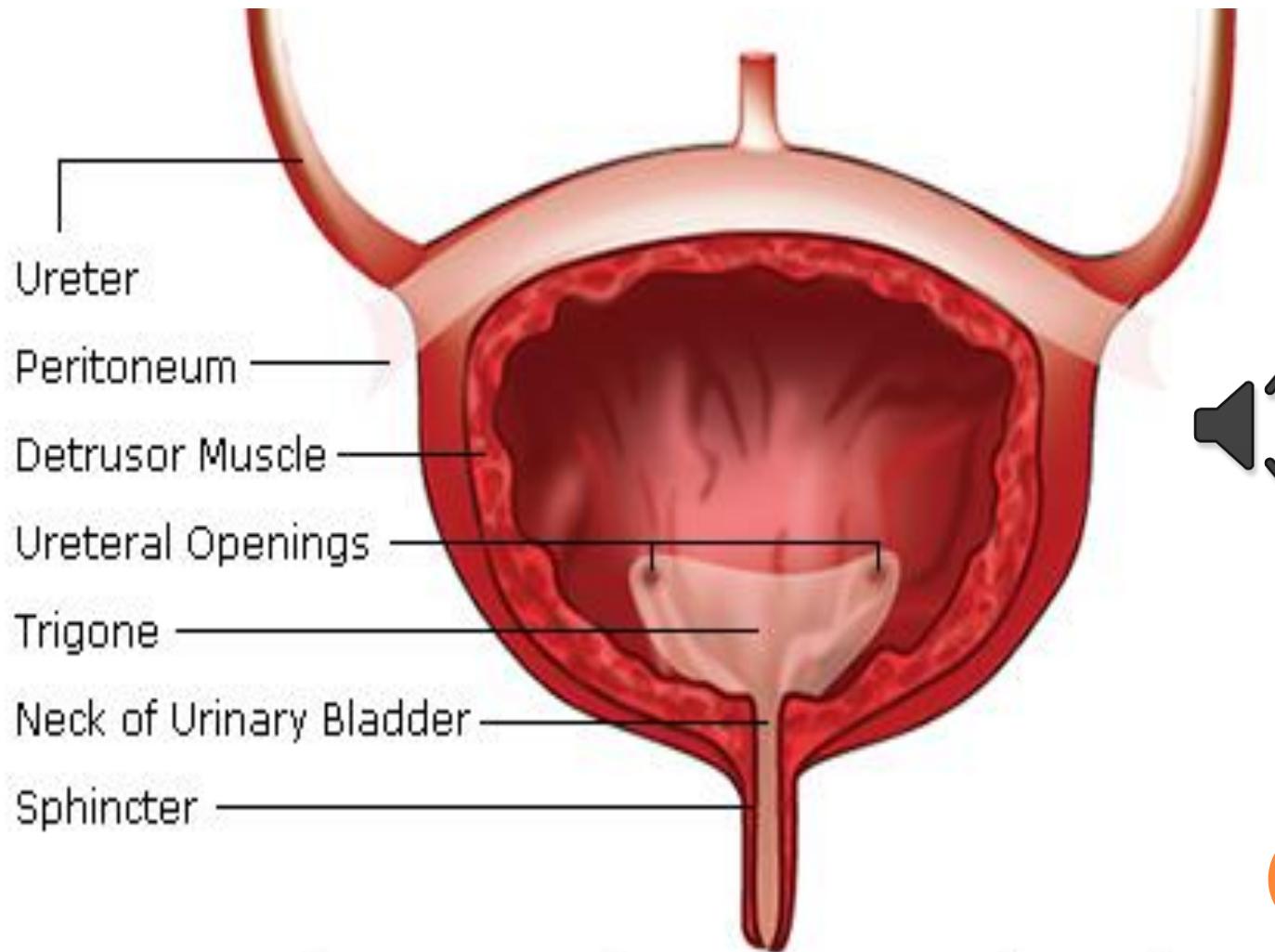


1. Ginjal
2. Pelvis ginjal
3. Ureter
4. Kandung Kemih
5. Uretra
6. Kelenjar adrenal
7. Pembuluh darah arteri dan vena pada ginjal
8. Inferior vena cava
9. Abdominal aorta
10. Arteri dan vena
11. Hati
12. Usus Besar
13. Pelvis

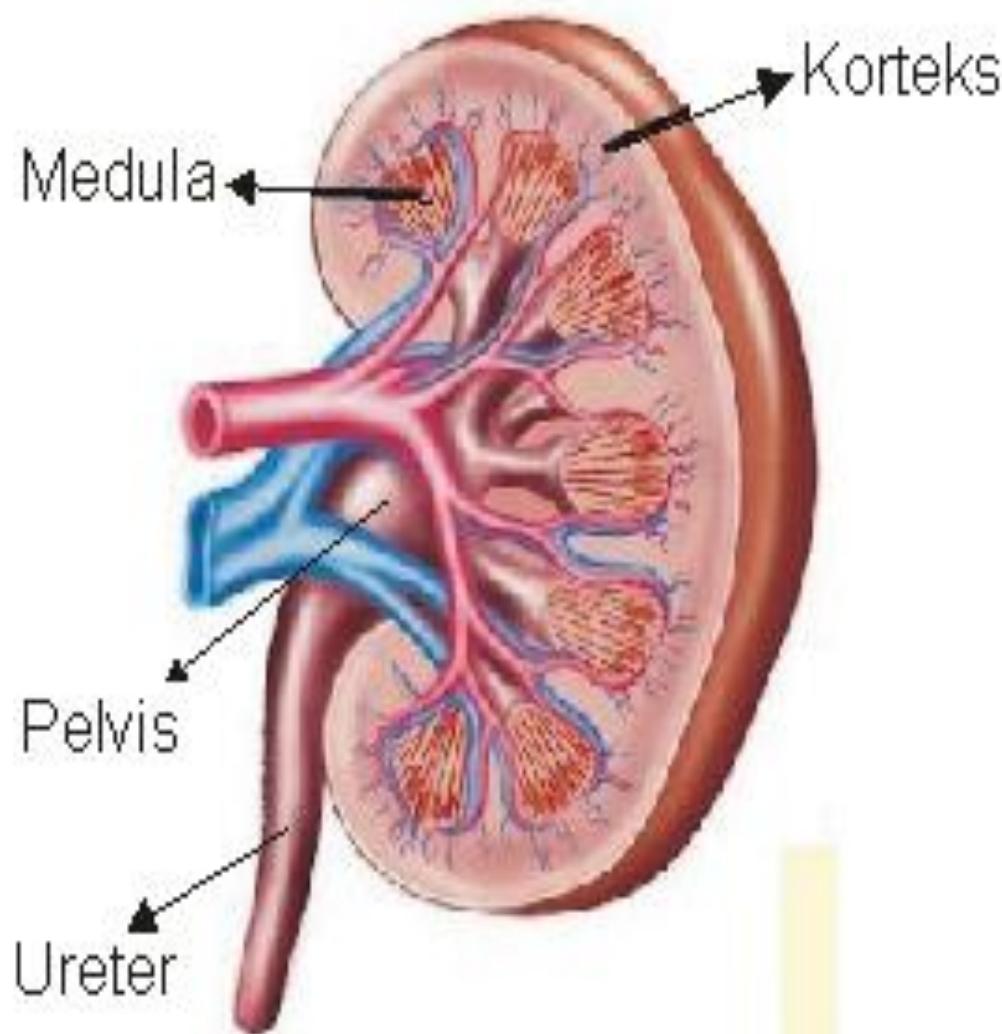




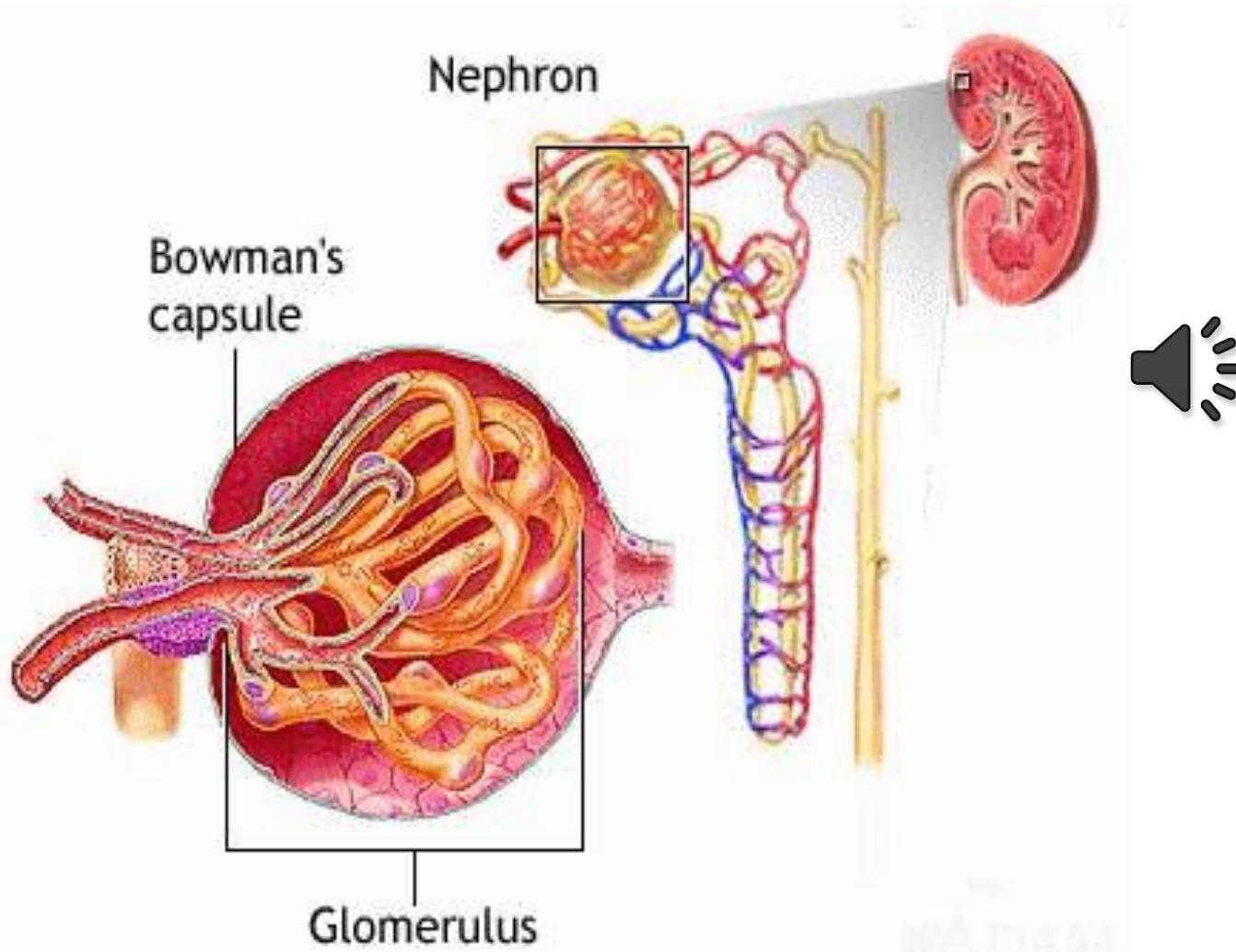
# VESIKA URINARIA DAN URETRA



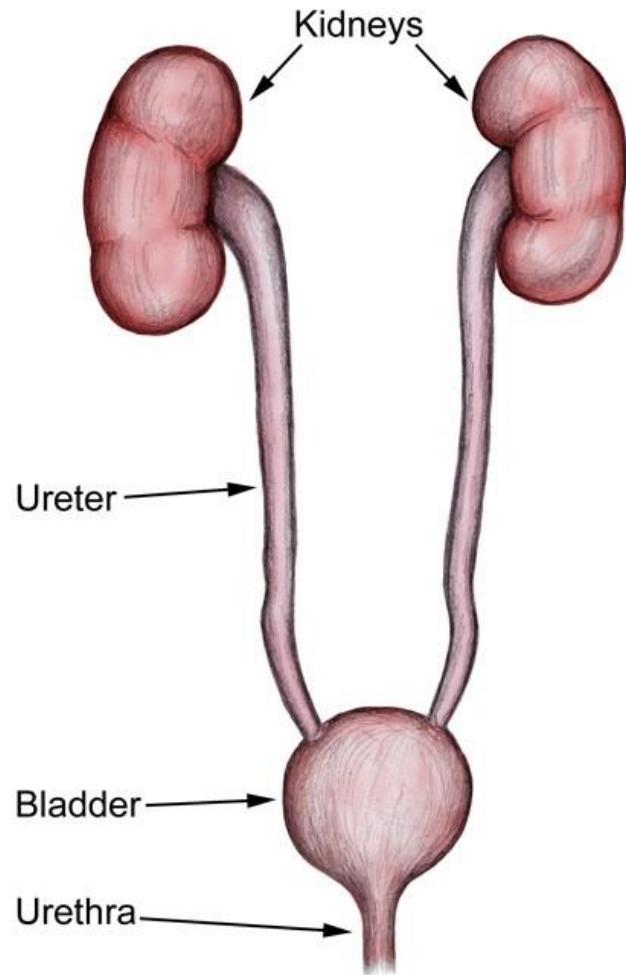
# GINJAL



# BAGIAN DALAM GINJAL



# URETER



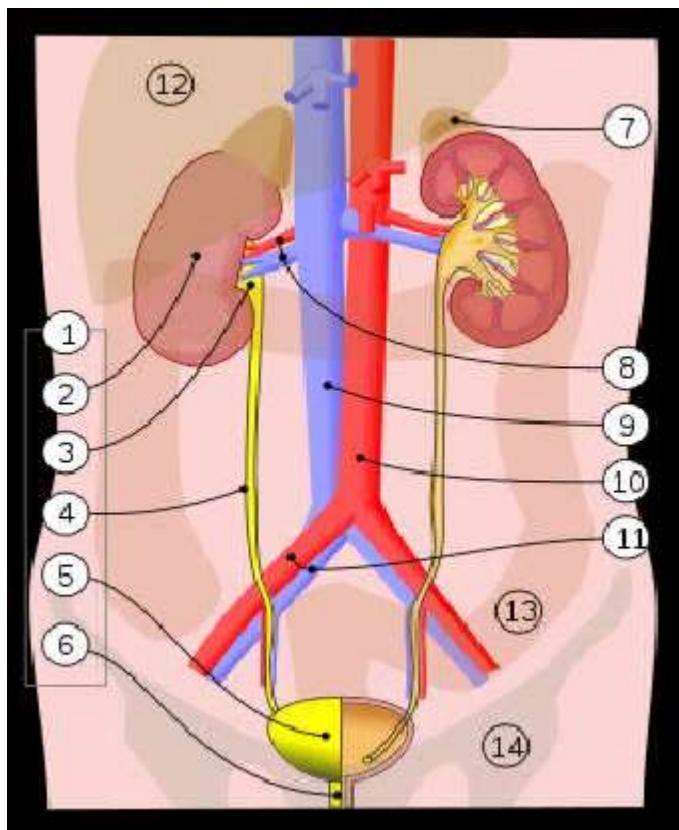
# ANATOMI DAN FISIOLOGI SISTEM PERKEMIHAN

## By Rudi Haryono, M.Kep

### A. PENGERTIAN SISTEM PERKEMIHAN

Sistem perkemihan atau sistem urinaria adalah 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). Sistem perkemihan adalah suatu sistem yang merupakan kerja sama tubuh yang memiliki tujuan utama mempertahankan keseimbangan internal atau homeostatis.

### B. BAGIAN-BAGIAN SISTEM PERKEMIHAN



Gbr. 1. Bagian-bagian sistem perkemihan

*Keterangan gambar :*

1. Sistem Kemih Manusia
2. Ginjal
3. Pelvis ginjal

4. Ureter
5. Kandung Kemih
6. Uretra
7. Kelenjar adrenal
8. Pembuluh darah arteri dan vena pada ginjal
9. Inferior vena cava
10. Abdominal aorta
11. Arteri dan vena
12. Hati
13. Usus Besar
14. Pelvis

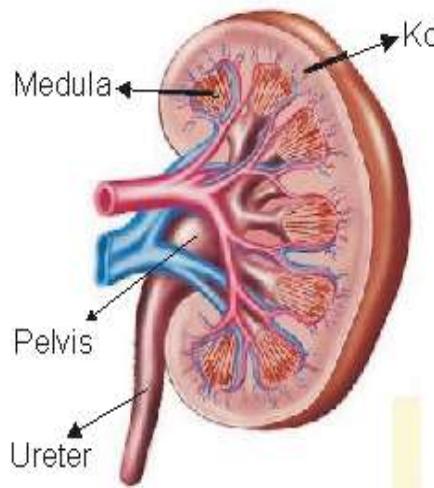
## **GINJAL**

Ginjal terletak dibagian belakang abdomen atas, dibelakang peritonium, di depan dua kosta terakhir dan tiga otot-otot besar transversus abdominalis, kuadratus lumborum dan psoas mayor. Ginjal dipertahankan dalam posisi tersebut oleh bantalan lemak yang tebal. Disebelah posterior dilindungi oleh kosta dan otot-otot yang meliputi kosta, sedangkan di anterior dilindungi oleh bantalan usus yang tebal.

Pada orang dewasa ginjal panjangnya 12-13 cm, lebarnya 6 cm dan beratnya antara 120-150 gram. Ukurannya tidak berbeda menurut bentuk dan ukuran tubuh. 95 % orang dewasa memiliki jarak antara katup ginjal antara 11-15 cm. Perbedaan panjang dari kedua ginjal lebih dari 1,5 cm atau perubahan bentuk merupakan tanda yang penting karena kebanyakan penyakit ginjal dimanifestasikan dengan perubahan struktur. Permukaan anterior dan posterior katup atas dan bawah serta pinggir lateral ginjal berbentuk konveks sedangkan pinggir medialnya berbentuk konkaf karena adanya hilus. Ada beberapa struktur yang masuk atau keluar dari ginjal melalui hilus antara lain arteri dan vena renalis, saraf dan pembuluh getah bening. Ginjal diliputi oleh suatu kapsula tribosa tipis mengkilat, yang berikatan longgar dengan jaringan dibawahnya dan dapat dilepaskan dengan mudah dari permukaan ginjal.

### *Bagian-bagian Ginjal*

Bila sebuah ginjal kita iris memanjang, maka akan tampak bahwa ginjal terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian kulit (korteks), sumsum ginjal (medula), dan bagian rongga ginjal (pelvis renalis).



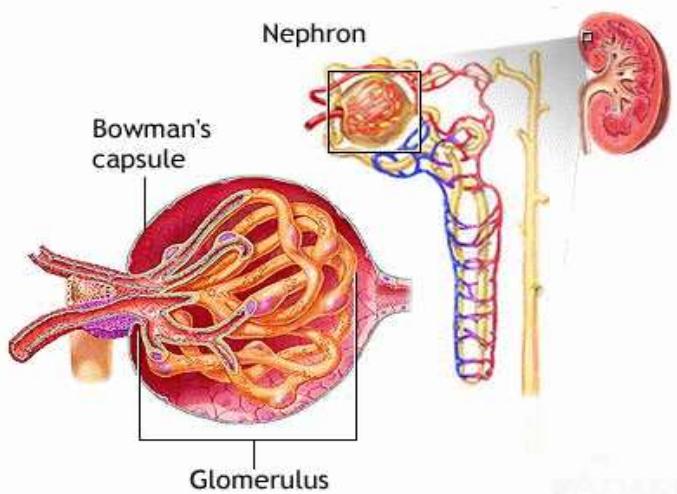
Gbr. 2. Bagian-bagian ginjal

### 1. Kulit Ginjal (Korteks)

Pada kulit ginjal terdapat bagian yang bertugas melaksanakan penyaringan darah yang disebut nefron. Pada tempat penyaringan darah ini banyak mengandung kapiler – kapiler darah yang tersusun bergumpal – gumpal disebut glomerulus. Tiap glomerulus dikelilingi oleh simpai bownman, dan gabungan antara glomerulus dengan simpai bownman disebut badan

malpighi.

Penyaringan darah terjadi pada badan malpighi, yaitu diantara 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.



Gbr. 3. Bagian-bagian Korteks Ginjal

Unit fungsional ginjal adalah nefron. Pada manusia setiap ginjal mengandung 1-1,5 juta nefron yang pada dasarnya mempunyai struktur dan fungsi yang sama. Nefron dibagi dalam dua jenis yaitu :

- a. Nefron kortikalis yaitu nefron yang glomerulinya terletak pada bagian luar dari korteks dengan lingkungan henle yang pendek dan tetap berada pada korteks atau mengadakan penetrasi hanya sampai ke zona luar darimedula.
- b. Nefron juxtamedullaris yaitu nefron yang glomerulinya terletak pada bagian dalam dari korteks dekat dengan cortex-medulla dengan lengkung henle yang panjang dan turun jauh ke dalam zona dalam dari medula, sebelum berbalik dan kembali ke cortex.

Bagian-bagian Nefron :

- a. Glomerulus

Suatu jaringan kapiler berbentuk bola yang berasal dari arteriol afferent yang kemudian bersatu menuju arteriol efferent, berfungsi sebagai tempat filtrasi sebagian air dan zat yang terlarut dari darah yang melewatinya.

- b. Kapsula Bowman

Bagian dari tubulus yang melingkupi glomerulus untuk mengumpulkan cairan yang difiltrasi oleh kapiler glomerulus.

- c. Tubulus, terbagi menjadi 3 yaitu:

- Tubulus proksimal

Tubulus proksimal berfungsi mengadakan reabsorpsi bahan-bahan dari cairan tubuli dan mensekresikan bahan-bahan ke dalam cairan tubuli.

- Lengkung Henle

Lengkung henle membentuk lengkungan tajam berbentuk U. Terdiri dari pars descendens yaitu bagian yang menurun terbenam dari korteks ke medula, dan pars ascendens yaitu bagian yang naik kembali ke korteks. Bagian bawah dari lengkung henle mempunyai dinding yang sangat tipis sehingga disebut segmen tipis, sedangkan bagian atas yang lebih tebal disebut segmen tebal. Lengkung henle berfungsi reabsorpsi bahan-bahan dari cairan tubulus dan sekresi bahan-bahan ke dalam cairan tubulus. Selain itu, berperan penting dalam mekanisme konsentrasi dan difusi urin.

- Tubulus distal, berfungsi dalam reabsorpsi dan sekresi zat-zat tertentu.

- d. Duktus pengumpul (duktus kolektifus)

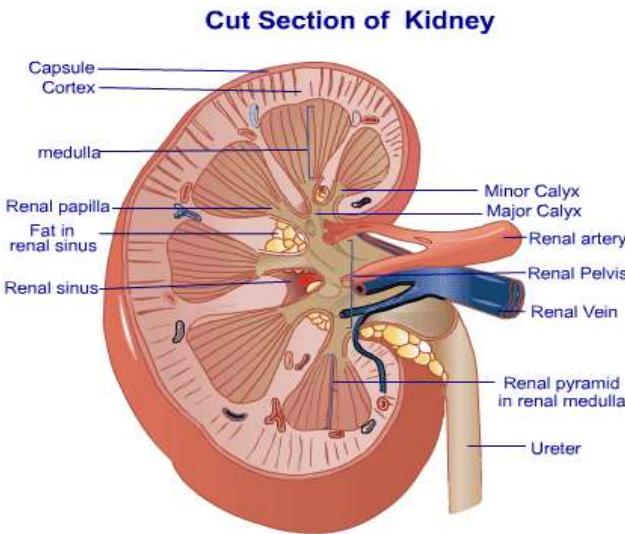
Satu duktus pengumpul mungkin menerima cairan dari delapan nefron yang berlainan. Setiap duktus pengumpul terbenam ke dalam medula untuk mengosongkan cairan isinya (urin) ke dalam pelvis ginjal.

## 2. Sumsum Ginjal (Medula)

Sumsum 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 bownman. Di dalam pembuluh halus ini terangkut urine yang merupakan hasil penyaringan darah dalam badan malpighi, setelah mengalami berbagai proses.

### 3. 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 papilla 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 di tampung dalam kandung kemih (vesika urinaria).



Gbr. 4. Bagian-bagian pelvis ginjal

### Fungsi Ginjal

#### 1. Mengatur volume air (cairan) dalam tubuh .

Kelebihan air dalam tubuh akan dieksresikan oleh ginjal sebagai urine (kemih) yang encer dalam jumlah besar, kekurangan air (kelebihan keringat) menyebabkan urine yang dieksresi berkurang dan konsentrasinya lebih pekat sehingga susunan dan volume cairan tubuh dapat dipertahankan relative normal.

#### 2. Mengatur keseimbangan osmotic dan mempertahankan keseimbangan ion yang optimal dalam plasma (keseimbangan elektrolit). Bila terjadi pemasukan/pengeluaran yang abnormal ion –ion akibat pemasukan garam yang berlebihan/penyakit perdarahan (diare

atau muntah) ginjal akan meningkatkan eksresi ion – ion yang penting (misalnya Natrium, Kalium, Clorida, Cesium dan Fosfat).

3. Mengatur keseimbangan asam basa.

Cairan tubuh bergantung pada apa yang dimakan, campuran makanan menghasilkan urine yang bersifat agak asam, pH kurang dari 6 ini disebabkan hasil akhir metabolisme protein. Apabila banyak makan sayur – sayuran, urine akan bersifat basa. pH urine bervariasi antara 4,8 – 8,2. Ginjal menyekreksi urine sesuai dengan perubahan pH darah.

4. Eksresi sisa hasil metabolisme (ureum, asam urat, kreatinin) zat – zat toksik, obat – obatan, hasil metabolisme hemoglobin dan bahan kimia asing (pestisida).

5. Fungsi hormonal dan metabolisme. Ginjal menyekresi hormone rennin yang mempunyai peranan penting mengatur tekanan darah (system rennin angiotensin aldesteron) membentuk eritropoiesis mempunyai peranan penting untuk memproses pembentukan sel darah merah (eritropoiesis).

### *Peredaran Darah Ginjal*

Ginjal mendapat darah dari aorta abdominalis yang mempunyai percabangan arteria renalis, yang berpasangan kiri dan kanan dan bercabang menjadi arteria interlobaris kemudian menjadi arteri akutaria, arteria interlobularis yang berada di tepi ginjal bercabang menjadi kapiler membentuk gumpalan yang disebut dengan glomerulus dan 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 fleksus 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 dua macam hormon yaitu hormon adrenalin dan hormon kortison.

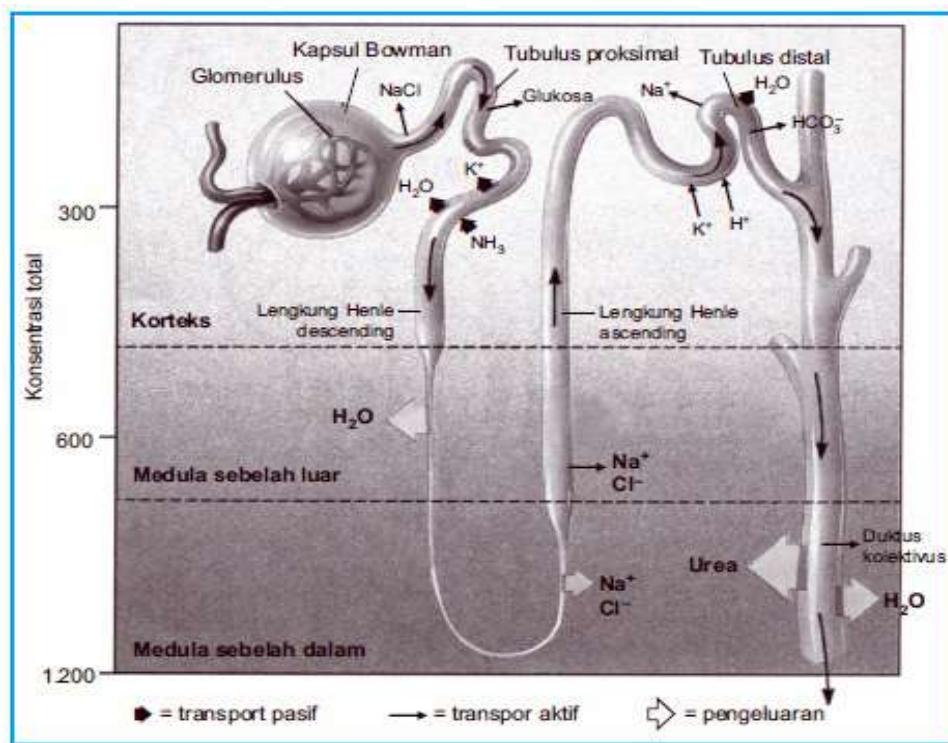
### *Proses Pembentukan Urine*

Mula-mula darah yang mengandung air, garam, glukosa, urea, asam amino, dan amonia mengalir ke dalam glomerulus untuk menjalani proses filtrasi. *Proses ini terjadi karena adanya tekanan darah akibat pengaruh dari mengembang dan mengerutnya arteri yang memanjang menuju dan meninggalkan glomerulus.* Akhir filtrasi dari glomerulus ditampung oleh kapsul Bowman dan menghasilkan filtrat glomerulus atau urine primer. Secara normal, setiap hari kapsul Bowman dapat menghasilkan 180 L filtrat glomerulus.

Filtrat glomerulus atau urine primer masih banyak mengandung zat yang diperlukan tubuh antara lain glukosa, garam-garam, dan asam amino. Filtrat glomerulus ini kemudian diangkut oleh tubulus kontortus proksimal. Di tubulus kontortus proksimal zat-zat yang masih berguna direabsorpsi. Seperti asam amino, vitamin, dan beberapa ion yaitu  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , dan

$K^+$ . Sebagian ion-ion ini diabsorpsi kembali secara transpor aktif dan sebagian yang lain secara difusi.

Proses reabsorpsi masih tetap berlanjut seiring dengan mengalirnya filtrat menuju lengkung Henle dan tubulus kontortus distal. Pada umumnya, reabsorpsi zat-zat yang masih berguna bagi tubuh seperti glukosa dan asam amino berlangsung di tubulus renalis. Akan tetapi, apabila konsentrasi zat tersebut dalam darah sudah tinggi, tubulus tidak mampu lagi mengabsorpsi zat-zat tersebut. Apabila hal ini terjadi, maka zat-zat tersebut akan diekskresikan bersama urine. Perhatikan Gambar. 5 untuk lebih memahami mengenai proses reabsorpsi.



Gbr. 5. Proses rearbsorpsi

Selain reabsorpsi, di dalam tubulus juga berlangsung sekresi. Seperti  $K^+$ ,  $H^+$ ,  $NH_4^+$  disekresi dari darah menuju filtrat. Selain itu, obat-obatan seperti penisilin juga disekresi dari darah. Sekresi ion hidrogen ( $H^+$ ) berfungsi untuk mengatur pH dalam darah. Misalnya dalam darah terlalu asam maka ion hidrogen disekresikan ke dalam urine.

Sekresi  $K^+$  juga berfungsi untuk menjaga mekanisme homeostasis. Apabila konsentrasi  $K^+$  dalam darah tinggi, dapat menghambat rangsang impuls serta menyebabkan kontraksi otot dan jantung menjadi menurun dan melemah. Oleh karena itu,  $K^+$  kemudian disekresikan dari darah menuju tubulus renalis dan diekskresikan bersama urine.

Pada saat terjadi proses reabsorpsi dan sekresi di sepanjang tubulus renalis secara otomatis juga berlangsung pengaturan konsentrasi pada urine. Sebagai contoh, konsentrasi garam diseimbangkan melalui proses reabsorpsi garam. Di bagian lengkung Henle terdapat  $NaCl$  dalam konsentrasi tinggi. Keberadaan  $NaCl$  ini berfungsi agar cairan di lengkung Henle senantiasa

dalam keadaan hipertonik. Dinding lengkung Henle descending bersifat permeabel untuk air, akan tetapi impermeabel untuk Na dan urea. Konsentrasi Na yang tinggi ini menyebabkan filtrat terdorong ke lengkung Henle bagian bawah dan air bergerak keluar secara osmosis.

Di lengkung Henle bagian bawah, permeabilitas dindingnya berubah. Dinding lengkung Henle bagian bawah menjadi permeabel terhadap garam dan impermeabel terhadap air. Keadaan ini mendorong filtrat untuk bergerak ke lengkung Henle ascending.

Air yang bergerak keluar dari lengkung Henle descending dan air yang bergerak masuk saat di lengkung Henle ascending membuat konsentrasi filtrat menjadi isotonik. Setelah itu, filtrat terdorong dari tubulus renalis menuju duktus kolektivus. Duktus kolektivus bersifat permeabel terhadap urea. Di sini urea keluar dari filtrat secara difusi. Demikian juga dengan air yang bergerak keluar dari filtrat secara osmosis. Keluarnya air ini menyebabkan konsentrasi urine menjadi tinggi.

Dari duktus kolektivus, urine dibawa ke pelvis renalis. Dari pelvis renalis, urine mengalir melalui ureter menuju vesika urinaria (kantong kemih) yang merupakan tempat penyimpanan sementara bagi urine.

Simaklah Tabel 1. berikut ini agar lebih mudah memahami proses pembentukan urine.

<b>Nama</b>	<b>Proses yang Terjadi</b>	<b>Contoh Molekul yang Diproses</b>
Filtrasi di glomerulus	Darah mengalir masuk ke glomerulus. Darah mengalami proses filtrasi.	Air, glukosa, asam amino, garam, urea, dan amonia
Reabsorpsi di tubulus	Terjadi difusi dan transpor aktif molekul-molekul dari tubulus kontortus proksimal ke darah.	Air, glukosa, asam amino, dan garam
Sekresi di tubulus	Terjadi transpor aktif molekul-molekul dari darah ke tubulus kontortus distal.	Amonia, ion hidrogen, penisilin, dan asam urat
Reabsorpsi air	Terjadi reabsorpsi air di sepanjang tubulus terutama di duktus kolektivus.	Garam dan air
Ekskresi	Terbentuk urine yang sesungguhnya.	Air, garam, urea, ammonium, dan asam urat

Tabel 1. Langkah-langkah pembentukan urine

Urine ditampung di dalam kandung kemih (vesica urinaria) hingga mencapai kurang lebih 300 cc. Kemudian melalui uretra, urine dikeluarkan dari tubuh. Pengeluaran urine ini diatur oleh otot sfinkter.

Pembentukan urine dari plasma darah menyebabkan terjadinya banyak perubahan kandungan zat, seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Komponen	Plasma	Filtrat Nefron	Urine	Konsentrasi	Substrat yang Tersaring
Urea	0,03	0,03	1,8	60x	50%
Asam urat	0,004	0,004	0,05	12x	91%
Glukosa	0,10	0,10	Tidak ada	–	100%
Asam amino	0,05	0,05	Tidak ada	–	100%
Jumlah garam anorganik	0,9	0,9	< 0,9 – 3,6	< 1 – 4x	99,3%
Protein dan koloid lain	8,0	Tidak ada	Tidak ada	–	–

Tabel 2. Kandungan zat di dalam plasma darah dan urine

Di dalam urine tidak lagi terdapat protein dan glukosa. Apabila di dalam urine terdapat senyawa-senyawa tersebut, ini menunjukkan adanya gangguan pada ginjal.

#### *Hal - Hal yang Mempengaruhi Produksi Urine*

Ahli kesehatan mengatakan bahwa dengan banyak mengeluarkan urine maka tubuh menjadi sehat. Dikatakan sehat apabila dalam sehari mengeluarkan urine sekitar lebih kurang 1 liter. Banyak sedikitnya urine yang dikeluarkan setiap harinya di antaranya dipengaruhi oleh zat-zat diuretika, suhu, konsentrasi darah, dan emosi.

Zat-zat diuretika mampu menghambat reabsorpsi ion  $\text{Na}^+$ . Akibatnya konsentrasi Anti Diuretik Hormon (ADH) berkurang sehingga reabsorpsi air menjadi terhambat dan volume urine meningkat.

Peningkatan suhu merangsang pengerutan abdominal sehingga aliran darah di glomerulus dan filtrasi turun. Selain itu, peningkatan suhu juga meningkatkan kecepatan respirasi. Hal ini menyebabkan volume urine menjadi turun.

Apabila kita tidak minum air sehari, maka konsentrasi (kadar) air dalam darah menjadi rendah. Hal ini akan merangsang hipofisis mengeluarkan ADH. Hormon ini akan meningkatkan reabsorpsi air di ginjal sehingga volume urine menurun. Demikian juga pada saat tegang atau marah dapat merangsang terjadinya perubahan volume urine.

#### *Tes Fungsi Ginjal*

Banyak masalah yang dapat mempengaruhi kemampuan ginjal kita dalam melakukan tugasnya. Beberapa diantaranya dapat mengakibatkan penurunan fungsi ginjal secara cepat (akut), yang lain dapat menyebabkan penurunan yang lebih lamban (kronis). Keduanya menghasilkan penumpukan bahan ampas yang toksik (racun) dalam darah.

Serangkaian tes laboratorium yang mengukur tingkat unsur yang seharusnya diatur oleh ginjal dapat membantu menentukan penyebab dan tingkat masalah ginjal. Tes dilakukan pada urine dan darah.

#### 1. Tes pada urine

Sebuah tes sederhana, yang disebut *urinalysis*, sering dilakukan pada awal. Contoh air seni diperiksa secara fisik untuk ciri termasuk warna, bau, penampilan, dan kepadatan, diperiksa secara kimia untuk unsur termasuk protein, glukosa, dan pH dan di periksa dibawah mikroskop untuk keberadaan unsur sel (sel darah merah dan putih, dan lain-lain), bakteri, kristal, dan sebagainya. Kalau hasil tes ini menunjukkan kemungkinan ada penyakit atau penurunan pada fungsi ginjal, tes yang berikut mungkin dapat dilakukan :

- **Keluaran Kreatinin**

Tes ini menilai kemampuan ginjal untuk menghilangkan senyawa yang disebut kreatinin dari darah. Kreatinin adalah bahan ampas dari metabolisme tenaga otot, yang seharusnya disaring oleh ginjal dan dimasukkan pada air seni. Tes ini mengukur jumlah kreatinin yang dikeluarkan ke air seni selama beberapa jam. Untuk menghitung keluaran, tingkat kreatinin dalam darah juga harus diukur.

- **Keluaran Urea**

Urea adalah bahan ampas dari metabolisme protein, dan dikeluarkan dalam air seni. Seperti keluaran kreatinin, tes ini mengukur jumlah urea yang dikeluarkan ke air seni selama beberapa jam, dan juga membutuhkan pengukuran tingkat urea dalam darah.

- **Osmologi Urine**

Tes ini mengukur jumlah partikel (bibit) yang dilarutkan dalam air seni, untuk menilai kemampuan ginjal untuk mengatur kepekatan air seni sebagaimana konsumsi air meningkat atau menurun.

- **Keberadaan Protein**

Ginjal yang sehat menyaring semua protein dari darah dan menyerapnya kembali, sehingga tingkat protein dalam air seni tidak ditemukan. Tetapi ditemukan protein dalam air seni adalah tanda penyakit ginjal.

## 2. Tes pada Darah

- **Nitrogen urea darah (*blood urea nitrogen/BUN*).**

Urea adalah produk samping dari metabolisme protein. Bahan ampas ini dibentuk oleh hati, kemudian disaring oleh ginjal dan dikeluarkan dalam air seni oleh ginjal. Tingkat BUN dalam darah dapat menandai masalah ginjal, tetapi karena juga dipengaruhi oleh fungsi hati, tes harus dilakukan bersamaan dengan pengukuran kreatinin, yang lebih khusus menandai masalah ginjal. BUN normal dlm darah adalah 7-18 mg/dl.

- **Kreatinin**

Tes ini mengukur tingkat kreatinin dalam darah. Karena tingkat kreatinin hanya sedikit dipengaruhi oleh fungsi hati, tingkat kreatinin yang tinggi dalam darah lebih khusus menandai penurunan pada fungsi ginjal. Kreatinin normal dalam darah adalah 0,6 - 1,3 mg/dl.

- **Asam Urat**

Asam ini biasanya dikeluarkan oleh ginjal. Tingkat asam urat yang tinggi sebenarnya cukup umum. Tingkat yang sangat tinggi dapat terjadi bila ginjal tidak mampu

mengeluarkan asam urat dari darah atau karena leukemia (kanker darah). Uric Acid/Asam Urat normal dlm darah adalah 2,4 – 5,7 mg/dl.

Nilai rendah untuk keluaran kreatinin dan urea menandai penurunan kemampuan ginjal untuk menyaring bahan ampas ini dari darah dan menghilangkannya dalam air seni. Sebagaimana keluaran menurun, tingkat kreatinin, urea dan asam urik dalam darah meningkat. Karena dipengaruhi oleh masalah lain, tingkat BUN yang tinggi secara sendiri tidak tentu menandai masalah ginjal, tetapi memberi kesan adanya gg fungsi hati. Sebaliknya, tingkat kreatinin yang tinggi dalam darah sangat spesifik menandai penurunan pada fungsi ginjal.

Ketidakmampuan ginjal untuk mengatur kepekatan air seni sebagai tanggapan pada perubahan dalam konsumsi cairan, yang ditandai oleh tes osmologi dapat menandai penurunan pada fungsi ginjal. Karena ginjal yang sehat tidak mengeluarkan protein pada air seni, tetapi ada protein dalam air seni juga menandai beberapa jenis penyakit ginjal.

## URETER

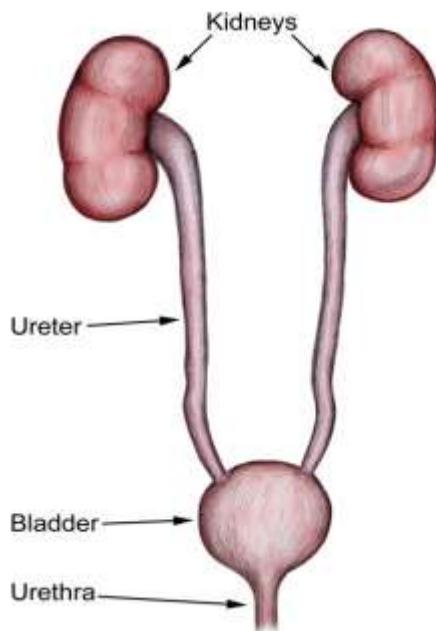
Ureter adalah tabung/saluran yang menghubungkan ginjal dengan kandung kemih. Ureter merupakan lanjutan pelvis renis, menuju distal dan bermuara pada vesica urinaria. Panjangnya 25 – 30 cm. Persarafan ureter oleh plexus hypogastricus inferior T11- L2 melalui neuron-neuron simpatis. Ureter terdiri dari dua bagian yaitu pars abdominalis (ureter sebagian terletak dalam rongga abdomen) dan pars pelvina (sebagian terletak dalam rongga pelvis). Terdiri dari 2 saluran pipa masing – masing bersambung dari ginjal ke kandung kemih (vesika urinaria) panjangnya ± 25 – 30 cm dengan penampang  $\pm$  0,5 cm.

Dinding ureter terdiri dari tiga lapisan ; dinding luar jaringan ikat (jaringan fibrosa), lapisan tengah otot polos dan lapisan sebelah dalam lapisan mukosa

Tiga tempat penyempitan pada ureter :

- Ureteropelvic junction (terletak dekat pelvis ginjal)
- Tempat penyilangan ureter dengan vassa iliaca sama dengan flexura marginalis
- Muara ureter ke dalam vesica urinaria

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 pedtodinium. Penyempitan ureter terjadi pada tempat ureter terjadi pada tempat ureter meninggalkan pelvis renalis, pembuluh darah, saraf dan pembuluh sekitarnya mempunyai saraf sensorik.



Gbr. 6. Ureter

*Pembuluh darah ureter :*

- Arteri renalis
- Arteri spermatika interna
- Arteri hipogastrika
- Arteri vesikalis inferior

*Persarafan Ureter*

Persarafan ureter merupakan cabang dari plexus mesentericus inferior, plexus spermatikus, dan plexus pelvis sepertiga dari nervus vagus rantai eferens dan nervus vagus rantai eferens dari nervus torakali ke-11 dan ke-12, nervus lumbalis ke-1, dan nervus vagus mempunyai rantai eferens untuk ureter.

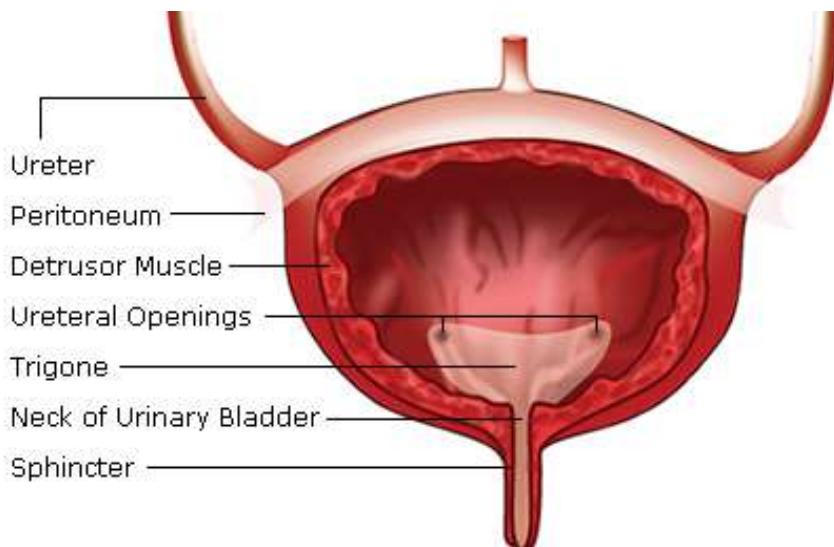
## VESIKA URINARIA

Disebut juga bladder/kandung kemih. Vesica urinaria merupakan kantung berongga yang dapat diregangkan das volumenya dapat disesuaikan dengan mengubah status kontraktil otot polos di dindingnya. Secara berkala urin dikosongkan dari kandung kemih ke luar tubuh melalui uretra. Organ ini mempunyai fungsi sebagai reservoir urine (200 - 400 cc). Dindingnya mempunyai lapisan otot yang kuat. Letaknya di belakang os pubis. Bentuk vesika urinaria bila penuh seperti telur (ovoid). Apabila kosong seperti limas. Apex (puncak) vesica urinaria terletak di belakang symphysis pubis.

Fungsi vesica urinaria adalah sebagai tempat penyimpanan urine dan mendorong urine keluar dari tubuh.

*Bagian-bagian Vesika urinaria*

1. Fundus, yaitu bagian yang menghadap kearah belakang dan bawah, bagian ini terpisah dari rektum oleh spatiump rectosivikale yang terisi oleh jaringan ikat duktus deferent, vesika seminalis dan prostate.
  2. Korpus, yaitu bagian antara verteks dan fundus.
  3. Verteks, bagian yang maju kearah muka dan berhubungan dengan ligamentum vesika umbilikalis.
- Dinding kandung kemih terdiri dari beberapa lapisan yaitu, peritonium (lapisan sebelah luar), tunika muskularis, tunika submukosa, dan lapisan mukosa (lapisan bagian dalam).



Gbr. 7. Vesika Urinaria

#### *Persarafan Vesika Urinaria*

Persarafan utama berasal dari saraf-saraf pelvis, yang berhubungan dengan medulla spinalis melalui pleksus sakralis (S3-S4) dari medulla spinalis. *Saraf sensorik* : mendeteksi derajat regangan dalam dinding kandung kemih. Sinyal regangan merupakan sinyal yang kuat terutama berperan untuk memicu reflek pengosongan kandung kemih. *Saraf motorik* : merupakan saraf parasimpatik. Saraf ini berakhir di sel ganglion yang terletak di dalam dinding kandung kemih. Mempersarafi otot detrusor (kontraksi kandung kemih).

Selain saraf pelvis, terdapat 2 persarafan lain, yaitu serabut motorik skeletal yang dibawa melalui saraf pudendus ke spincter eksterna kandung kemih. Saraf ini mengatur otot rangka volunter pada spincter tersebut. Selain itu juga mendapatkan persarafan simpatis dari saraf hipogastrik terutama berhubungan dengan L2 dari medulla spinalis. Serabut simpatis merangsang pembuluh darah dan memberi sedikit efek terhadap proses kontraksi kandung kemih.

## **URETHRA**

Uretra merupakan saluran sempit yang berpangkal pada kandung kemih yang berfungsi menyalurkan air kemih keluar.

Pada laki- laki uretra bewrjalan berkelok – kelok melalui tengah – tengah prostat kemudian menembus lapisan fibrosa yang menembus tulang pubis kebagian 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 ± 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.

# **KESEIMBANGAN CAIRAN DAN ELEKTROLIT**

**Rudi Haryono, M.Kep**

# Pengertian

- Cairan tubuh adalah larutan yang terdiri dari air (pelarut) dan zat tertentu (zat terlarut).
- Elektrolit adalah zat kimia yang menghasilkan partikel-partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada dalam larutan (Natrium, Kalium, Klorida, Kalsium, Magnesium).
- Cairan dan elektrolit masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman, dan cairan intravena (IV) dan didistribusi ke seluruh bagian tubuh.

- Keseimbangan cairan dan elektrolit di dalam tubuh adalah merupakan salah satu bagian dari fisiologi homeostatis.
- Keseimbangan cairan dan elektrolit melibatkan komposisi dan perpindahan berbagai cairan tubuh.
- Keseimbangan cairan dan elektrolit berarti adanya distribusi yang normal dari air tubuh total dan elektrolit ke dalam seluruh bagian tubuh.

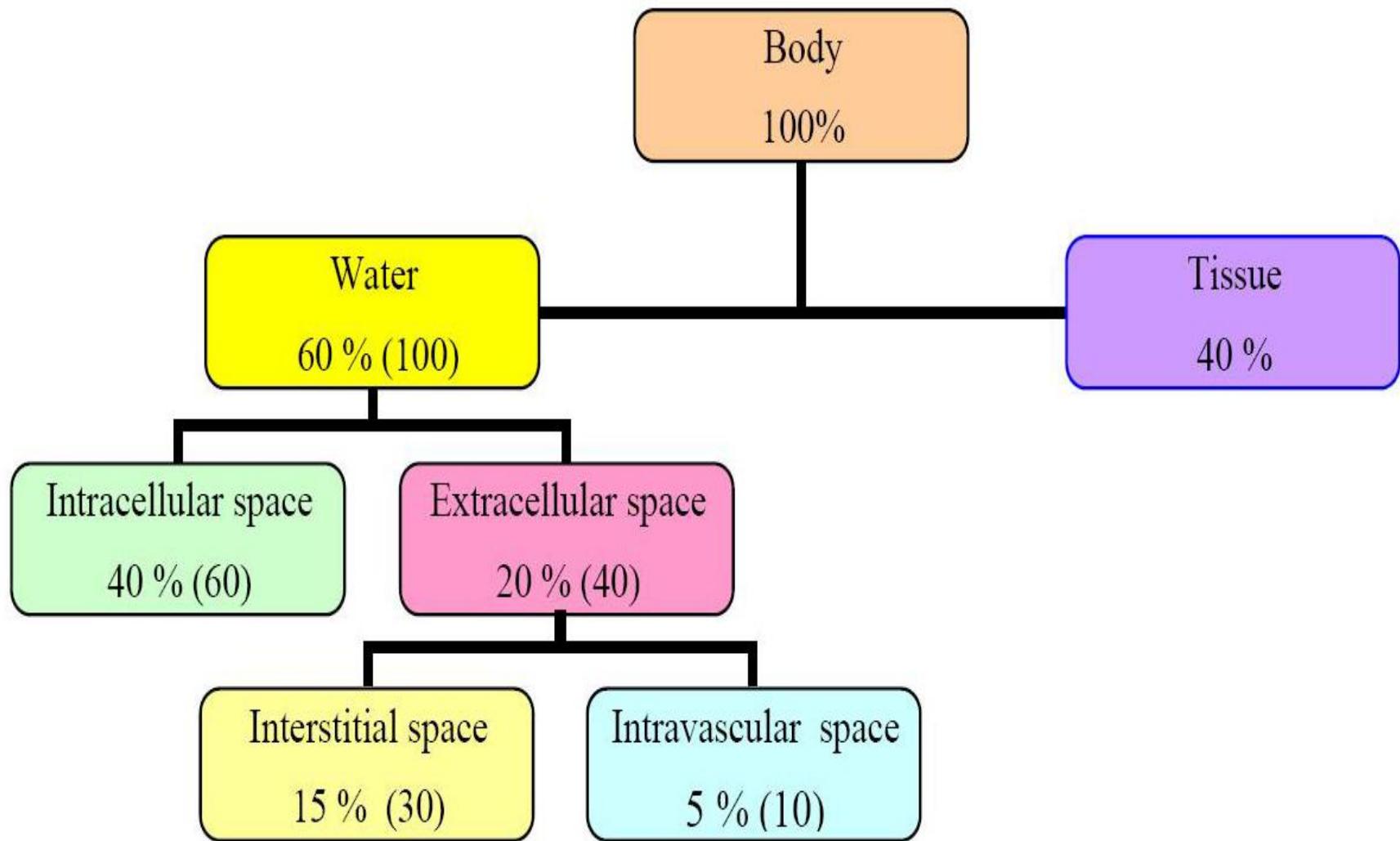
# Weight Proportion Of Body Fluid

Prosentase total cairan tubuh terhadap berat tubuh bervariasi sesuai dengan individu dan tergantung beberapa hal antara lain :

- a.Umur
- b.Kondisi lemak tubuh
- c.Jenis Kelamin

Perhatikan Uraian berikut ini :

- Bayi (baru lahir) 75 %
- Dewasa :
  - a.Pria (20-40 tahun) 60 %
  - b.Wanita (20-40 tahun) 50 %
- Usia Lanjut 45-50 %



# Proses Perpindahan Cairan dan Elektrolit

- Difusi
- Osmosis
- Filtrasi
- Transport aktif (Pompa Na K )

# Difusi

- larutan dipisahkan oleh suatu membran yang semipermeabel dengan larutan yang volumenya sama namun berbeda konsentrasi zat yang terlarut. **Partikel** (ion atau molekul) suatu substansi yang terlarut selalu bergerak dan cenderung menyebar dari daerah yang konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah sehingga konsentrasi substansi partikel tersebut merata.

# Osmosis

- Larutan dipisahkan oleh suatu membran yang semipermeabel dengan larutan yang volumenya sama namun berbeda konsentrasi zat yang terlarut, maka terjadi perpindahan **air/ zat pelarut** dari larutan dengan konsentrasi zat terlarut yang rendah ke larutan dengan konsentrasi zat terlarut lebih tinggi.

# Filtrasi

- Filtrasi terjadi karena adanya perbedaan tekanan antara dua ruang yang dibatasi oleh membran. Cairan akan keluar dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah.
- Jumlah cairan yang keluar sebanding dengan besar perbedaan tekanan, luas permukaan membran, dan permeabilitas membran. Tekanan yang mempengaruhi filtrasi ini disebut **tekanan hidrostatik**.

# Transpor Aktif

- Transport aktif diperlukan untuk mengembalikan partikel yang telah berdifusi secara pasif dari daerah yang konsentrasinya rendah ke daerah yang konsentrasinya lebih tinggi.
- Perpindahan seperti ini membutuhkan energi (ATP) untuk melawan perbedaan konsentrasi. Contoh: Pompa Na-K.

# **Faktor yang Berpengaruh pada Keseimbangan Cairan dan Elektrolit**

- ❖ Umur
- ❖ Iklim
- ❖ Diet
- ❖ Stress
- ❖ Kondisi sakit
- ❖ Tindakan medis
  - ❖ Pengobatan
  - ❖ Pembedahan

# Kebutuhan Cairan Tubuh

## Sesuai rumus Holliday & Segard

- 10 kg pertama BB, butuh 1 liter air.
- 10 kg kedua, butuh 500 mililiter air.
- Sisanya, untuk setiap kilogram berat badan membutuhkan 20 mililiter air.

## Contoh

- Berapakah kebutuhan cairan seorang dengan berat badan 60 kg?
- Jawab :
- 10 kg pertama butuh 1 liter air,
- 10 kg kedua butuh 500 mL air,
- sementara 40 kg lainnya butuh 800 mL air.
- Jadi kebutuhan air secara keseluruhan untuk orang dengan berat badan 60 kilogram adalah 2,3 liter per hari.

# **Jenis-jenis Cairan**

# Hipotonik

- Larutan hipotonik adalah suatu larutan dengan konsentrasi zat terlarut lebih rendah (tekanan osmotik lebih rendah) dari pada yang lain sehingga air bergerak ke dalam sel. Dengan menempatkan sel dalam lingkungan hipotonik, tekanan osmotik menyebabkan jaringan mengalirkan air ke dalam sel, sehingga menyebabkan sel pecah dan tidak berfungsi.

- Aplikasi dalam cairan infus NaCl 0,45% dan Dekstrosa 2,5%
- Digunakan pd Pasien Dehidrasi, hiperglikemi, hemodialisa,



# Isotonik

- Larutan isotonik adalah suatu larutan yang mempunyai konsentrasi zat terlarut yang sama (tekanan osmotik yang sama) seperti larutan yang lain, sehingga tidak ada pergerakan air. Larutan isotonik dengan larutan pada sel tidak melibatkan pergerakan jaringan molekul yang melewati membran biologis tidak sempurna.

- Aplikasi pada cairan infus NaCl 0,9% dan Ringer Laktat
- Digunakan pada pasien Dehidrasi atau hipovolemik



# Hipertonik

- Larutan hipertonik adalah suatu larutan dengan konsentrasi zat terlarut lebih tinggi (tekanan osmotik yang lebih tinggi) dari pada yang lain sehingga air bergerak ke luar sel. Dalam lingkungan hipertonik, tekanan osmotik menyebabkan air mengalir keluar sel. Jika cukup air dipindahkan dengan cara ini, sitoplasma akan mempunyai konsentrasi air yang sedikit sehingga sel tidak berfungsi lagi.

- Aplikasi pada infus : Dextrose 5%, NaCl 45%, Dextrose 5%+NaCl 0,9%, Dextrose 5%+RL
- “kontradiktif” dengan cairan Hipotonik.
- Fungsi untuk menurunkan tekanan darah, menurunkan edema, dan meningkatkan produksi urin

