

*Unggul Berkarakter,
Berwawasan Global, dan
Berbudaya Pesantren*

TAPEL 2023/2024

BAHAN AJAR

B I O L O G I

FASE F / KELAS XI



Arranged by:
SUCIAWATI, S.Si



AKREDITASI B
SMAS PLUS MIFTAHUL ULUM



DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Kata Pengantar	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Tema Handout	1
2. Tujuan Penulisan	1
3. Fungsi Handout	1
4. Manfaat mempelajari Handout	1
5. Urutan Materi	2
6. Panduan mempelajari Handout	2
BAB II MATERI PELAJARAN	3
1. Pengertian sistem ekskresi manusia	3
2. Nama organ penyusunan sistem ekskresi manusia	4
3. Proses pembentukan urine	7
Glosarium	12
Daftar Pustaka	13



Puji Syukur kami ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmatNya sehingga handout ini dapat tersusun sampai dengan selesai. Tidak lupa kami mengucapkan terimakasih terhadap bantuan dari pihak yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik pikiran maupun materinya.

Penulis sangat berharap semoga handout ini dapat menambahkan pengetahuan dan membantu peserta didik untuk memahami materi sistem ekskresi pada manusia

Bagi kami sebagai penyusun merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan handout ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman kami. Untuk itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan handout ini.

Sumenep, 02 Nopember 2023

Penyusun





- d. Membantu peserta didik memahami faktor-faktor yang mempengaruhi produksi urine
5. Urutan materi
 - a. Organ penyusun sistem ekskresi manusia
 - b. Proses pembentukan urine pada manusia
 - c. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi urine
6. Panduan mempelajari handout ini perhatikan beberapa panduan dibawah ini.
 - a. Untuk membaca handout selain berupa hardcopy kalian juga bisa mengaksesnya di link
 - b. Bacalah handout secara runtut dari halaman judul sampai halaman daftar pustaka
 - c. Garis bawahi konsep-konsep penting atau buatlah catatan yang berisi ringkasan - ringkasan materi handout
 - d. Kerjakan latihan soal yang ada di handout untuk menilai sejauh mana pemahaman kalian!





BAB II

MATERI PELAJARAN

1. Pengertian Sistem Ekskresi Pada Manusia

Dalam tubuh manusia terdapat berbagai proses misalnya proses pernapasan dan pencernaan, dalam proses pernapasan terjadi oksidasi (pembakaran) makanan hingga di hasilkan energy dan zat sisa. Semua proses dalam tubuh tersebut disebut metabolisme, metabolisme menghasilkan energy dan zat yang berguna bagi tubuh, selain itu juga metabolisme juga menghasilkan zat sisa yang harus dikeluarkan dari tubuh karena dapat meracuni tubuh, untuk itu tubuh dilengkapi dengan alat pengeluaran.

Proses pengeluaran zat dari tubuh antara lain adalah ekskresi, sekresi dan defekasi.

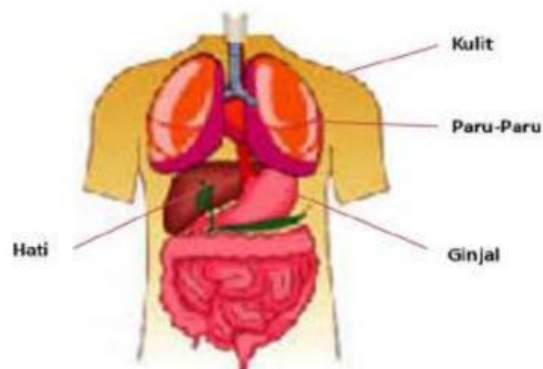
Alat Ekskresi adalah alat untuk mengeluarkan zat sisa atau sampah metabolisme dari dalam tubuh. Terdiri dari paru - paru, hati, ginjal, dan kulit. Zat sisa metabolisme yang harus dikeluarkan antara lain karbon dioksida (CO_2), urea, air (H_2O), ammonia (NH_3), kelebihan vitamin dan zat warna empedu.

sekresi adalah proses pengeluaran sisa metabolisme yang masih bisa dimanfaatkan oleh tubuh, misalnya hormone dan enzim.

Defekasi adalah zat sisa pencernaan yang tidak habis terserap oleh tubuh dan dikeluarkan melalui anus dalam bentuk feses.

Peristiwa ekskresi merupakan pengeluaran sisa metabolisme yang tidak di manfaatkan lagi. Pernahkah kalian merasa haus setelah berolahraga berat? Atau setelah berjalan di bawah terik matahari? Setelah berolahraga berat atau aktivitas lainnya, kita akan merasa haus. Hal itu disebabkan tubuh telah kehilangan banyak cairan (keringat). Keringat merupakan sisa metabolisme yang sudah tidak diperlukan lagi oleh tubuh.

Manusia memiliki organ ekskresi yang kompleks dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya. Organ-organ ekskresi tersebut sangat penting dalam menjalankan fungsinya, seperti mengeluarkan sisa-sisa metabolisme, mengatur homeostasis tubuh, dan mengatur kadar pH cairan tubuh. Apa sajakah organ ekskresi pada manusia? Perhatikan Gambar 1. yaitu organ-organ ekskresi antara lain: kulit, paru-paru, hati dan ginjal.

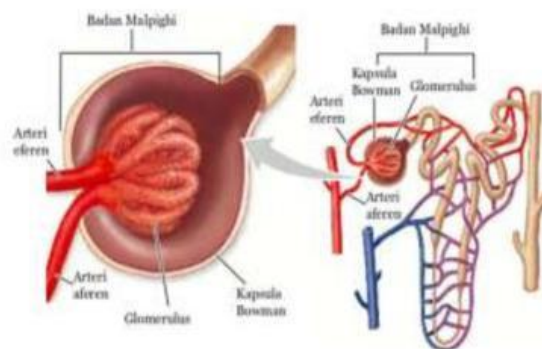
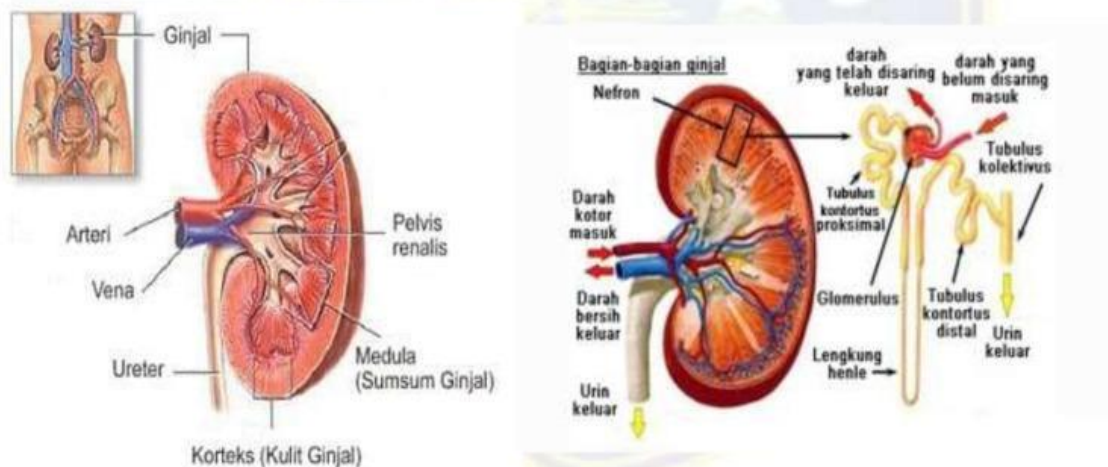


Gambar1. Organ Ekskresi Manusia

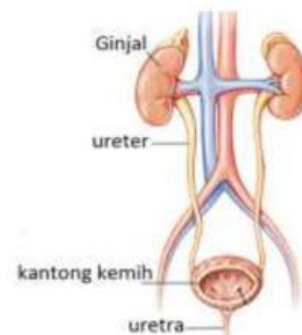
Bagaimana struktur dan fungsi organ-organ tersebut? Simak penjelasan berikut ini:

2. Nama organ penyusunan sistem ekskresi manusia

A. GINJAL



Sumber: Longmabaker, 2011





Ginjal atau "ren" berbentuk seperti biji buah kacang merah (kara/ercis). Ginjal terletak di kanan dan di kiri tulang pinggang yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh dorsal. Ginjal berjumlah dua buah dan berwarna merah keunguan. Ginjal sebelah kiri terletak agak lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Sebuah saluran sempit yang disebut ureter terdapat di setiap ginjal. Ureter inilah yang terhubung ke kantung besar yang disebut kandung kemih. Urin dikumpulkan dan disimpan dalam kandung kemih.

Pada akhir kandung kemih terdapat saluran berotot yang disebut uretra. Uretra bekerja sebagai saluran tempat pembuangan. Urin terus mengalir keluar dari ginjal ke dalam ureter dan bergerak menuju kandung kemih karena kontraksi dinding ureter. Kandung kemih dapat mengembang dan memperluas volumenya agar dapat diisi urin.

a. Fungsi Ginjal

Ginjal adalah alat pengeluaran yang utama. Ginjal berfungsi mengeluarkan air, amonia, dan zat warna empedu.

b. Struktur dan Bagian-Bagian Ginjal

Ginjal terdiri atas 3 bagian, yaitu:

➤ Korteks.

Di bagian korteks terdapat badan Malpighi. Di dalam badan Malpighi terdapat glomerulus yang berfungsi menyaring darah.

➤ Medulla

Di bagian medulla terdapat piramida ginjal yang tersusun dari saluran-saluran pengumpul urin. Urin hasil penyaringan glomerulus dialirkan melalui saluran-saluran tersebut untuk ditampung sementara di pelvis (rongga Ginjal). Urin ini kemudian dialirkan melalui ureter untuk ditampung dalam kandung kemih. Dari kandung kemih, urin dikeluarkan dari tubuh melalui uretra.

➤ Pelvis

Pelvis atau rongga ginjal adalah bagian ureter yang melebar. Pelvis merupakan tempat penampungan urin sementara sebelum urin menuju ke organ ekskresi selanjutnya.



Penjelasan bagian-bagian ginjal:

1. Pembuluh Darah Ginjal

Ginjal memiliki pembuluh darah arteri dan vena utama. Arteri berfungsi untuk membawa darah bersih yang berisikan oksigen dan nutrisi, sedangkan vena berfungsi untuk membawa darah kotor yang berisikan karbon dioksida.

2. Nefron

Nefron berfungsi sebagai unit penyaringan darah dan untuk menghasilkan urin. Terdapat 2 jenis nefron pada manusia, yaitu nefron kortikal dan nefron jukstamedularis. Nefron kortikal memiliki lengkung henle yang pendek, sedangkan nefron jukstamedularis memiliki lengkung henle yang lebih panjang. 80% nefron yang ada di ginjal manusia berupa nefron kortikal, sedangkan 20% lainnya berupa nefron jukstamedularis. Nefron terdiri dari beberapa bagian utama :

- **Badan malphigi**, yaitu bagian nefron ginjal yang terdiri dari glomerulus dan kapsula bowman. Fungsi badan malpigi adalah sebagai tempat dimana terdapatnya alat penyaringan darah.
- **Glomerulus**, yaitu struktur yang berfungsi sebagai tempat penyaringan darah untuk menyaring air, asam amino, garam, urea dan glukosa. Hasil saringan glomerulus disebut urin primer.
- **Kapsula Bowman**, yaitu organ berbentuk seperti kapsul yang membungkus glomerulus. Fungsi Kapsula bowman adalah untuk mengumpulkan cairan hasil penyaringan glomerulus.
- **Tubulus Kontortus Proksimal**, yaitu tempat penyerapan kembali (reabsorpsi) urin primer. Hasil penyaringan tubulus kontortus proksimal disebut urin sekunder. Urin sekunder ini mengandung kadar urea yang tinggi.
- **Lengkung Henle**, yaitu saluran setengah lingkaran yang menghubungkan tubulus kontortus proksimal dengan tubulus kontortus distal. Lengkung Henle menjaga agar urin tidak kembali pada organ yang telah dilewatinya.
- **Tubulus Kontortus Distal**, yaitu tempat untuk melepaskan zat tidak berguna lain atau berlebihan dalam urin sekunder. Proses yang dilakukan tubulus kontortus distal disebut proses augmentasi. Hasil



cairan yang telah melewati tubulus kontortus distal adalah urin yang sesungguhnya.

- **Tubulus Kolektifus**, yaitu saluran sempit panjang yang berfungsi untuk menampung urin sementara di dalam nefron sebelum disalurkan ke pelvis ginjal.

3. Proses Pembentukan Urine Dalam Ginjal

Secara umum, ada 3 tahap pembentukan urin dalam ginjal yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali) dan augmentasi (pengumpulan).

1. Filtrasi (Penyaringan darah)

Filtrasi terjadi di dalam Glomerulus dan menghasilkan urin primer

2. Reabsorpsi (Penyerapan Kembali zat-zat yang masih berguna)

Reabsorpsi terjadi di dalam tubulus kontortus proksimal. Proses ini dijalankan oleh sel-sel epitel di tubulus kontortus proksimal tersebut. Fungsi reabsorpsi yaitu penyerapan kembali zat-zat yang masih bisa digunakan dalam urin primer. Beberapa zat tersebut diantaranya air, glukosa, asam amino. Hasil dari proses reabsorpsi disebut dengan urin sekunder dan mengandung lebih banyak urea. Urin sekunder kemudian akan masuk ke lengkung henle, disini terjadi osmosis air sehingga volume urin menjadi berkurang dan lebih pekat.

3. Augmentasi (Penambahan zat sisa)

Augmentasi adalah proses penambahan zat sisa dan urea yang mulai terjadi di tubulus kontortus distal. Setelah melewati lengkungan henle, urin sekunder akan memasuki tubulus kontortus distal dan memasuki tahap augmentasi. Pada proses ini akan terjadi pengeluaran zat sisa oleh darah seperti H^+ , K^+ , NH_3 dan kreatinin. Ion H^+ dikeluarkan untuk menjaga pH darah. Proses Augmentasi akan menghasilkan urin yang sesungguhnya. Urin ini akan menuju ke tubulus kolektifus untuk dibawa ke pelvis ginjal. Kemudian disimpan sementara di pelvis ginjal sebelum akhirnya dikeluarkan.



d. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Urin

Jumlah urine yang dikeluarkan oleh kita untuk setiap harinya tidak sama. Banyak sedikitnya urin seseorang yang dikeluarkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sebagai berikut.

1. Jumlah air yang diminum

Apabila kita banyak minum, maka konsentrasi protein darah akan turun, sehingga tekanan koloid protein juga menurun. Hal ini menyebabkan tekanan filtrasi menjadi kurang efektif.

2. Saraf

Rangsangan saraf renalis menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang menuju glomerulus, akibatnya air dan darah ke glomerulus berkurang, sehingga tekanan juga menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan proses filtrasi menjadi kurang efektif.

3. Hormon Antidiuretik (ADH)

ADH adalah hormon yang mempengaruhi penyerapan air oleh dinding tubulus. Hormon ini dihasilkan oleh hipofisis posterior. Apabila kadar ADH dalam darah naik atau berlebih, maka penyerapan air oleh dinding tubulus meningkat. Hal ini menyebabkan jumlah urine yang terbentuk sedikit. Sebaliknya apabila kadar ADH dalam darah turun atau berkurang, maka penyerapan air oleh dinding tubulus menurun. Hal ini menyebabkan jumlah urine yang terbentuk banyak.

4. Kadar Garam

Kadar garam yang harus berlebih/tinggi dikeluarkan dari darah supaya tekanan osmotiknya tetap.

5. Penyakit Diabetes Melitus

Seseorang yang menderita penyakit diabetes melitus (kencing manis), pengeluaran glukosa diikuti pula oleh kenaikan volume urine.

6. Suhu

Jika suhu internal dan eksternal naik di atas normal, maka kecepatan respirasi meningkat. Ini menyebabkan pembuluh kutaneus melebar sehingga cairan tubuh berdifusi dari kapiler ke permukaan kulit. Saat volume air dalam tubuh menurun, ADH disekresikan sehingga reabsorpsi air meningkat. Di samping itu, peningkatan suhu merangsang pembuluh abdominal mengerut sehingga aliran darah di glomerulus dan filtrasi turun.

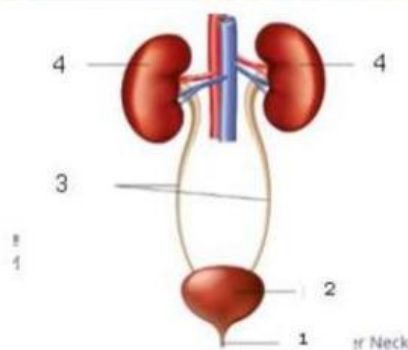


Meningkatnya reabsorpsi dan berkurangnya aliran darah di glomerulus mengurangi volume urin. Itulah sebabnya jika cuaca panas, kita jarang buang air.

Latihan Soal

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Tubuh melakukan proses metabolisme. Salah satu proses metabolisme yang terjadi pada tubuh kita adalah terjadinya proses ekskresi. Berikut adalah Proses yang termasuk ekskresi adalah...
 - A. pengeluaran insulin dari pankreas
 - B. keluarnya feses dari anus
 - C. pengeluaran saliva dari glandula saliva
 - D. pengeluaran air mata dari kelenjar lakrimal
 - E. pengeluaran CO₂ paru paru
2. Perhatikan gambar sistem ekskresi di bawah ini!

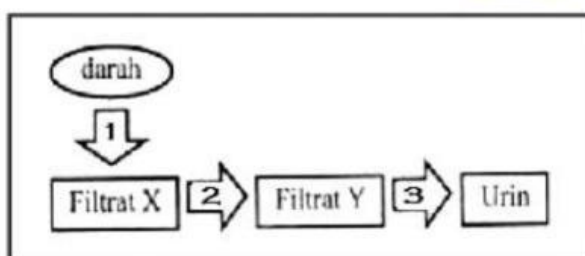


Nama-nama organ tersebut yang diberi nomor 1, 2, 3, 4 secara berurutan adalah....

- A. ureter, ginjal, kandung kemih, uretra
 - B. ureter, kandung kemih, uretra, ginjal
 - C. uretra, kandung kemih, ginjal, ureter
 - D. ureter, ginjal, uretra, kandung kemih
 - E. uretra, kandung kemih, ureter, ginjal
3. Pada ginjal terdapat nefron. Nefron sangat berperan dalam melaksanakan fungsi ginjal. Glomerulus dan kapsula bowman merupakan bagian nefron yang berfungsi...

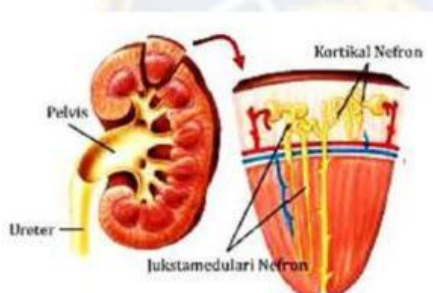


- A. Menyaring darah dan menangkap filtrat
 - B. Mereabsorbsi air ke dalam darah
 - C. Menguraikan racun-racun yang berbahaya
 - D. Mereabsorbsi ion dan nutrisi
 - E. Membersihkan urin untuk diekskresikan
4. Perhatikan skema pembentukan urin dibawah ini!



Proses yang terjadi dinomor 2 dan filtrate X Secara berurutan adalah...

- A. Reabsorbsi dan urin primer
 - B. Reabsorbsi dan urin sekunder
 - C. Filtrasi dan urin primer
 - D. Filtrasi dan urin sekunder
 - E. Augmentasi dan urin sesungguhnya
5. Perhatikan gambar dibawah ini !



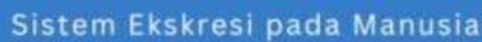
Bila organ tersebut menjalankan fungsinya sebagai organ ekskresi, maka bagian tersebut melaksanakan prosesnya secara berurutan...

- A. Filtrasi, reabsorbsi, augmentasi
- B. Reabsorbsi, augmentasi, filtrasi
- C. Augmentasi, reabsorbsi, filtrasi
- D. Filtrasi, augmentasi, reabsorbsi
- E. Reabsorbsi, filtrasi, augmentasi



Kunci Jawaban :

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	E	Ekskresi merupakan Pengeluaran sisa metabolisme yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Sistem ekskresi pada manusia meliputi ginjal, hati, paru-paru, dan kulit. Contohnya: keringat, urine, CO ₂ , sehingga jawaban yang benar adalah E
2	E	1. Uretra 2. Kandung kemih 3. Ureter 4. Ginjal
3	A	Bagian dari nefron adalah kapsula bowman dan glomerulus yang terletak pada bagian korteks pada ginjal yang berfungsi untuk melakukan filtrasi yaitu penyaringan darah untuk menghasilkan urine primer
4	A	Proses pembentukan urine melalui 3 proses yaitu: - Filtrasi terjadi di glomerulus dan menghasilkan urine primer - Reabsorpsi terjadi di tubulus kontortus proximal dan menghasilkan urine sekunder - Augmentasi terjadi di tubulus kontortus distal dan menghasilkan urine sesungguhnya
5	A	Secara berurut peristiwa yang terjadi di ginjal yaitu filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi



Bilirubin	: Memberi warna pada feses.
Kandung kemih	: Tempat penyimpanan urine. Organ ini berbentuk balon dengan dinding elastis.
Kreatinin	: Produk sisa yang dibuang dalam urin yang berasal dari pemecahan kreatinin otot.
Batu ginjal	: Adanya endapan pada rongga ginjal atau kandung kemih.
Dialisis	: Prosedur yang digunakan pada keadaan gagal ginjal untuk membersihkan zat-zat sisa yang terakumulasi dalam darah, racun, dan membuang kelebihan cairan.
Ekskresi	: Pengeluaran zat sisa metabolisme yang tidak digunakan lagi.
Glomerulus	: Struktur yang terbentuk dari pembuluh-pembuluh darah kecil yang menyaring darah menjadi urin.
Ginjal	: Organ penting yang membersihkan darah dari zat-zat sisa dan mengeluarkannya dalam bentuk urin.
Nefron	: unit fungsional ginjal.
Nefritis	: Radang nefron pada ginjal yang dapat disebabkan oleh infeksi bakteri <i>Streptococcus sp.</i>
Tubulus	: Bagian dari nefron berbentuk pipa panjang yang menghasilkan urin akhir dari cairan yang dikumpulkan setelah filtrasi darah di badan renal.
Urea	: Zat sisa yang berasal dari penggunaan protein dan asam amino tubuh.
Ureter	: Saluran yang mengalirkan urin dari setiap ginjal ke kandung kemih.
Uretra	: Saluran yang mengalirkan urin dari kandung kemih ke luar tubuh.
Urin	: Cairan yang dihasilkan oleh ginjal dan diekskresikan untuk menghilangkan zat sisa yang larut dalam air dan mengeluarkan kelebihan cairan dari tubuh.