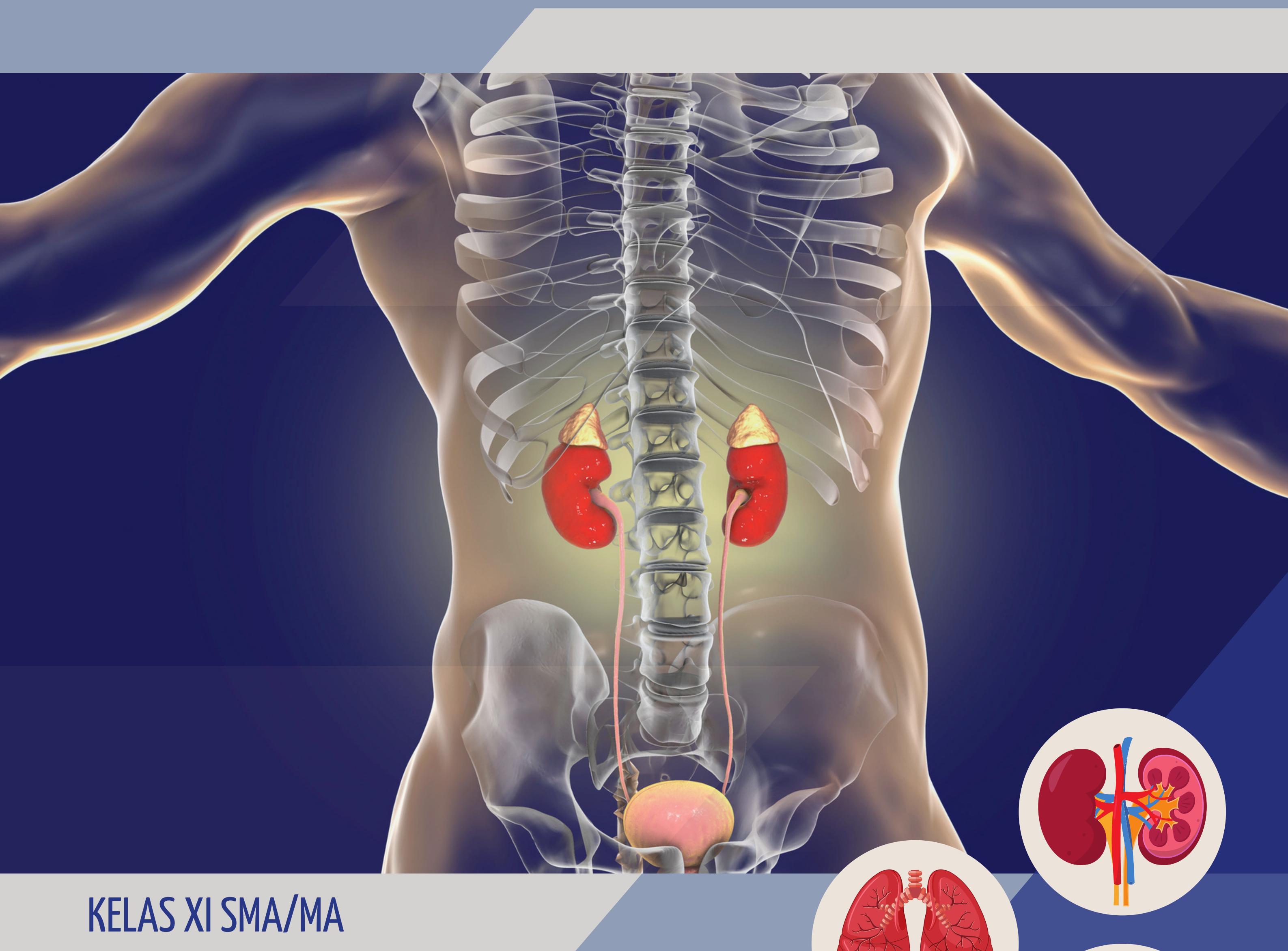




## E-MODUL

# SISTEM EKSKRESI



KELAS XI SMA/MA

### Penyusun:

Vina Destyara

Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd

M. Taufik Awaludin, M.Pd

# E-MODUL

# SISTEM EKSKRESI

**Disusun oleh :**

Vina Destyara

**Dosen Pembimbing :**

Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd

M. Taufik Awaludin, M.Pd

Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Pakuan

2024

# KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi rabbil alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat serta karunia-Nya sehingga Saya dapat menyelesaikan media ajar yang berjudul "E-Modul Sistem Ekskresi" tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penyusunan media ajar berupa e-modul ini yaitu untuk membantu siswa dalam mempelajari dan memahami materi sistem ekskresi dalam pembelajaran biologi dengan mudah dan praktis serta dapat meningkatkan literasi sains siswa.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd dan Bapak M. Taufik Awaludin, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah membimbing Saya dalam pembuatan media ajar ini.

Besar harapan Saya, media ajar berupa e-modul dapat meningkatkan literasi sains siswa dalam mempelajari materi sistem ekskresi. Kritik dan saran yang dapat membangun Saya nantikan demi kesempurnaan media ajar ini.

Bogor, 5 Januari 2024

Penyusun

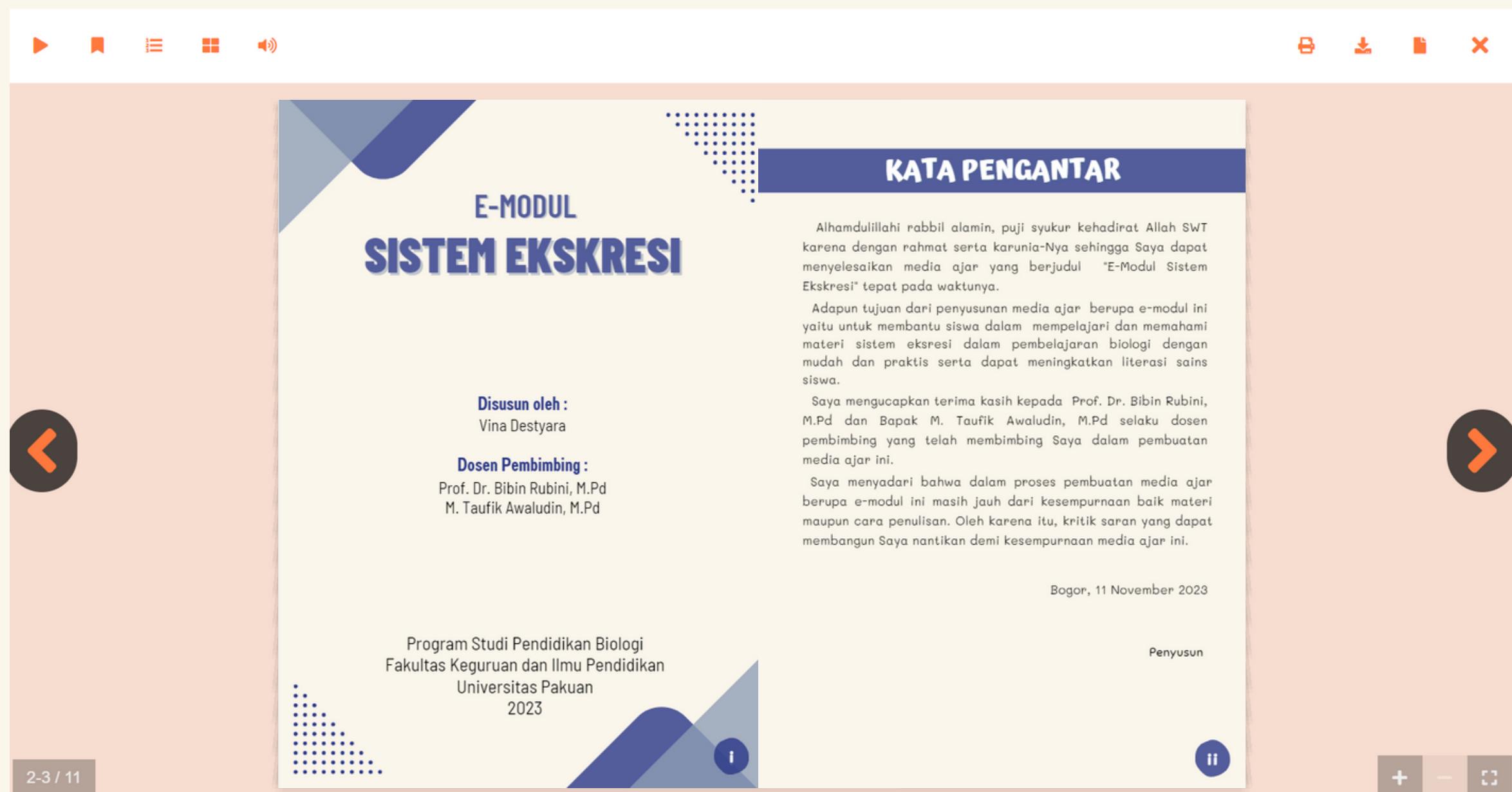
# DAFTAR ISI

<b>Halaman Sampul .....</b>	i
<b>Kata Pengantar .....</b>	ii
<b>Daftar Isi .....</b>	iii
<b>Petunjuk Penggunaan .....</b>	v
<b>Fitur E-Modul .....</b>	vii
<b>Pendahuluan .....</b>	ix
A.Identitas E-Modul .....	ix
B.Kompetensi Inti .....	ix
C.Kompetensi Dasar .....	x
D.Indikator Pencapaian Kompetensi .....	x
<b>Diagram Sistem Ekskresi .....</b>	xi
<b>Kenteks Sains .....</b>	xii
<b>Menu Kegiatan Pembelajaran .....</b>	xiii
<b>Kegiatan Pembelajaran I .....</b>	1
<b>Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi .....</b>	1
1.Ginjal .....	2
a.Struktur Ginjal .....	3
b.Pembentukan Urine .....	5
2.Paru-Paru .....	8
3.Hati .....	9
4.Kulit .....	11
a.Struktur Kulit .....	12
b.Pembentukan Keringat .....	14
<b>Kegiatan Pembelajaran II .....</b>	20
<b>Gangguan atau Kelainan pada Sistem Ekskresi .....</b>	20

1. Ginjal .....	21
a. Batu Ginjal .....	21
b. Radang Ginjal .....	22
c. Gagal Ginjal .....	23
d. Albuminuria .....	24
e. Hematuria .....	25
f. Diabetes Insipidus .....	25
g. Diabetes Melitus .....	26
2. Paru-Paru .....	26
a. Asma .....	26
b. Pneumonia .....	27
3. Hati .....	28
a. Hepatitis .....	28
b. Sirosis Hati .....	29
4. Kulit .....	30
a. Jerawat .....	30
b. Kanker Kulit.....	31
 <b>Kegiatan Pembelajaran III .....</b>	 36
<b>Upaya Menjaga Kesehatan Organ Ekskresi .....</b>	<b>36</b>
1.Menjaga Kesehatan Ginjal .....	37
2.Menjaga Kesehatan Paru-Paru .....	39
3.Menjaga Kesehatan Hati .....	40
4.Menjaga Kesehatan Kulit .....	41
 <b>Teka Teki Silang .....</b>	 44
<b>Kunci Jawaban .....</b>	<b>50</b>
<b>Glosarium .....</b>	<b>51</b>
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>57</b>
<b>Profil Penyusun .....</b>	<b>60</b>

# PETUNJUK PENGGUNAAN

E-Modul ini berisikan materi Sistem Ekskresi yang terdiri dari teks, gambar, video yang dipublikasikan dalam bentuk elektronik berbasis website yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti handphone, tablet, laptop serta komputer. Adapun tampilan dari e-modul sebagai berikut.



## A. Fungsi Icon Pada Website

- ▶ Icon Autoplay, untuk memulai bacaan secara otomatis
- ▶ Icon Bookmark, untuk menandai halaman e-modul
- ▶ Icon Table of Contents, untuk menampilkan nomor halaman
- ▶ Icon Pages, untuk menampilkan halaman dalam bentuk visual
- ▶ Icon Volume, untuk mengaktifkan atau menonaktifkan audio
- ▶ Icon Print, untuk mencetak e-modul

- 📥 Icon Download Pages, untuk mengunduh halaman e-modul (format jpg)
- 📥 Icon Download PDF, untuk mengunduh e-modul (format pdf)
- ✖️ Icon Close, untuk kembali ke tampilan awal website

## B. Petunjuk Penggunaan E-Modul

1. Baca dan pahami tujuan pembelajaran dari setiap kegiatan pembelajaran
2. Bacalah dan pahami materi yang ada pada setiap kegiatan pembelajaran dalam e-modul agar dapat meningkatkan literasi sains terkait materi sistem ekskresi.
3. Simak dan pahamilah fitur fakta menarik, video pembelajaran dan artikel yang tersaji sebagai penunjang kegiatan pembelajaran.
4. Kerjakan diskusi kelompok, latihan soal dan tugas mandiri yang terdapat dalam e-modul ini sesuai dengan petunjuk yang disediakan.
5. Terdapat kunci jawaban dari soal latihan yang dapat disesuaikan dengan jawaban yang telah siswa kerjakan.
6. Apabila mengalami kesulitan dalam memahami materi atau mengerjakan soal, Anda dapat bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan teman.

# FITUR E-MODUL

E-Modul materi Sistem Ekskresi dirancang agar siswa mampu belajar secara praktis melalui perangkat elektronik. Fitur-fitur yang termuat dalam e-modul diharapkan mampu meningkatkan literasi sains siswa dan dapat meningkatkan pemahaman terkait materi sistem ekskresi. Adapun fitur-fitur yang termuat dalam e-modul antara lain :



## Bio Article



Menyajikan artikel pendukung yang dapat meningkatkan literasi sains siswa.



## Bio Discuss



Menyajikan lembar diskusi kelompok terkait materi sistem ekskresi.



## Bio Exercise



Menyajikan soal-soal latihan terkait materi sistem ekskresi untuk mengukur pemahaman siswa.



## Bio Fun Fact



Menyajikan informasi menarik yang dapat menambah wawasan siswa.



## Bio Lab



Menyajikan panduan kegiatan praktikum uji kandungan urine.



## Bio Resume



Menyajikan ringkasan singkat mengenai materi sistem ekskresi.



## Bio Task



Menyajikan penugasan untuk mencapai tujuan pembelajaran.



## Bio Watch



Menyajikan video bersumber dari youtube yang dapat diakses secara langsung tanpa melalui akses link terlebih dahulu.



# PENDAHULUAN

## A. Identitas E-Modul

Mata Pelajaran	Kelas/Semester	Materi	Alokasi Waktu
Biologi	XI/II	Sistem Ekskresi	6x30 Menit (3 Pertemuan)

## B. Kompetensi Inti

**KI 3** Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahuanya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

**KI 4** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.



## C. Kompetensi Dasar

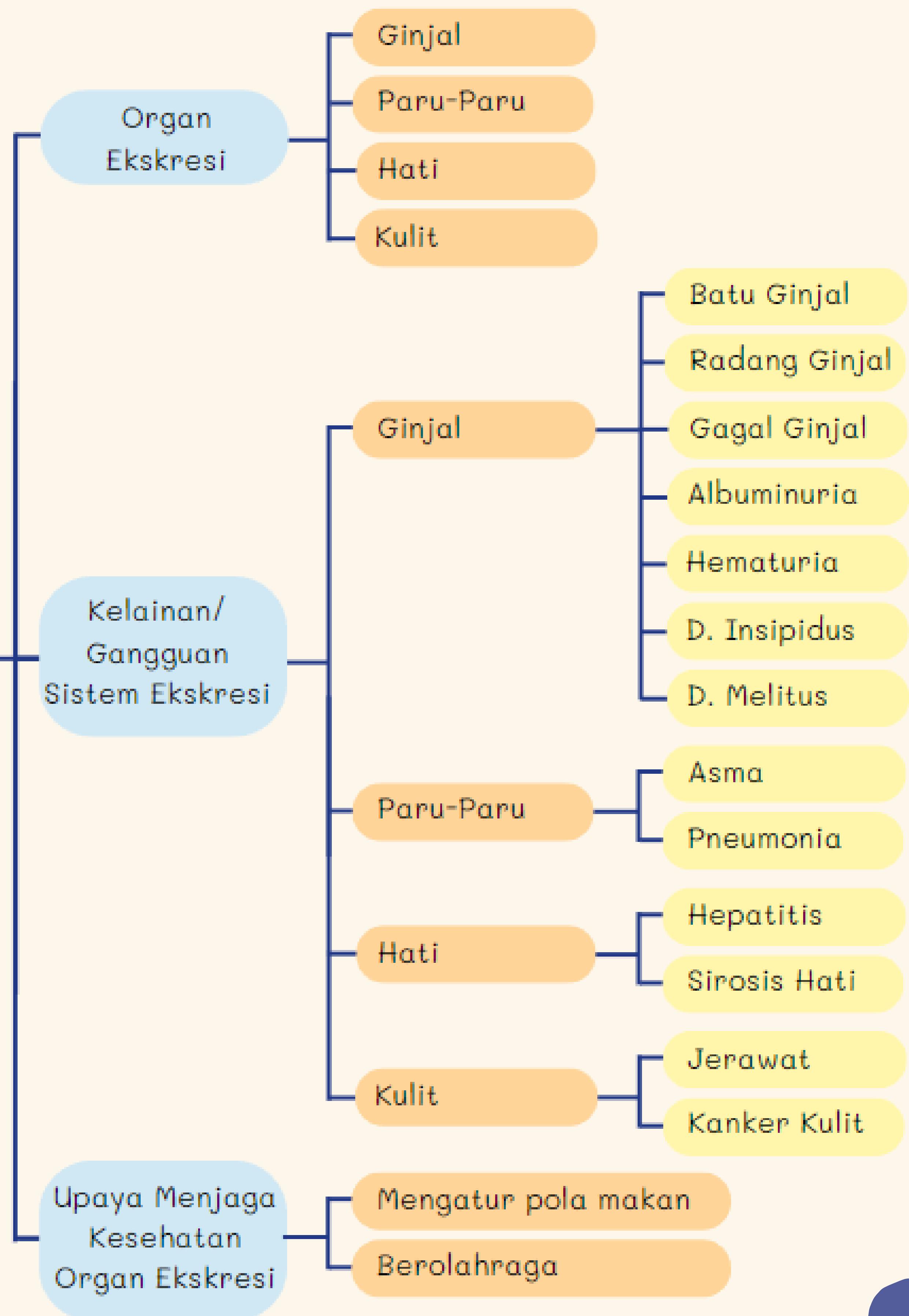
- 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia.
- 4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi.

## D. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi.
- Menjelaskan struktur dan fungsi organ sistem ekskresi serta mekanisme ekskresi yang terjadi pada ginjal, paru-paru, hati dan kulit
- Menganalisis gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi serta teknologi penyembuhannya.
- Menganalisis berbagai upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi
- Membuat rancangan pola hidup sehat dalam bentuk poster ilmiah

# DIAGRAM SISTEM EKSKRESI

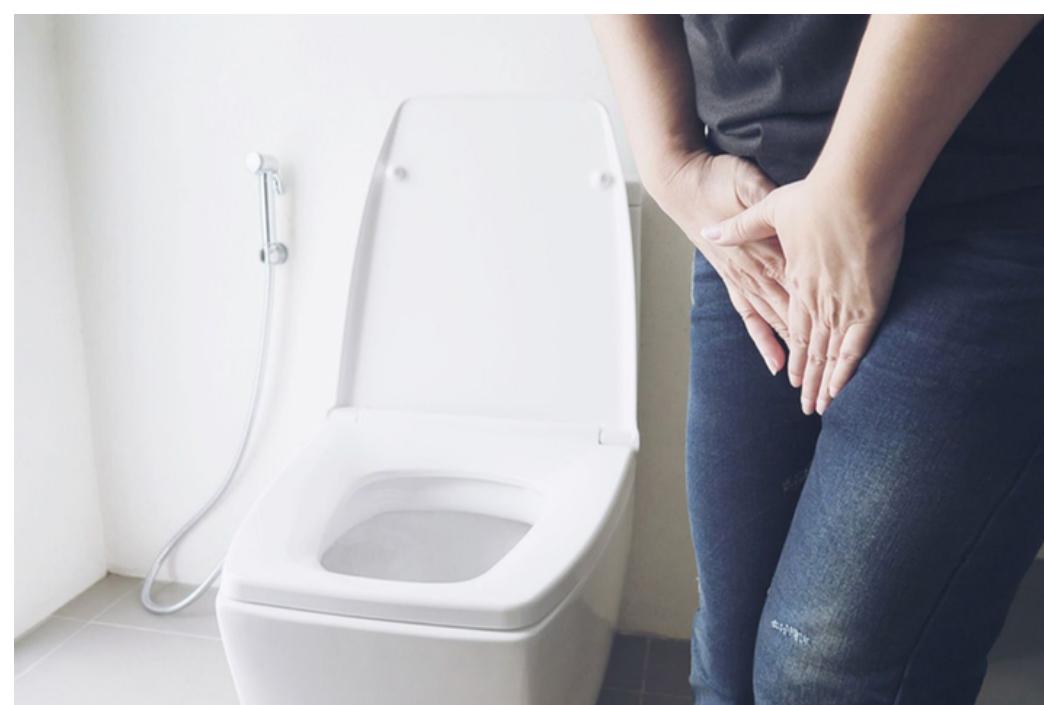
S  
i  
s  
t  
e  
m  
  
E  
k  
s  
k  
r  
e  
s  
i



# KONTEKS SAINS



## Mengapa Saat Suhu Udara Dingin Jadi Sering Buang Air Kecil? Ini Kata Ilmuwan!



**MOMSMONEY.ID** - Pernahkah kamu merasa perlu buang air kecil lebih sering ketika suhu udara dingin? Menurut Ilmuwan, fenomena ini disebut *cold diuresis* yang terjadi ketika tubuh terpapar pada suhu dingin. Hal ini mengakibatkan pembuluh darah di permukaan tubuh menyempit dengan tujuan untuk meminimalkan kehilangan panas. Penyempitan pembuluh darah menyebabkan peningkatan tekanan darah karena volume darah dipaksa melewati ruang pembuluh darah yang lebih sempit.

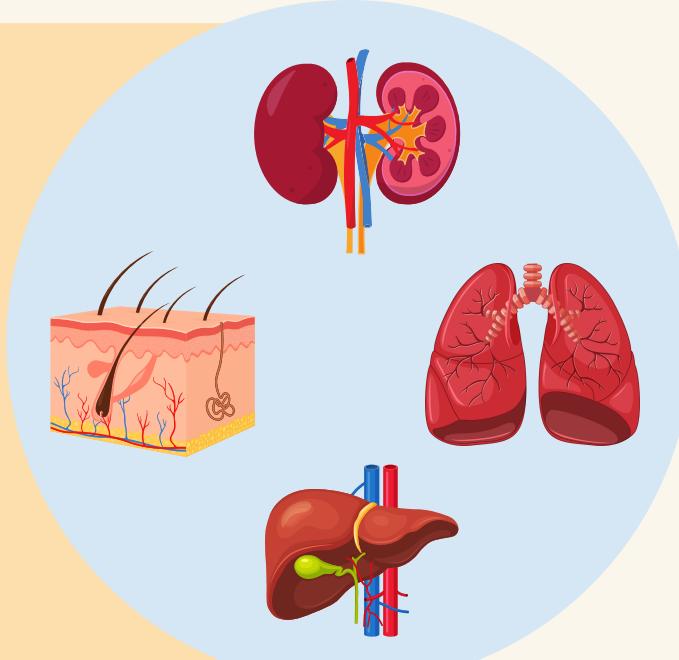
Maka dari itu, untuk menurunkan tekanan darah dan menghindari potensi kerusakan pada pembuluh darah dan organ, ginjal berperan menyaring lebih banyak air dari darah, yang menyebabkan peningkatan produksi urine.

**Menurut Kamu**, apakah urine yang dihasilkan hanya mengandung air? Lalu bagaimana proses pembentukan urine? Apakah terdapat organ lain yang berperan dalam mengeluarkan zat sisa metabolisme tubuh? Untuk menjawab pertanyaan tersebut, mari belajar mengenai sistem ekskresi!

# Menu Kegiatan Pembelajaran

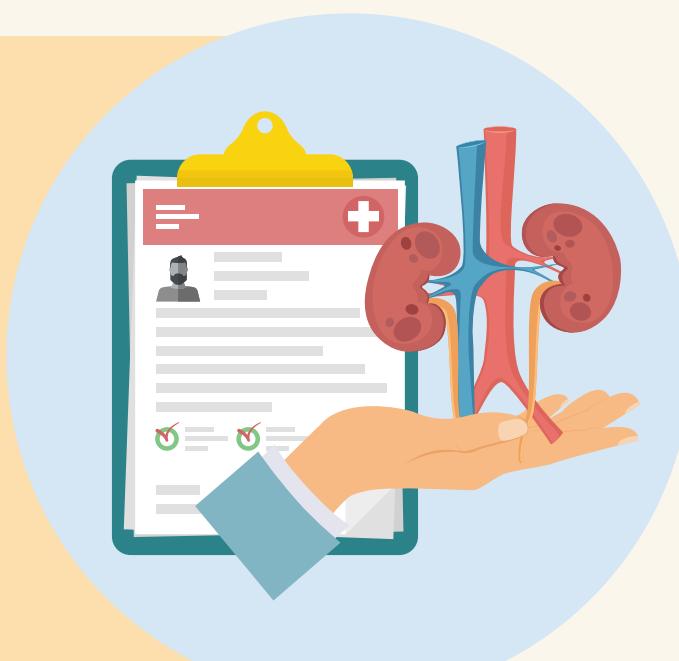
1

**Kegiatan Pembelajaran I  
Struktur dan Fungsi  
Sistem Ekskresi**



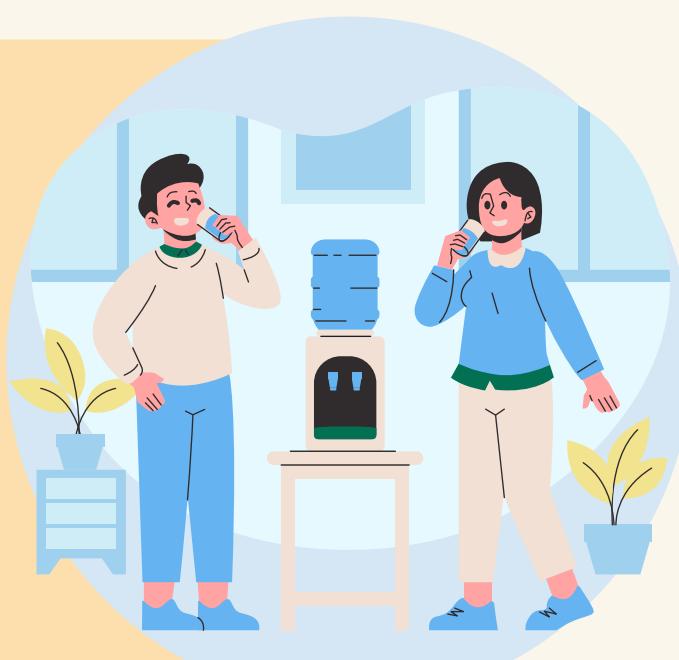
2

**Kegiatan Pembelajaran II  
Gangguan atau Kelainan  
pada Sistem Ekskresi**



3

**Kegiatan Pembelajaran III  
Upaya Menjaga Kesehatan  
Organ Ekskresi**



Silakan klik menu  
tersebut sesuai urutan  
pembelajaran untuk  
melanjutkan ke halaman  
kegiatan pembelajaran!





# **KEGIATAN PEMBELAJARAN I**

## **STRUKTUR DAN FUNGSI**

### **SISTEM EKSKRESI**

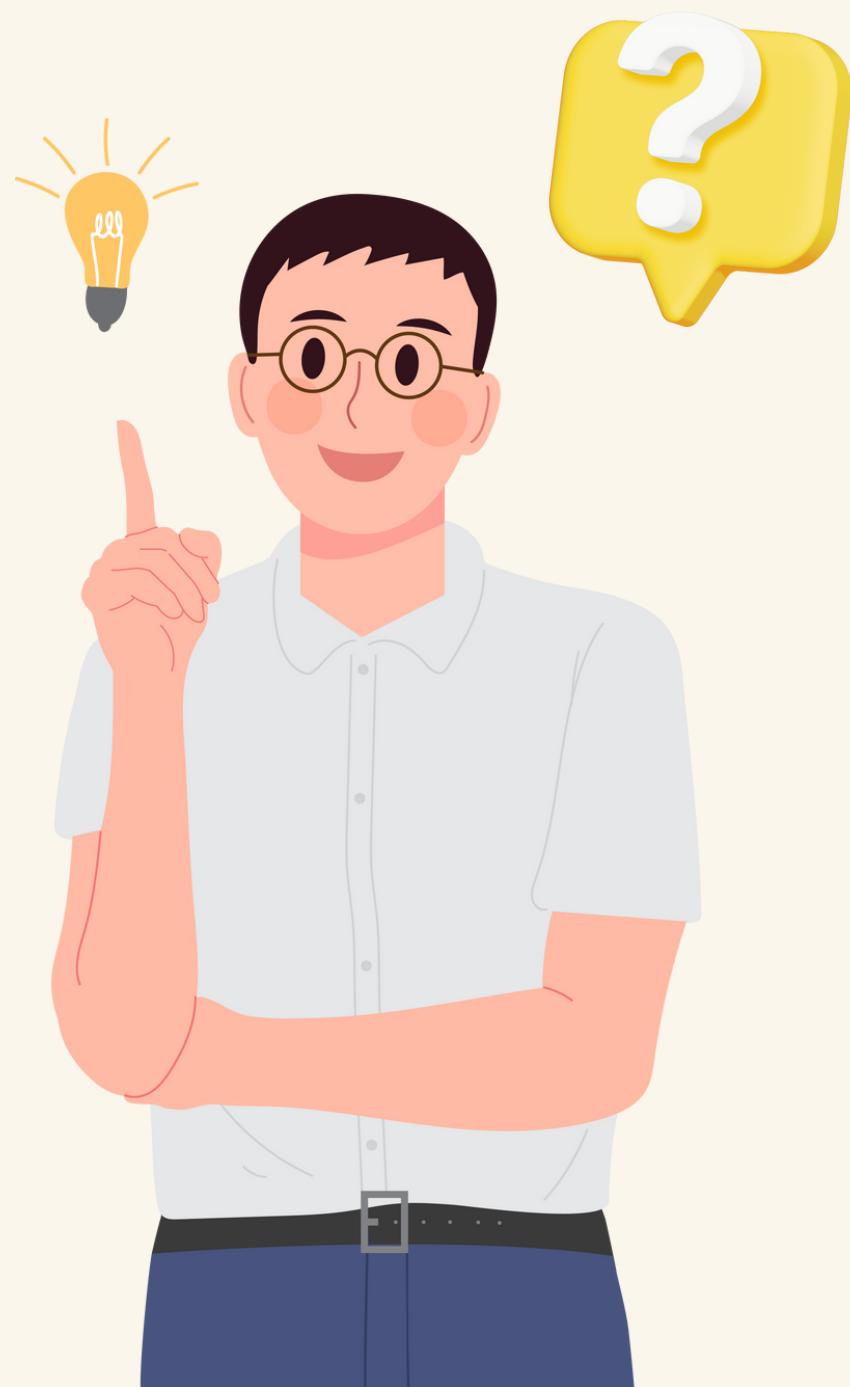
Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran I, diharapkan siswa mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran berikut ini.

#### **Tujuan Pembelajaran**

Siswa dapat menjelaskan pengertian dan fungsi sistem ekskresi

Siswa dapat menunjukkan hubungan antara struktur dan fungsi organ ekskresi meliputi ginjal, paru-paru, hati dan kulit melalui kegiatan mengamati gambar dan video pembelajaran

Siswa dapat menguraikan mekanisme pembentukan urine, pengeluaran karbondioksida, pembentukan empedu dan pembentukan keringat melalui kegiatan mengamati gambar dan video pembelajaran



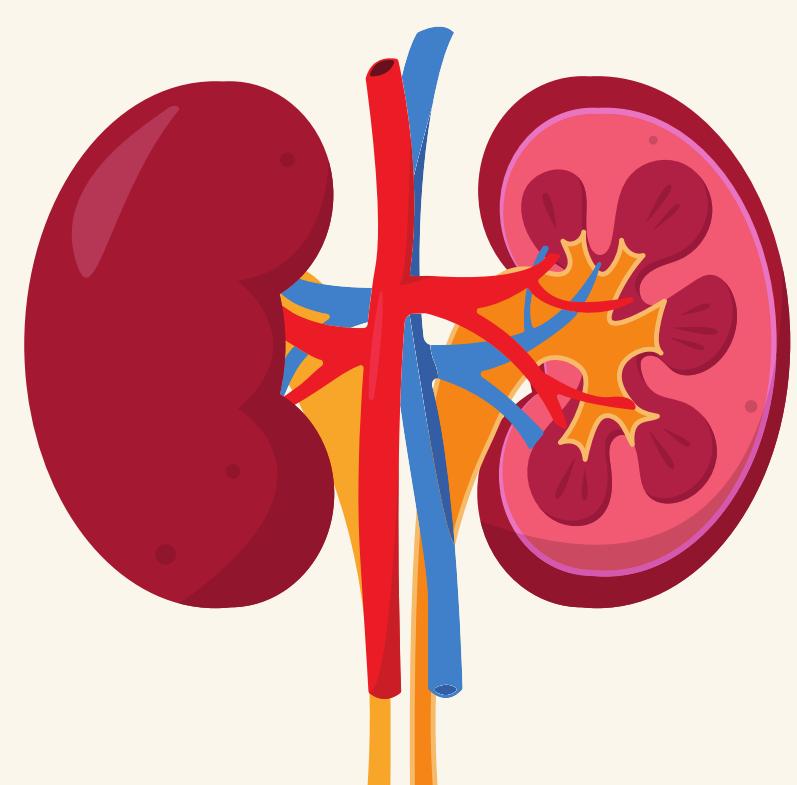
**Tahukah Kamu?** setiap hari tubuh melakukan berbagai proses metabolisme yang bertujuan untuk menyediakan energi bagi sel-sel tubuh agar dapat bekerja sebagaimana mestinya. Proses metabolisme tersebut menghasilkan berbagai macam zat sisa yang harus segera dikeluarkan agar tidak bersifat racun bagi tubuh. Apabila zat-zat tersebut dibiarkan menumpuk di dalam tubuh, maka akan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan.

Dalam hal ini, **sistem ekskresi** yang berperan dalam proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi. Pada tubuh manusia terdapat empat organ sistem ekskresi yaitu **ginjal** (ren), **paru-paru** (pulmo), **hati** (hepar) dan **kulit**. Bagaimanakah struktur dan fungsi organ ekskresi? Bagaimana mekanisme ekskresi pada organ ekskresi? Pertanyaan tersebut akan kamu temukan jawabannya dalam kegiatan pembelajaran ini.

## 1. Ginjal (Ren)

**Ginjal (ren)** pada manusia berjumlah sepasang, terletak di bagian belakang rongga perut sebelah kanan dan kiri tepatnya di depan ruas-ruas tulang belakang bagian pinggang. Ginjal memiliki fungsi sebagai berikut:

- Mengekskresikan zat-zat sisa metabolisme yang megandung nitrogen, seperti amonia, urea dan asam urat dalam darah.



- Mengekskresikan kelebihan air, garam, obat-obatan dan vitamin.
- Menjaga tekanan osmosis dan pH cairan di dalam tubuh agar seimbang.

## a. Struktur Ginjal (Ren)

Ginjal memiliki bentuk seperti kacang merah dengan berat sekitar 0,5% dari berat tubuh. Panjangnya sekitar 7-10 cm dengan lebar 6 cm dan tebal 3 cm. Tiap ginjal terbungkus oleh selubung berserabut yang dilapisi oleh peritoneum dan biasanya dikelilingi oleh lemak. Secara anatomic, struktur ginjal dibagi menjadi tiga bagian yaitu **korteks** (kulit ginjal), **medula** (sumsum ginjal) dan **pelvis renalis** (rongga ginjal).

### 1. Korteks (Kulit Ginjal)

Merupakan bagian terluar ginjal yang berfungsi untuk menyaring darah. Pada korteks terdapat lebih dari satu juta nefron yang membantu dalam proses menyaring darah. Setiap nefron tersusun atas satu glomerulus (jamak: glomeruli), kapsul bowman, tubulus kontortus proksimal, lengkung henle dan tubulus kontortus distal.

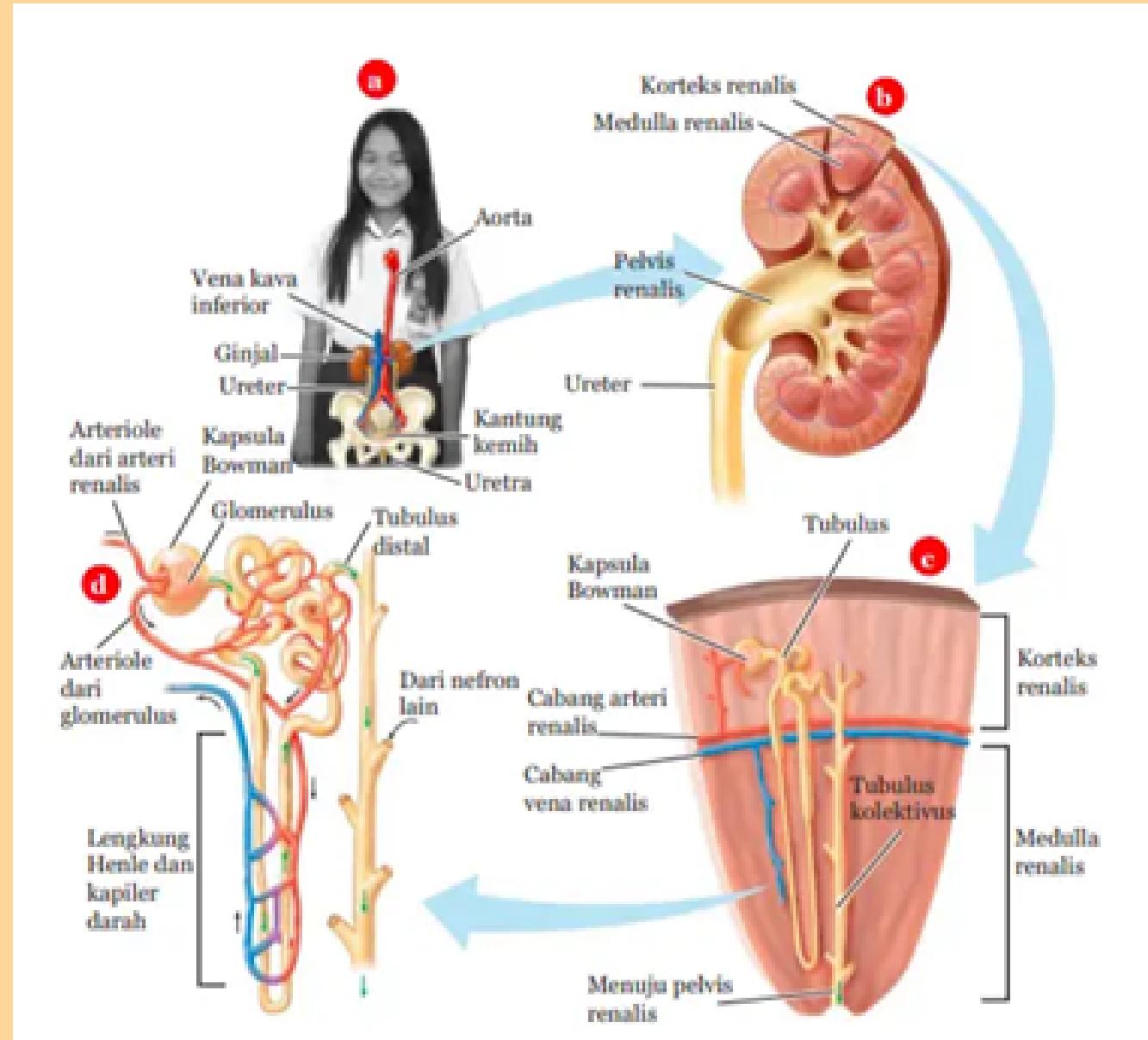
### 2. Medula (Sumsum Ginjal)

Merupakan bagian tengah ginjal yang berfungsi sebagai tempat berkumpulnya pembuluh-pembuluh halus yang mengalirkan urine ke saluran yang lebih besar. Medula tersusun dari piramida renal yang berbentuk kerucut.



### 3. Pelvis Renalis (Rongga Ginjal)

Merupakan bagian dalam ginjal yang berfungsi untuk menampung urine sementara sebelum di keluarkan. Pelvis renalis berbentuk corong lebar yang terdiri dari 2 atau 3 cabang yg disebut kaliks mayor.



Gambar 1. Struktur Ginjal (Ren) Manusia



#### Bio Fun Fact

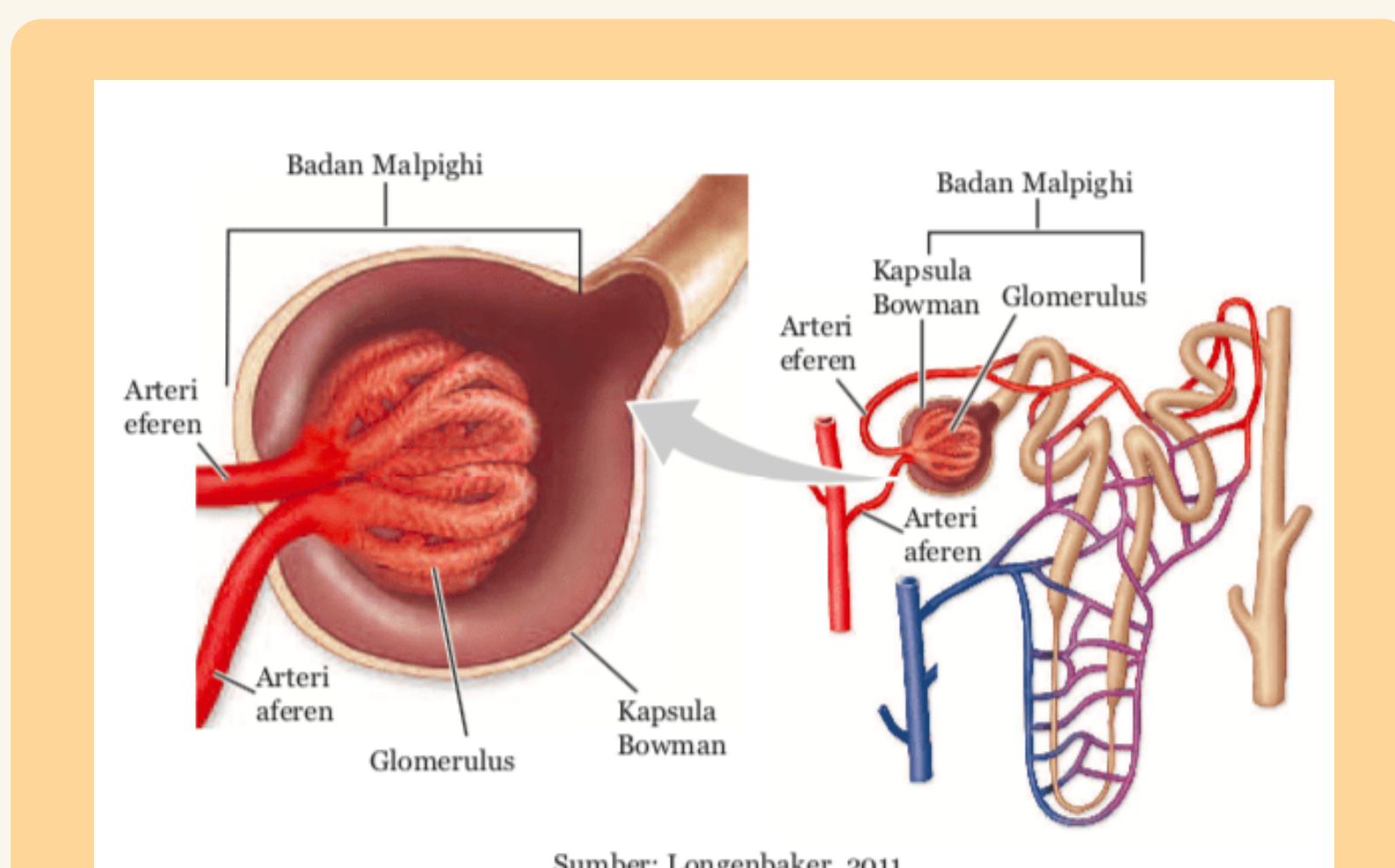
**Tahukah Kamu?** Setiap ginjal disuplai darah yang mengandung O<sub>2</sub> oleh arteri renalis yang bercabang dari aorta. Sementara darah yang mengandung CO<sub>2</sub> diangkut oleh vena renalis dan dibawa menuju vena kava. Hasil ekskresi ginjal berupa urine. Urine yang dihasilkan oleh tiap ginjal kemudian menuju saluran ureter. Dengan cara kontraksi otot, urine menuju kantong kemih yang mampu menampung urine sebanyak 700 ml. Apabila otot sfingter yang terdapat dibagian kantong kemih berelaksasi, urine akan dikeluarkan dari tubuh melalui uretra.

## b. Pembentukan Urine

Ginjal sebagai organ ekskresi berperan dalam proses pembentukan urine yang terjadi melalui tiga tahap yaitu **filtrasi** (penyaringan), **reabsorpsi** (penyerapan kembali) dan **augmentasi** (penambahan zat sisa).

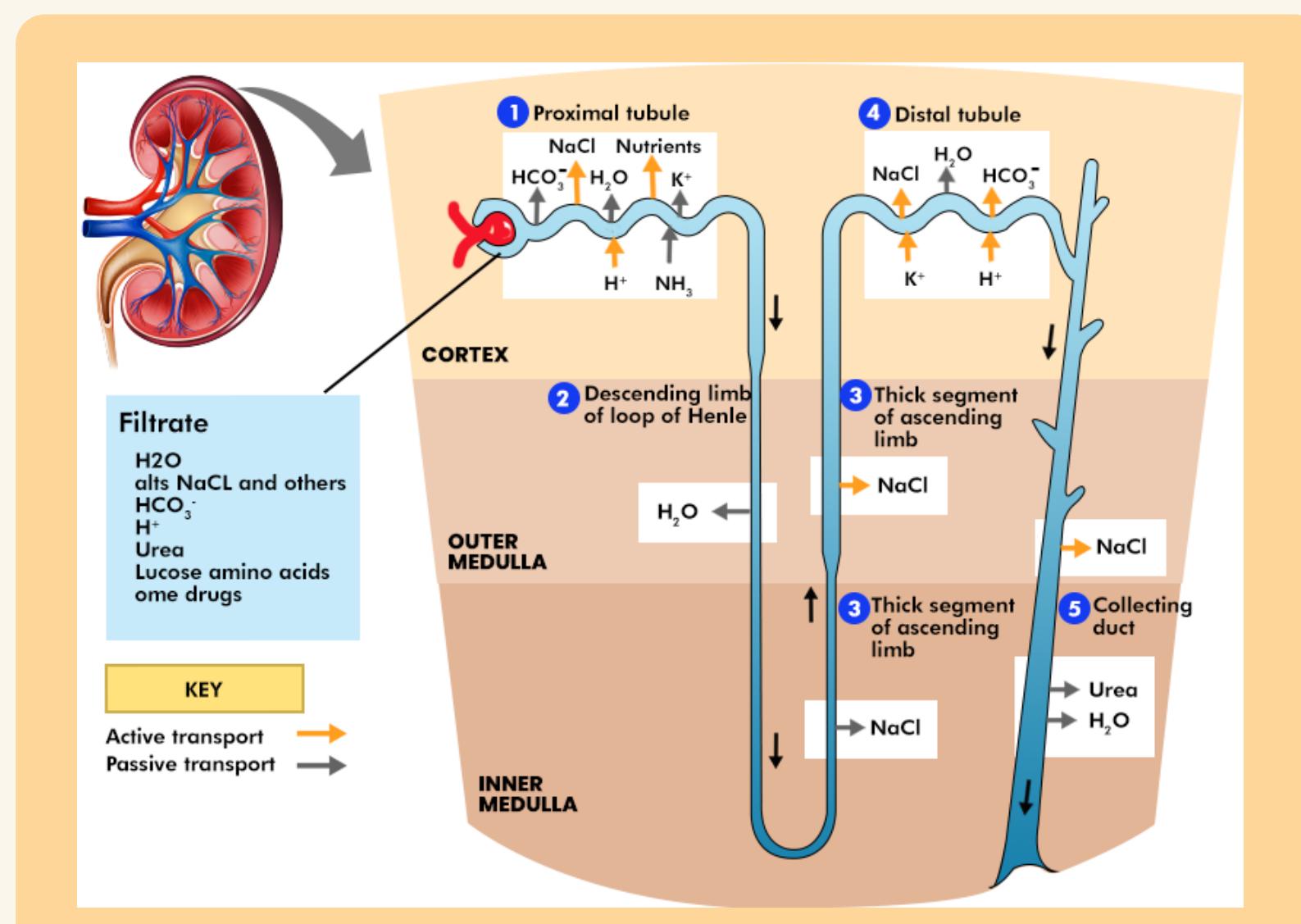
### 1. Filtrasi (Penyaringan)

Proses pembentukan urine diawali dengan filtrasi atau penyaringan darah yang terjadi di kapiler **glomerulus**. Sel-sel kapiler glomerulus yang berpori (podosit), tekanan dan permeabilitas yang tinggi pada glomerulus mempermudah dalam proses penyaringan darah.



**Gambar 2.** Filtrasi pada Glomerulus Ginjal

Proses filtrasi terjadi karena permukaan arteri aferen lebih besar dari permukaan arteri eferen sehingga terjadi penyerapan darah setiap menit di glomerulus. Hasil filtrasi di glomerulus disebut **urine primer** (filtrat glomerulus) yang mengandung glukosa, asam amino, urea, natrium, kalium dan klorida ditampung di dalam kapsula bowman.



Gambar 3. Proses Pembentukan Urine

## 2. Reabsorpsi (Penyerapan Kembali)

Zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh yang terdapat di dalam urine primer akan diserap kembali ke dalam darah. Zat-zat tersebut antara lain air, glukosa, asam amino dan vitamin. Sementara zat-zat yang tidak diperlukan oleh tubuh seperti urea dan kelebihan garam akan dikeluarkan bersamaan dengan urine. Proses reabsorpsi atau penyerapan kembali zat-zat yang masih dibutuhkan terjadi di **tubulus kontortus proksimal** melalui dua cara yaitu difusi dan osmosis.

Penyerapan glukosa, asam amino dan vitamin berlangsung melalui peristiwa difusi, sedangkan penyerapan air berlangsung melalui peristiwa osmosis. Hasil reabsorpsi di tubulus kontortus proksimal disebut **urine sekunder**. Volume urine sekunder yang dihasilkan lebih sedikit daripada volume urine primer. Selanjutnya, urine sekunder mengalir menuju lengkung henle. Pada lengkung henle pula terjadi proses reabsorpsi bahan-bahan yang berguna berupa ion-ion natrium.

### 3. Augmentasi (Penambahan Zat Sisa)

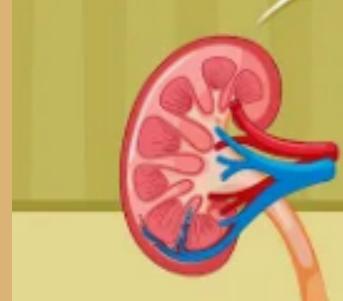
Augmentasi merupakan proses penambahan zat sisa yang tidak diperlukan oleh tubuh seperti urea. Proses ini terjadi di **tubulus kontortus distal** yang menghasilkan **urine sesungguhnya**. Urine yang dihasilkan kemudian menuju pelvis renalis melalui pembuluh pengumpul. Selanjutnya urine menuju kandung kemih melalui ureter untuk ditampung sementara. Apabila kantong kemih telah penuh terisi urine, dinding kantong kemih akan tertekan sehingga timbul rasa ingin buang air kecil, urine selanjutnya keluar melalui uretra.

Adapun komposisi urine yang dikeluarkan melalui uretra yaitu mengandung air, garam, urea dan sisa substansi lain seperti pigmen empedu yang berfungsi memberi warna dan bau pada urine. Volume urine yang diproduksi perhari tergantung pada asupan cairan ke dalam tubuh. Jika asupan cairan ke dalam tubuh meningkat, maka produksi urine juga meningkat untuk mengeluarkan kelebihan air. Sebaliknya, jika asupan cairan berkurang atau dehidrasi, produksi urine menurun untuk menjaga keseimbangan cairan di dalam tubuh.



#### Bio Watch

#### PROSES PEMBENTUKAN URINE



PROSES PEMBENTUKAN URINE - BELAJAR IPASORSI

1. FILTRASI



Watch on YouTube

3. AUGMENTASI

Share

SUBSCRIBE

Scan  
Me!

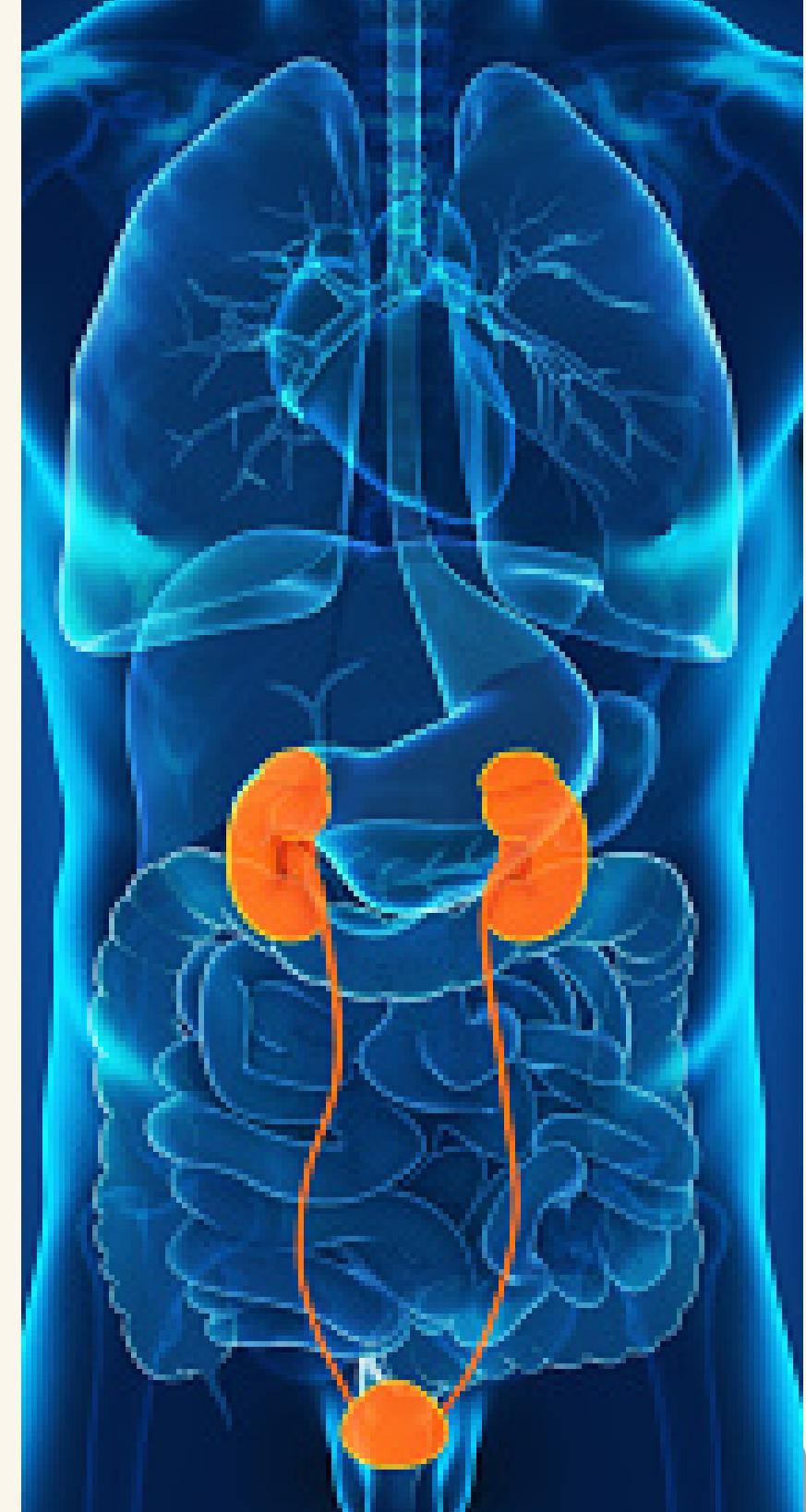


Video 1. Proses Pembentukan Urine



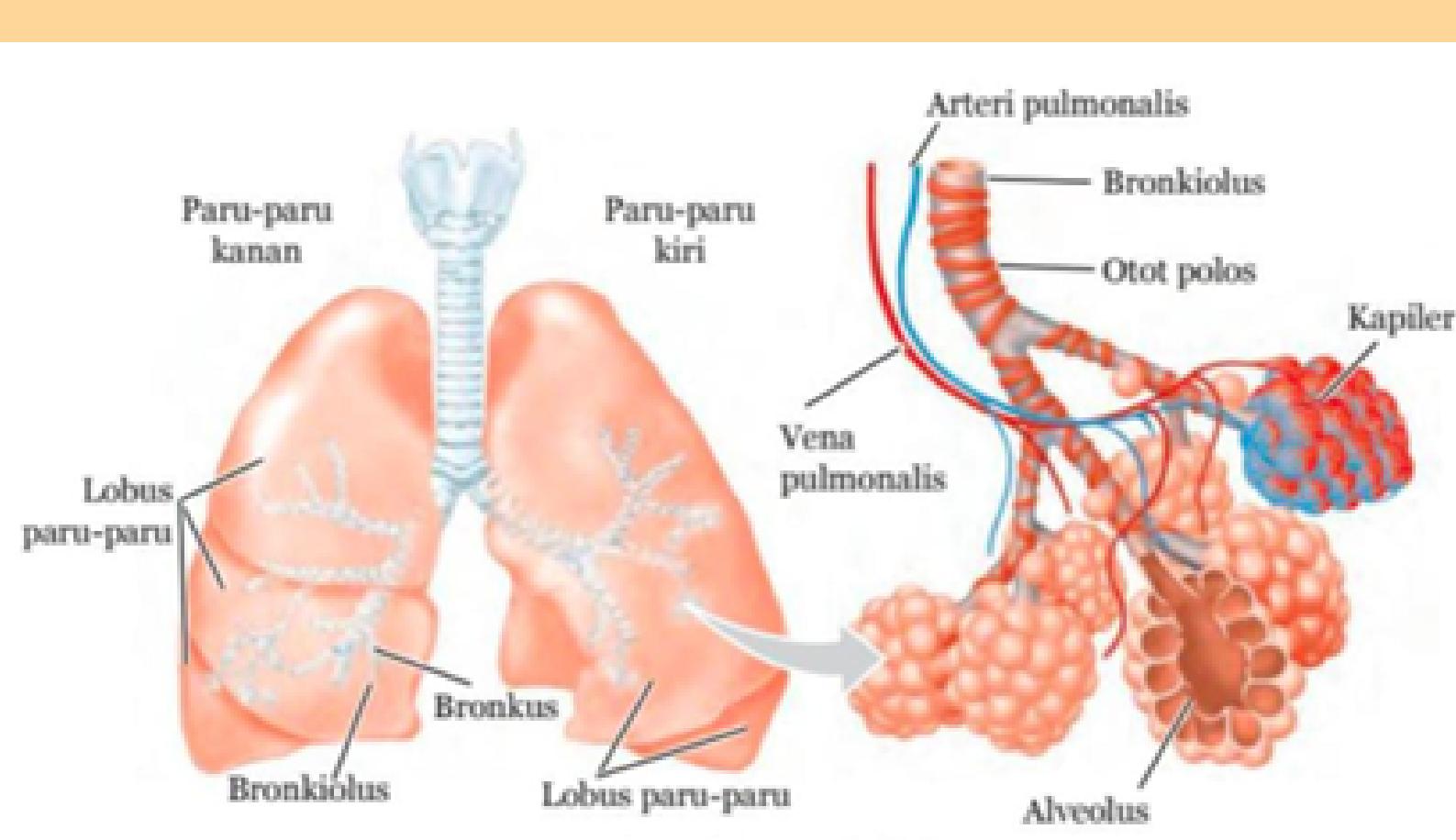
## Bio Fun Fact

**Tahukah Kamu?** Banyak sedikitnya urine yang dihasilkan oleh ginjal dipengaruhi oleh hormon antidiuretrik atau disebut ADH (Antidiuretic Hormon). ADH merupakan hormon yang disekresi oleh sel-sel neurosekretori dalam hipotalamus dan disimpan dalam kelenjar pituitari (hipofisis) posterior. Fungsi dari ADH yaitu meningkatkan permeabilitas dinding saluran kontortus distal dan dinding saluran pengumpul terhadap air.

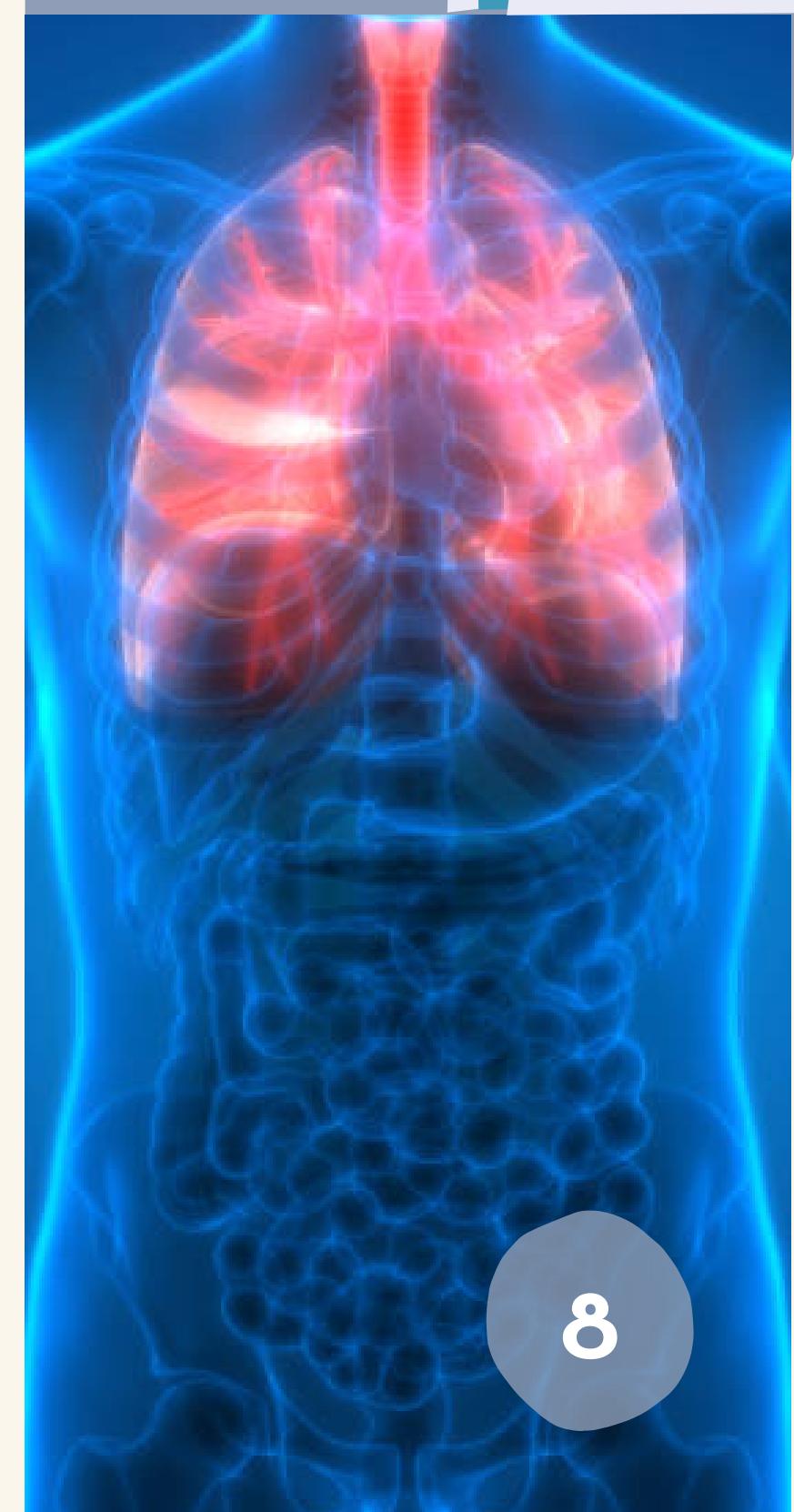


## 2. Paru-Paru (Pulmo)

**Paru-paru (pulmo)** pada manusia berjumlah sepasang, terletak di dalam rongga dada yang dilindungi oleh tulang rusuk. Paru-paru terdiri dari dua bagian, yaitu paru-paru kanan yang memiliki tiga lobus dan paru-paru kiri yang memiliki dua lobus. Paru-paru dilindungi oleh selaput pembungkus yang disebut pleura. Selain sebagai organ sistem ekskresi, paru-paru pula berfungsi sebagai alat pernafasan.



**Gambar 4.** Struktur Paru-Paru (Pulmo) Manusia



Di dalam paru-paru pada bagian alveolus terjadi proses pertukaran gas antara oksigen ( $O_2$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ). Setelah membebaskan oksigen, sel-sel darah merah menangkap karbondioksida sebagai hasil metabolisme tubuh yang akan dibawa ke paru-paru. Selanjutnya, karbondioksida ( $CO_2$ ) dan uap air ( $H_2O$ ) dilepaskan dan dikeluarkan dari paru-paru melalui hidung. Dalam hal ini, paru-paru sebagai organ sistem ekskresi berfungsi sebagai alat pengeluaran gas sisa proses pernapasan yaitu berupa karbondioksida ( $CO_2$ ).



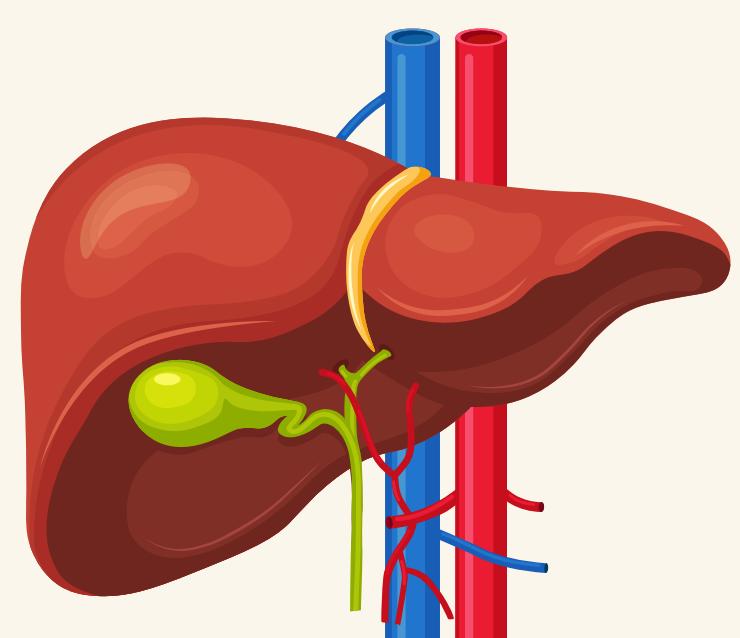
### Bio Watch

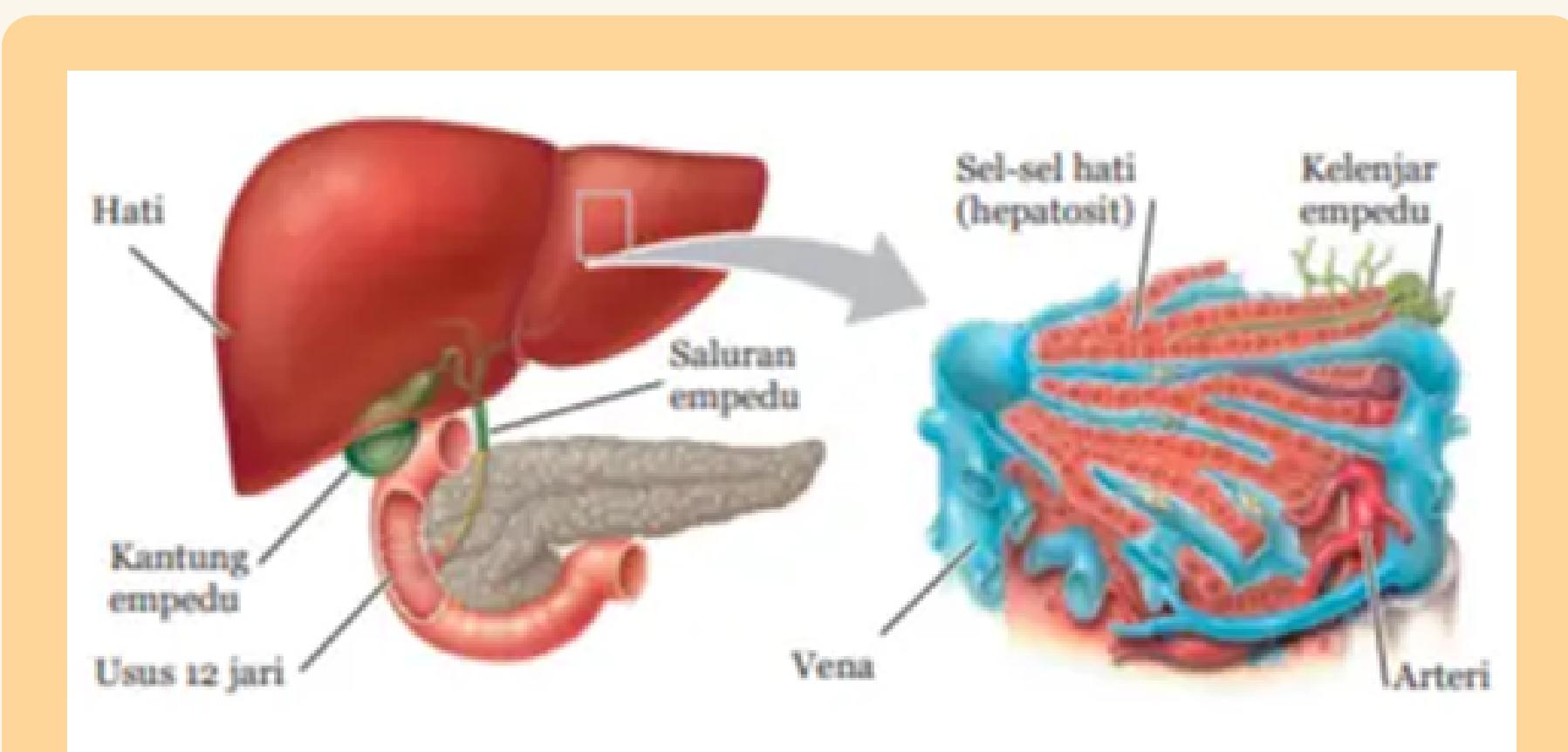


**Video 2.** Proses Pertukaran Gas  $O_2$  dan  $CO_2$

### 3. Hati (Hepar)

**Hati (hepar)** merupakan kelenjar pencernaan terbesar di dalam tubuh, berwarna merah tua kecoklatan yang terdiri dari dua lobus. Hati terletak di rongga perut sebelah kanan bagian atas tepatnya di bawah diafragma. Hati dilindungi oleh selaput pembungkus yang disebut capsula hepatica. Sebagai organ ekskresi, hati menghasilkan empedu yaitu berupa cairan berwarna kehijauan.





**Gambar 5.** Struktur Hati (Hepar) Manusia

Cairan empedu yang dihasilkan oleh hati merupakan produk ekskresi yang dibentuk dari perombakan atau pemecahan hemoglobin sel-sel darah merah yang telah tua dan rusak. Umur sel-sel darah merah hanya sekitar 120 hari. Sel-sel darah merah yang telah mencapai masa akhir hidupnya akan ditelan oleh sel-sel fagosit (sel-sel kupffer). Hemoglobin yang terdapat di dalam sel-sel darah merah akan dipecah menjadi globin, besi dan hemin. Globin digunakan oleh tubuh untuk membuat sel darah merah yang baru. Sementara zat besi akan disimpan dalam hati dan zat hemin akan digunakan dalam pembuatan bilirubin dan biliverdin.



### Bio Fun Fact

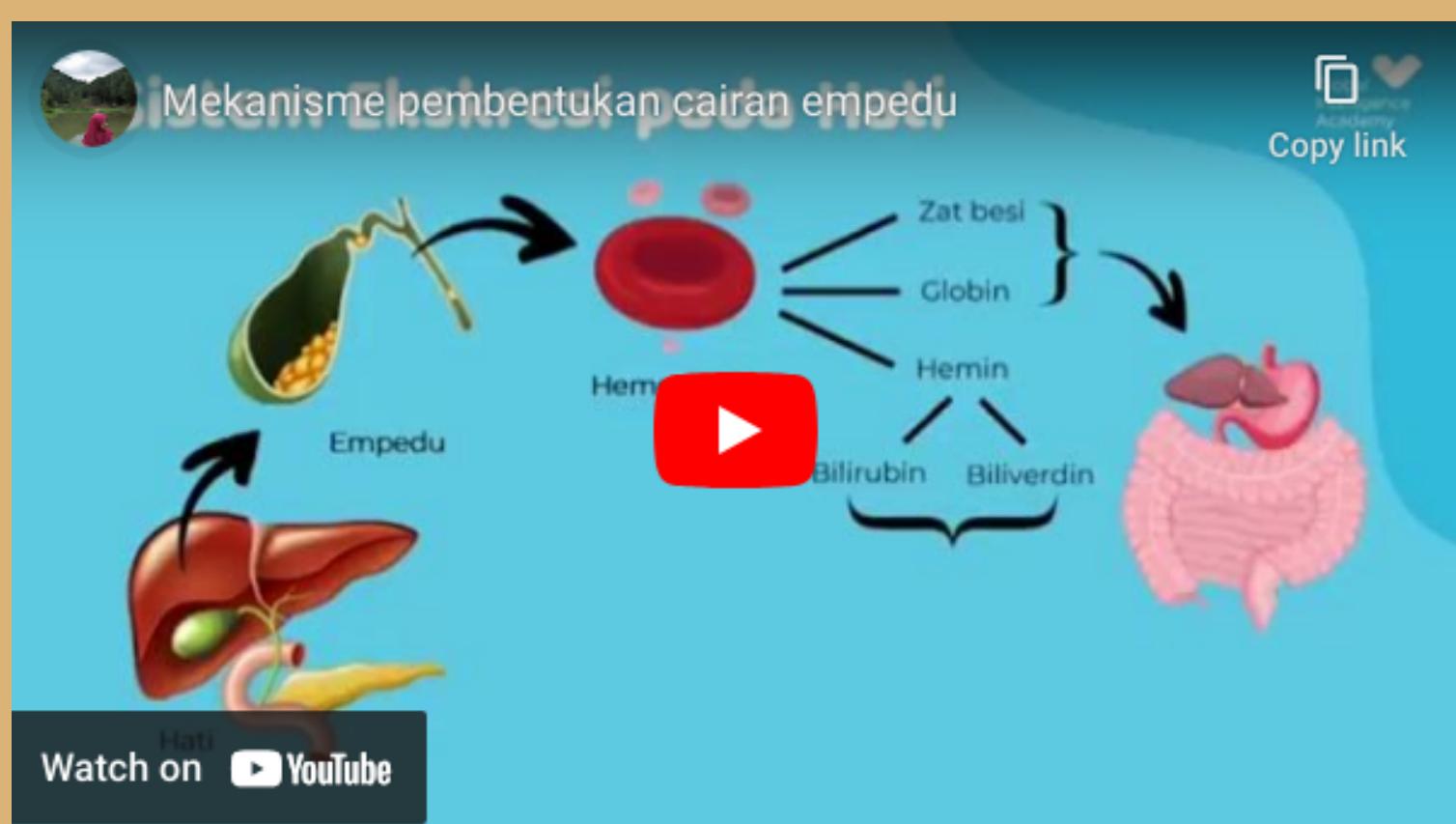
**Bilirubin** dan **biliverdin** merupakan zat warna empedu. Bilirubin merupakan pigmen berwarna kekuningan yang terbentuk secara alami sebagai hasil dari pemecahan sel darah merah yang sudah tua dan rusak. Sementara biliverdin merupakan pigmen berwarna kehijauan yang memberi warna cairan empedu. Organ hati akan mengambil bilirubin dari dalam darah lalu mengubah susunan kimianya, sebagian besar komposisinya akan dibuang melalui feses dan urine.

**Empedu** berfungsi untuk mengaktifkan enzim lipase yang berperan dalam memecah lemak yang terdapat pada usus halus. Selain itu, hati sebagai organ ekskresi berfungsi sebagai berikut:

- Menyimpan kelebihan gula dalam bentuk glikogen.
- Menghancurkan sel darah merah yang telah tua dan rusak dan membentuk sel darah merah yang baru.
- Menetralkan racun dalam tubuh dengan mengubah zat berbahaya seperti amonia menjadi zat yang tidak berbahaya bagi tubuh yaitu berupa urea yang akan dikeluarkan bersamaan dengan urine.

▶

Bio Watch



Mekanisme pembentukan cairan empedu

Hati

Watch on 

Scan  
Me!



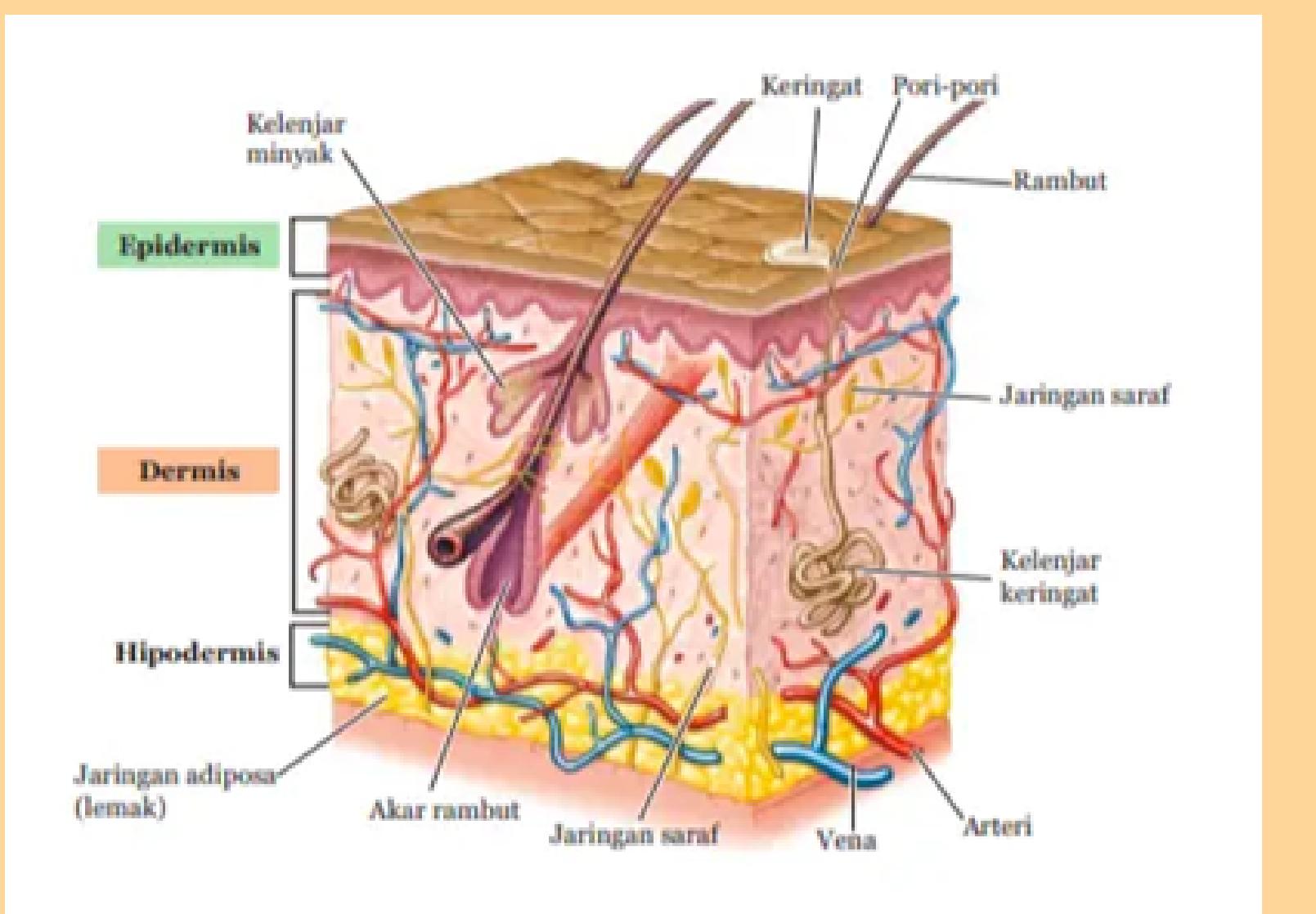
**Video 3. Mekanisme Pembentukan Empedu**

## 4. Kulit

**Kulit** merupakan bagian tubuh paling luar yang menutupi dan melindungi seluruh permukaan tubuh bagian dalam dari berbagai gangguan fisik seperti suhu, radiasi, benturan fisik dan infeksi kuman penyakit. Selain berfungsi melindungi tubuh bagian dalam, kulit sebagai organ ekskresi berfungsi untuk mengeluarkan keringat untuk menjaga kestabilan suhu di dalam tubuh. Kulit pula berfungsi sebagai penerima rangsangan dari luar tubuh.

## a. Struktur Kulit

Secara anatomic, kulit tersusun atas tiga lapisan yaitu **epidermis** (lapisan luar/kulit ari), **dermis** (lapisan dalam/kulit jangat) dan **hipodermis** (jaringan ikat bawah kulit).



**Gambar 6.** Struktur Kulit Manusia

### 1. Epidermis

**Epidermis** merupakan lapisan kulit bagian luar atau disebut kulit ari yang tersusun atas beberapa lapisan, yaitu:

- **Stratum corneum**, lapisan yang terdiri dari sel tanduk keras yang terbentuk dari keratin yang berfungsi sebagai perlindungan bagian luar tubuh. Pada lapisan ini, terdapat banyak sel kulit mati yang sering mengelupas.
- **Stratum lusidium**, lapisan yang terdiri dari sel gepeng yang tembus cahaya dan hanya terdapat pada telapak tangan dan telapak kaki yang berfungsi untuk meredam gesekan antara lapisan epidermis.



- **Stratum granulosum**, lapisan yang terdiri dari keratinosit untuk menjaga kelembaban kulit dan mengandung pigemen warna kulit.
- **Stratum spinosum**, lapisan yang terdiri dari keratinosit dengan protein bernama desmoso untuk memperkuat struktur kulit.
- **Stratum germinativum**, lapisan yang terdiri dari melanosit dan sel induk keratinosit yang terus-menerus berproduksi untuk menghasilkan sel-sel kulit baru.



### Bio Fun Fact

**Mengapa warna kulit pada manusia berbeda-beda?** warna kulit pada manusia dipengaruhi oleh pigmen yang memberi warna pada kulit. Perbedaan warna kulit ini dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan yang memengaruhi pigmen atau jumlah melanin dalam tubuh. Jika jumlah melanin dalam tubuh terlalu banyak, warna kulit akan terlihat lebih gelap. Sebaliknya, jika tubuh memiliki melanin dengan jumlah sedikit, warna kulit akan terlihat lebih pucat. Tidak hanya terjadi pada warna kulit, melanin juga berperan dalam memberi warna pada rambut dan mata.

## 2. Dermis

**Dermis** merupakan lapisan kulit bagian dalam atau disebut kulit jangat. Dermis terletak di bawah epidermis, lapisan ini mengandung kelenjar, pembuluh darah, serabut saraf, akar rambut dan otot penegak rambut. Kelenjar yang terdapat dalam lapisan dermis yaitu **kelenjar keringat** (glandula sudorifera) dan **kelenjar minyak** (glandula sebasea). Kelenjar keringat menghasilkan keringat yang mengandung air, garam dan sedikit urea.

Keringat dialirkan melalui saluran kelenjar keringat dan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui pori-pori kulit. Sementara kelenjar minyak menghasilkan minyak yang berfungsi untuk melumasi rambut agar tidak kering.



### 3. Hipodermis

**Hipodermis** merupakan jaringan ikat bawah kulit yang terletak di bawah dermis, lapisan ini banyak mengandung lemak. Lemak berfungsi sebagai cadangan makanan, pelindung tubuh terhadap benturan dan menahan panas tubuh.

#### b. Pembentukan Keringat

Proses pembentukan keringat dipengaruhi oleh suhu di dalam tubuh dan suhu udara di lingkungan. Apabila suhu tubuh meningkat atau suhu udara di lingkungan sekitar tinggi, pembuluh-pembuluh darah yang tedapat pada kulit akan melebar. Hal ini mengakibatkan banyak darah yang mengalir ke pembuluh tersebut.

Lapisan kulit bagian dalam atau disebut dermis mengandung kelenjar keringat yang berhubungan dengan pembuluh darah dan kapiler darah. Air, garam dan urea yang terdapat pada kapiler darah di kulit kemudian diserap oleh kelenjar keringat dan dikeluarkan ke permukaan kulit sebagai keringat melalui pori-pori kulit. Keringat yang keluar membawa suhu panas yang terdapat dalam tubuh, sehingga suhu tubuh menjadi normal.



## Bio Fun Fact

**Tahukah Kamu?** Urea merupakan senyawa organik yang harus dikeluarkan dari tubuh dan tidak perlu diganti. Namun, jika kehilangan terlalu banyak air dan garam, tubuh akan mengalami dehidrasi. Jumlah air dan garam yang hilang harus diganti melalui minum dan makan. Berkeringat merupakan suatu tanggapan terhadap peningkatan suhu di dalam tubuh dan suhu udara di lingkungan. Banyak sedikitnya keringat yang dikeluarkan oleh tubuh sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain aktivitas tubuh, suhu lingkungan, kelembapan udara, kelancaran penyerapan air pada ginjal, dan gangguan kejiwaan.



## Bio Watch



Video 4. Mekanisme Pembentukan Keringat

Scan  
Me!





## Bio Resume

1. **Sistem ekskresi** merupakan sebuah sistem yang berperan dalam proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi.
2. **Ginjal** merupakan organ utama dalam sistem ekskresi yang memproduksi urine sebagai produk yang diekskresikan. Struktur ginjal terdiri dari tiga bagian yaitu **korteks** (kulit ginjal), **medula** (sumsum ginjal) dan **pelvis renalis** (rongga ginjal).
3. **Terdapat tiga tahap dalam pembentukan urine** yang terjadi pada ginjal yaitu **filtrasi** (penyaringan), **reabsorpsi** (penyerapan kembali) dan **augumentasi** (penambahan zat sisa).
4. **Paru-paru** sebagai organ ekskresi berfungsi dalam proses pengeluaran gas sisa proses pernapasan berupa **karbondioksida** (CO<sub>2</sub>).
5. **Hati** sebagai organ ekskresi berfungsi meproduksi **empedu** yang berperan dalam mengaktifkan enzim lipase yang berperan dalam memecah lemak yang terdapat pada usus halus dan menetralkan racun dalam tubuh.
6. **Kulit** merupakan bagian tubuh paling luar yang berfungsi menutupi dan melindungi seluruh permukaan tubuh. Struktur kulit terdiri dari tiga lapisan yaitu **epidermis** (lapisan luar), **dermis** (lapisan dalam) dan **hipodermis** (jaringan ikat bawah kulit).

## Bio Discuss

Bentuklah 4 kelompok secara heterogen dengan pembagian topik yang berbeda!

**Kelompok 1** : Ginjal

**Kelompok 2** : Paru-Paru

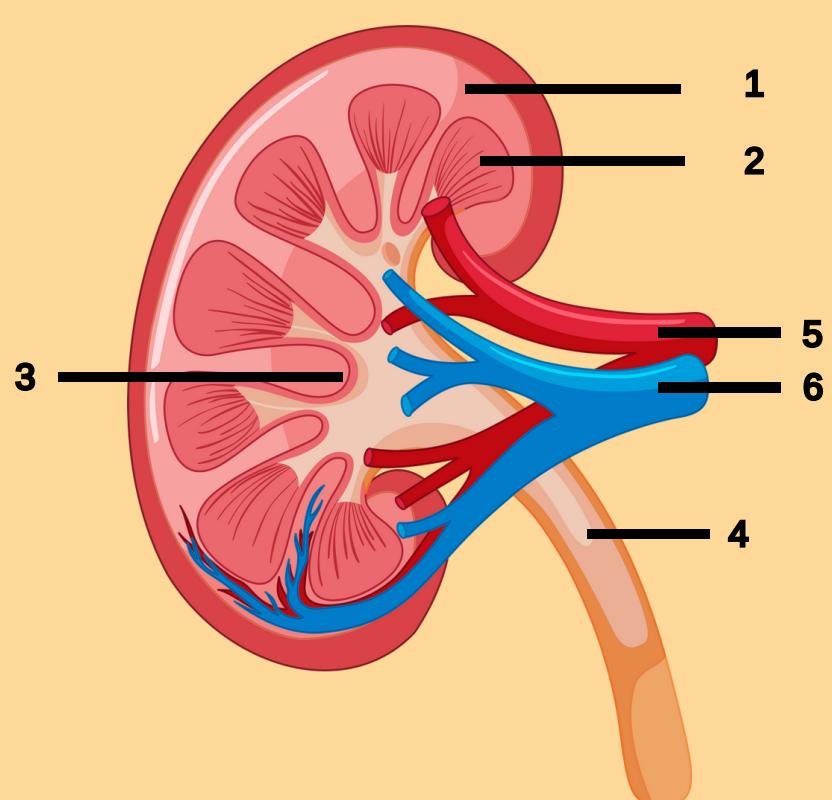
**Kelompok 3** : Hati

**Kelompok 4** : Kulit

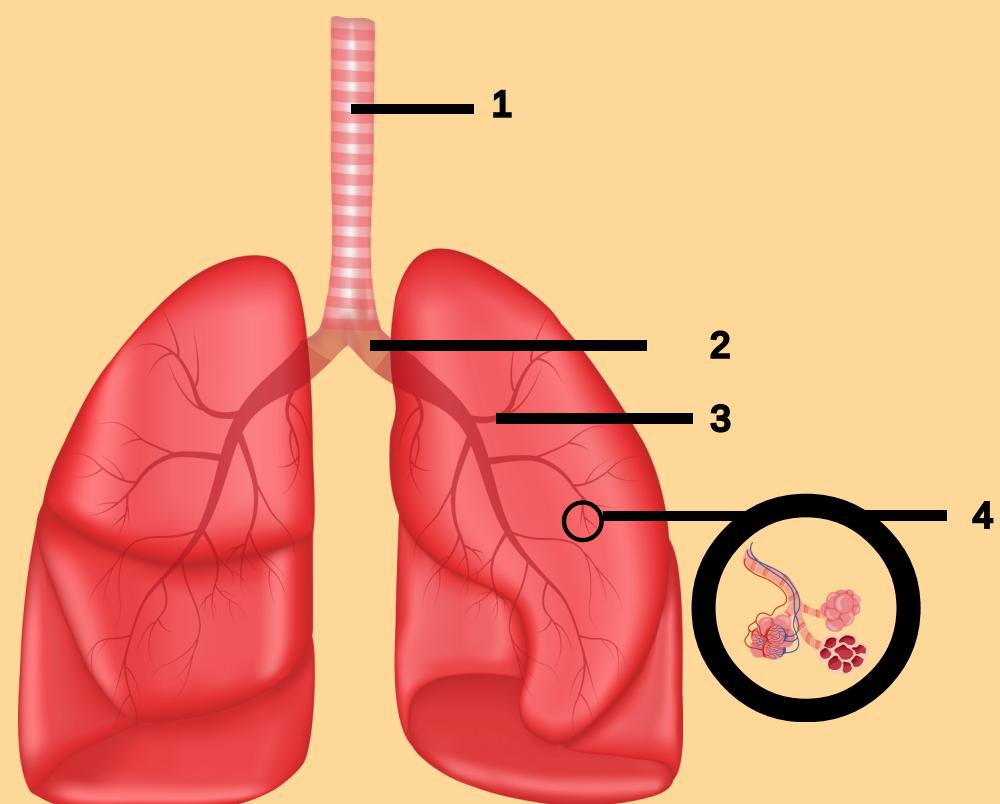
### Petunjuk Diskusi:

1. Amati bagian-bagian ginjal, paru-paru, hati dan kulit dengan teliti!
2. Tuliskan hasil pengamatan bersama teman kelompokmu pada tabel yang disediakan!

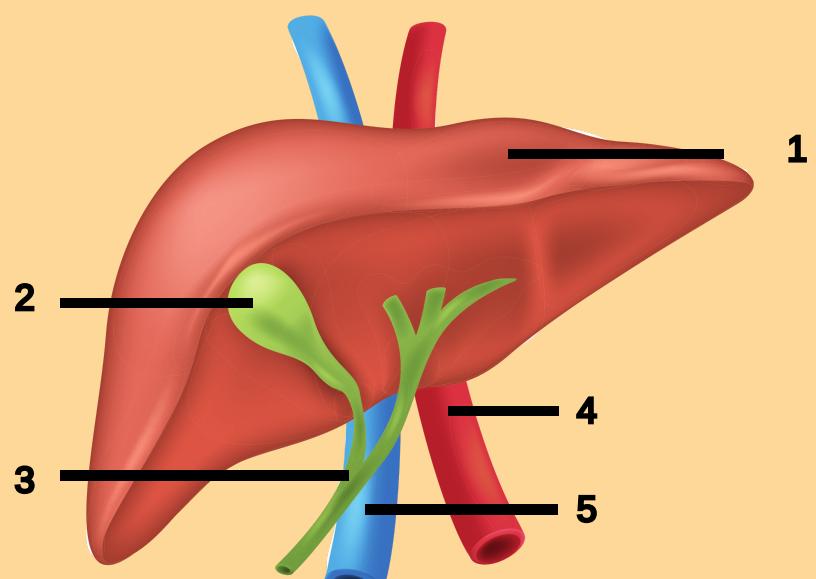
A.



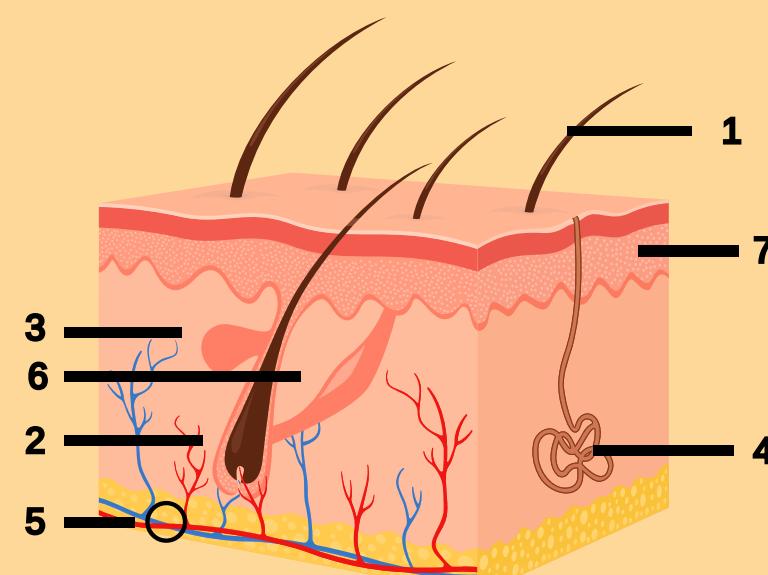
B.



C.



D.



## Bio Discuss

Tabel Pengamatan

Gambar	Nama Organ	Bagian
A		
B		
C		
D		

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Apa fungsi dari bagian-bagian yang kamu temukan pada ginjal, paru-paru, hati dan kulit?
2. Zat apakah yang diekskresikan oleh ginjal, paru-paru, hati dan kulit?
3. Jelaskan proses pembentukan urine sampai keluar dari tubuh!
4. Apa kesimpulan dari hasil pengamatan yang telah kamu lakukan bersama teman kelompokmu?

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk mengirimkan jawaban hasil pengamatan bersama teman kelompokmu!



Scan  
Me!



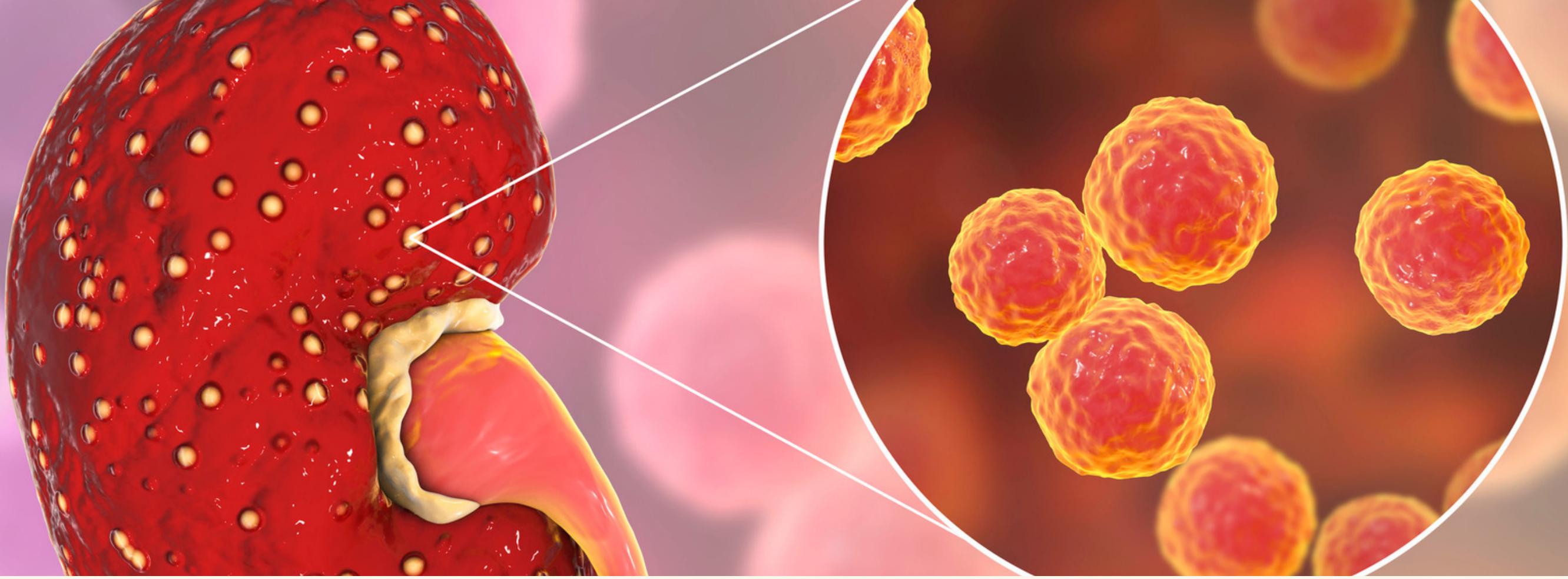
## Bio Exercise 1



Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk melatih pemahaman Kamu dengan mengerjakan soal latihan mengenai materi stuktur dan fungsi sistem ekskresi, selamat mengerjakan!

Scan  
Me!





## KEGIATAN PEMBELAJARAN II

# GANGGUAN ATAU KELAINAN PADA SISTEM EKSKRESI

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran II, diharapkan siswa mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran berikut ini.

### Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menganalisis gangguan atau kelainan pada organ ekskresi meliputi ginjal, paru-paru, hati dan kulit yang dapat mempengaruhi kerja sistem ekskresi melalui kegiatan mengamati gambar, artikel pendukung dan video pembelajaran

Siswa dapat menganalisis teknologi penyembuhan yang digunakan untuk mengatasi gangguan atau kelaianan pada organ ekskresi melalui kegiatan mengamati video pembelajaran



**Tahukah Kamu?** setiap sistem dalam tubuh manusia dapat mengalami gangguan atau kelainan yang dapat mempengaruhi kerja sistem tersebut, termasuk sistem ekskresi. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada sistem ekskresi menyerang organ ekskresi meliputi ginjal (ren), paru-paru (pulmo), hati (hepar) dan kulit.

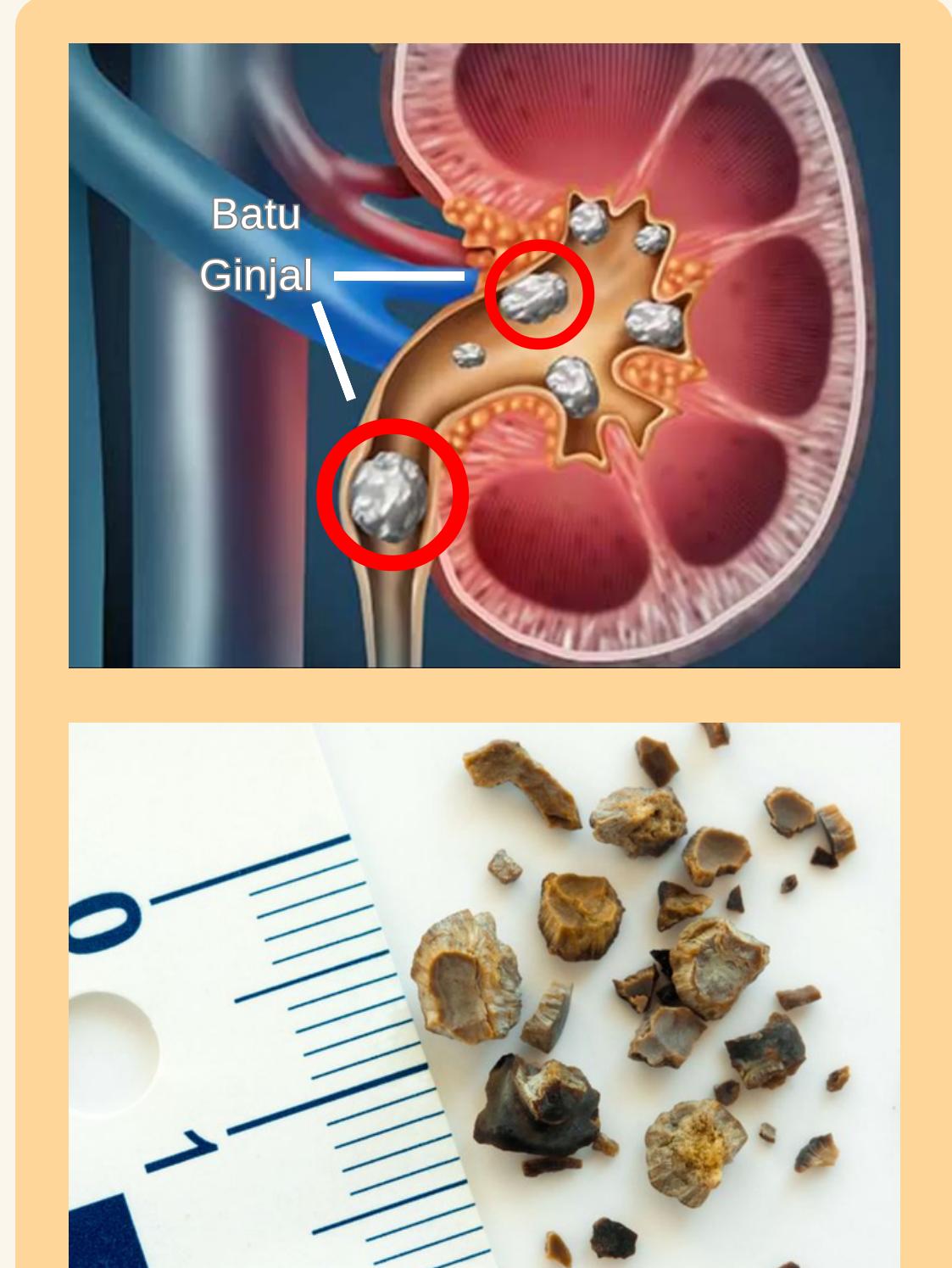
Gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi tidak hanya disebabkan oleh faktor kurang minum, tetapi juga disebabkan oleh adanya infeksi virus, bakteri ataupun jamur. Adapun gangguan dan kelainan pada sistem ekskresi sebagai berikut:

## 1. Ginjal (Ren)

### a. Batu Ginjal

**Batu ginjal** terjadi karena adanya endapan garam-garam mineral seperti kalsium fosfat berbentuk kristal menyerupai batu yang terdapat dalam rongga ginjal atau saluran urine (ureter) sehingga menghambat proses keluarnya urine dan menimbulkan rasa nyeri.

Gangguan ini dapat dipicu oleh beberapa kebiasaan yang kurang baik, seperti sering menahan buang air kecil dan kurang minum. Selain itu, dapat dipicu oleh metabolisme kalsium yang tidak berjalan dengan baik sehingga kalsium mengendap.

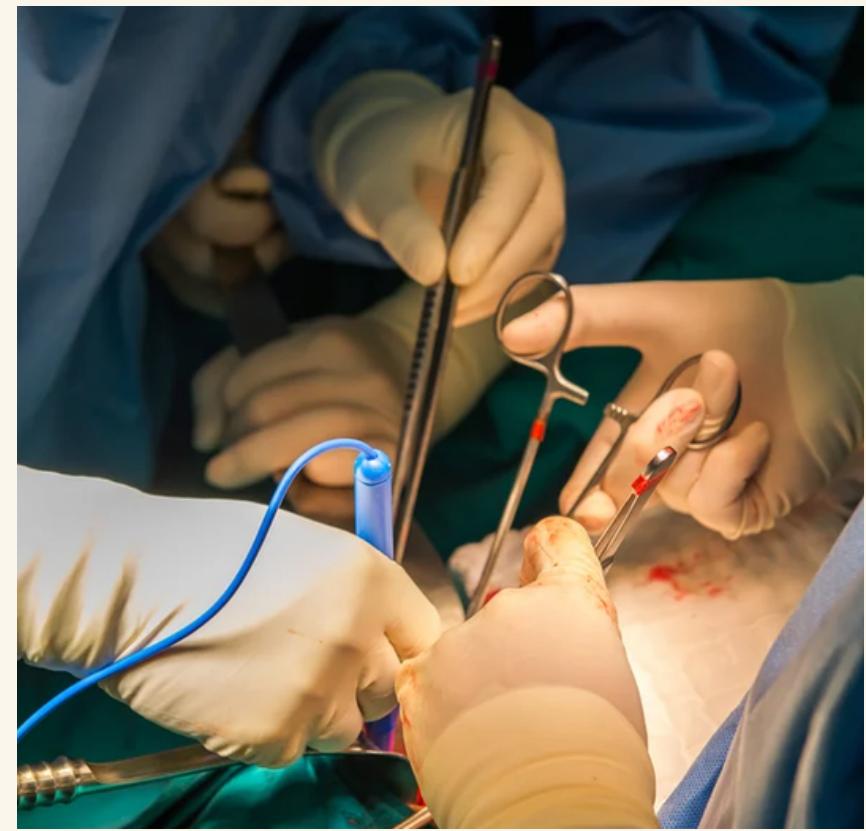


**Gambar 7.** Batu Ginjal

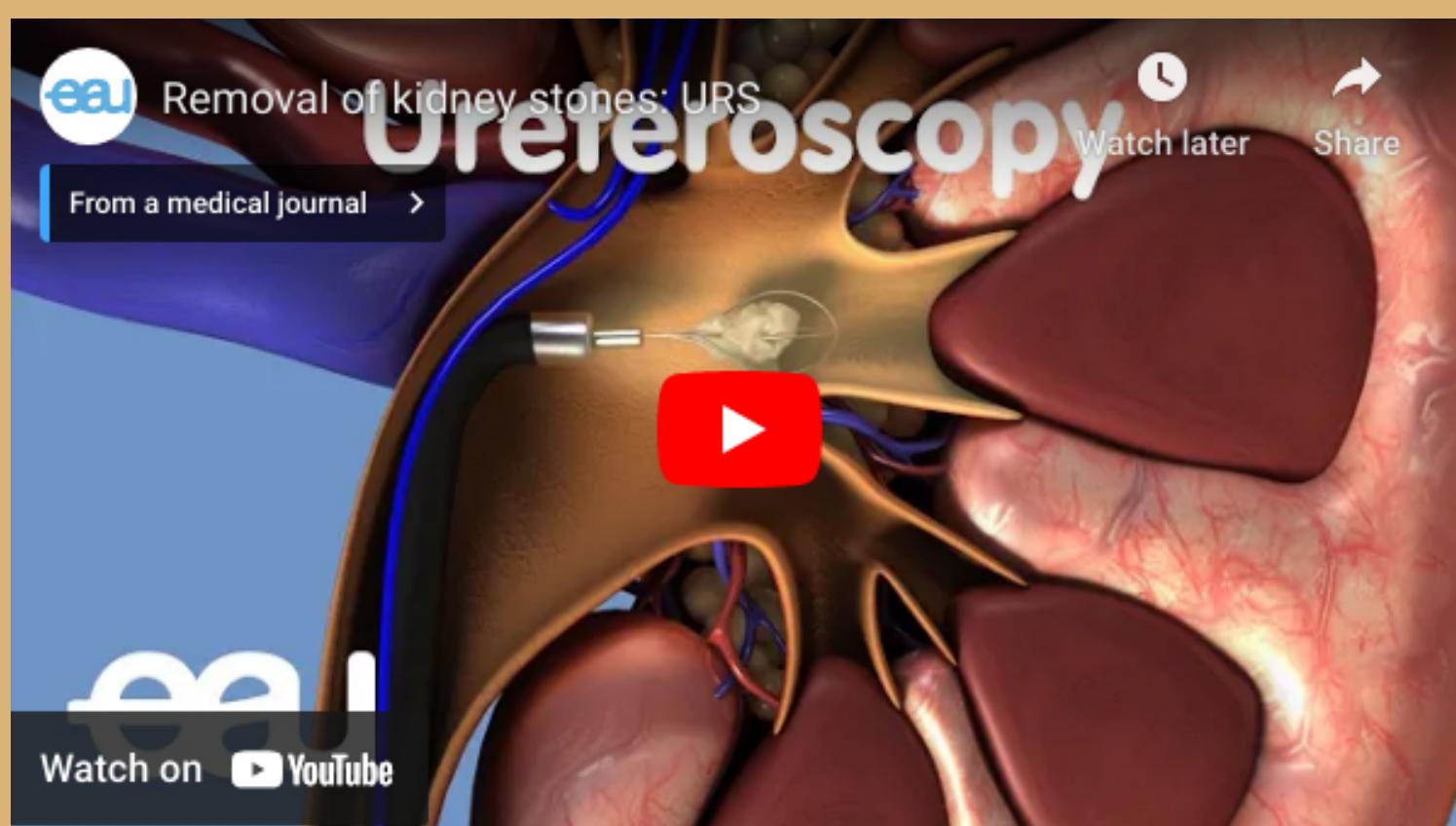


## Bio Fun Fact

**Tahukah Kamu?** Batu ginjal dapat diatasi dengan **pembedahan** dan **sinar laser**. Tujuan dari pembedahan yaitu untuk membuang endapan garam kalsium. Sementara tujuan menggunakan sinar laser yaitu untuk memecahkan endapan garam kalsium yang terdapat pada rongga ginjal atau pada saluran ginjal.



## Bio Watch



Scan  
Me!



Video 5. Pengangkatan Batu Ginjal

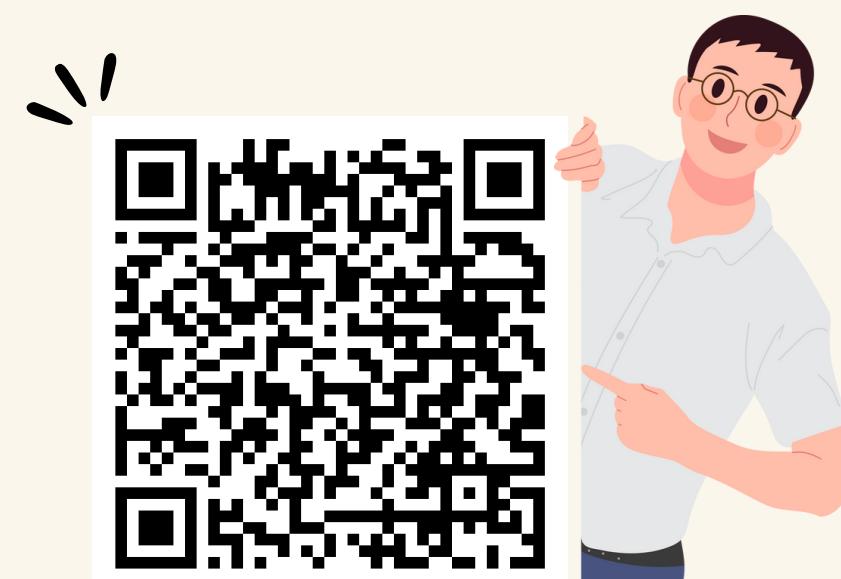
## b. Radang Ginjal (Nefritis)

**Radang ginjal (nefritis)** terjadi karena adanya kerusakan pada nefron yang disebabkan oleh gangguan autoimun, infeksi virus atau bakteri dan paparan zat asing yang masuk ke dalam tubuh. Rusaknya nefron mengakibatkan urine masuk kembali ke dalam darah dengan membawa kandungan asam urat dan urea (uremia) dan mengakibatkan penyerapan air menjadi terganggu sehingga timbul pembengkakan di daerah kaki (edema).



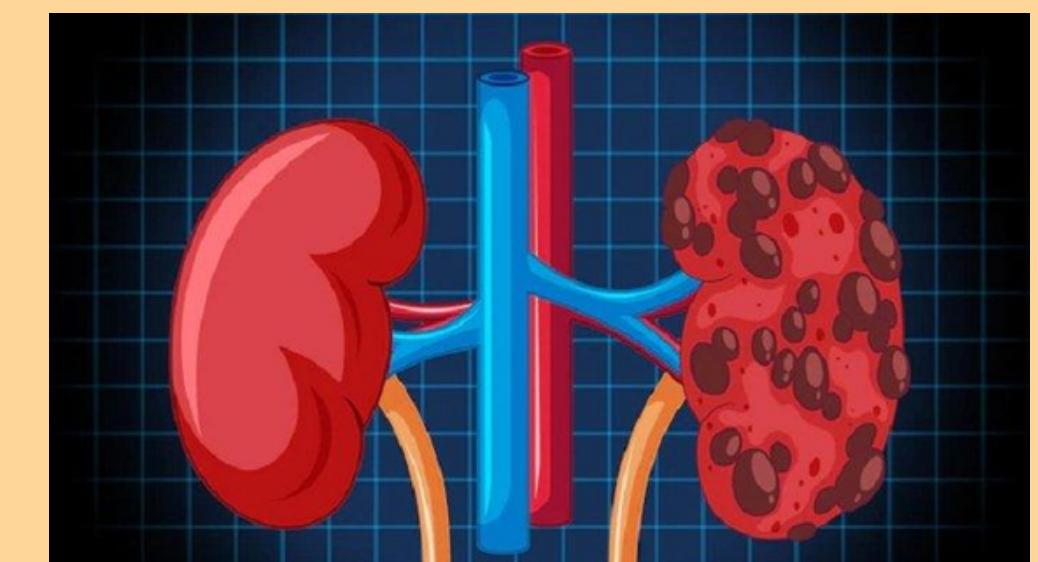
## Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau [klik di sini](#) untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **Penyakit Nefritis: Gejala, Obat dan Perawatannya!**



## c. Gagal Ginjal

**Gagal ginjal** merupakan kondisi ketika ginjal kehilangan kemampuan untuk menyaring zat sisa metabolisme dalam darah dengan baik. Ketika ginjal kehilangan kemampuan untuk menyaring, maka akan terjadi penumpukan zat kimia pada darah.

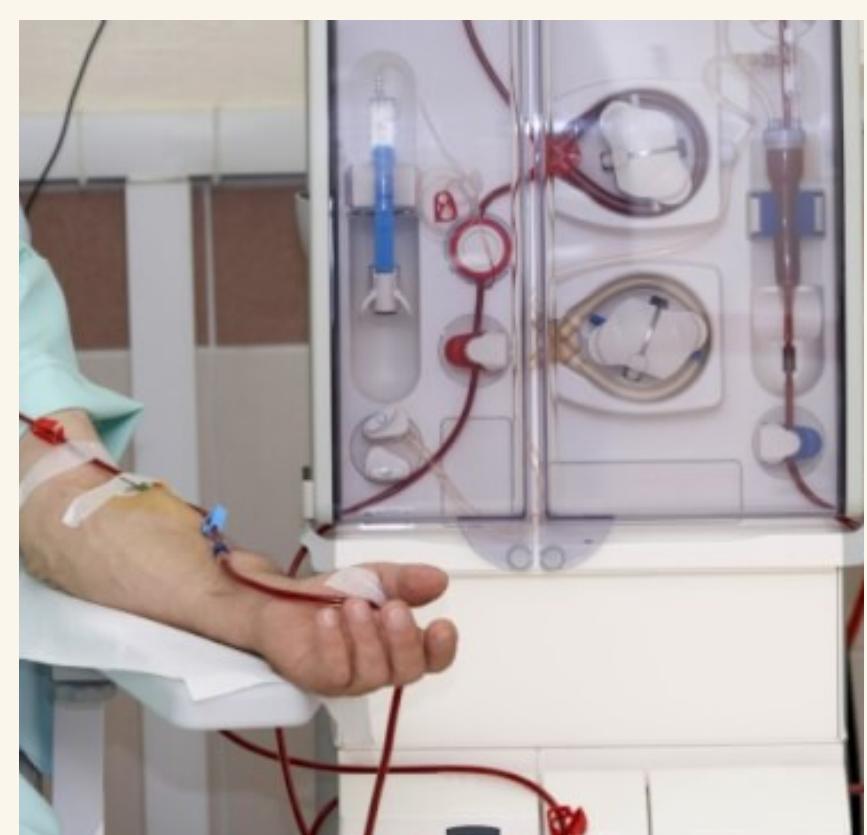


**Gambar 8.** Batu Ginjal



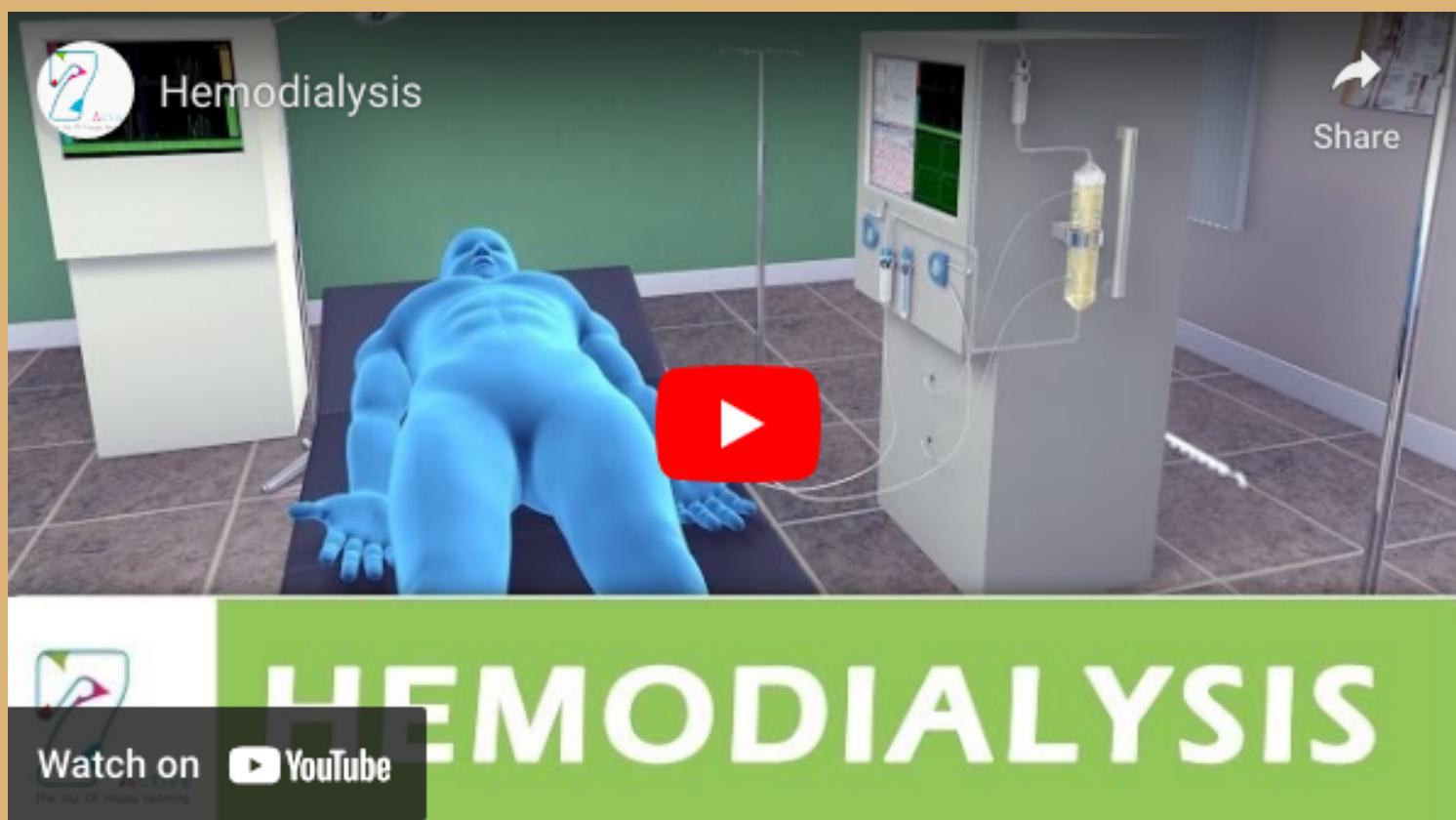
## Bio Fun Fact

**Tahukah Kamu?** Gagal ginjal kronis dapat ditangani dengan **hemodialisis** dan **transplantasi ginjal**. Tujuan hemodialisis atau cuci darah yaitu menyaring zat sisa metabolisme melalui mesin dialisis. Sementara transplantasi ginjal bertujuan mengganti ginjal penderita dengan ginjal sehat dari pendonor.





## Bio Watch



Video 6. Proses Hemodialisis

Scan  
Me!



### d. Albuminuria

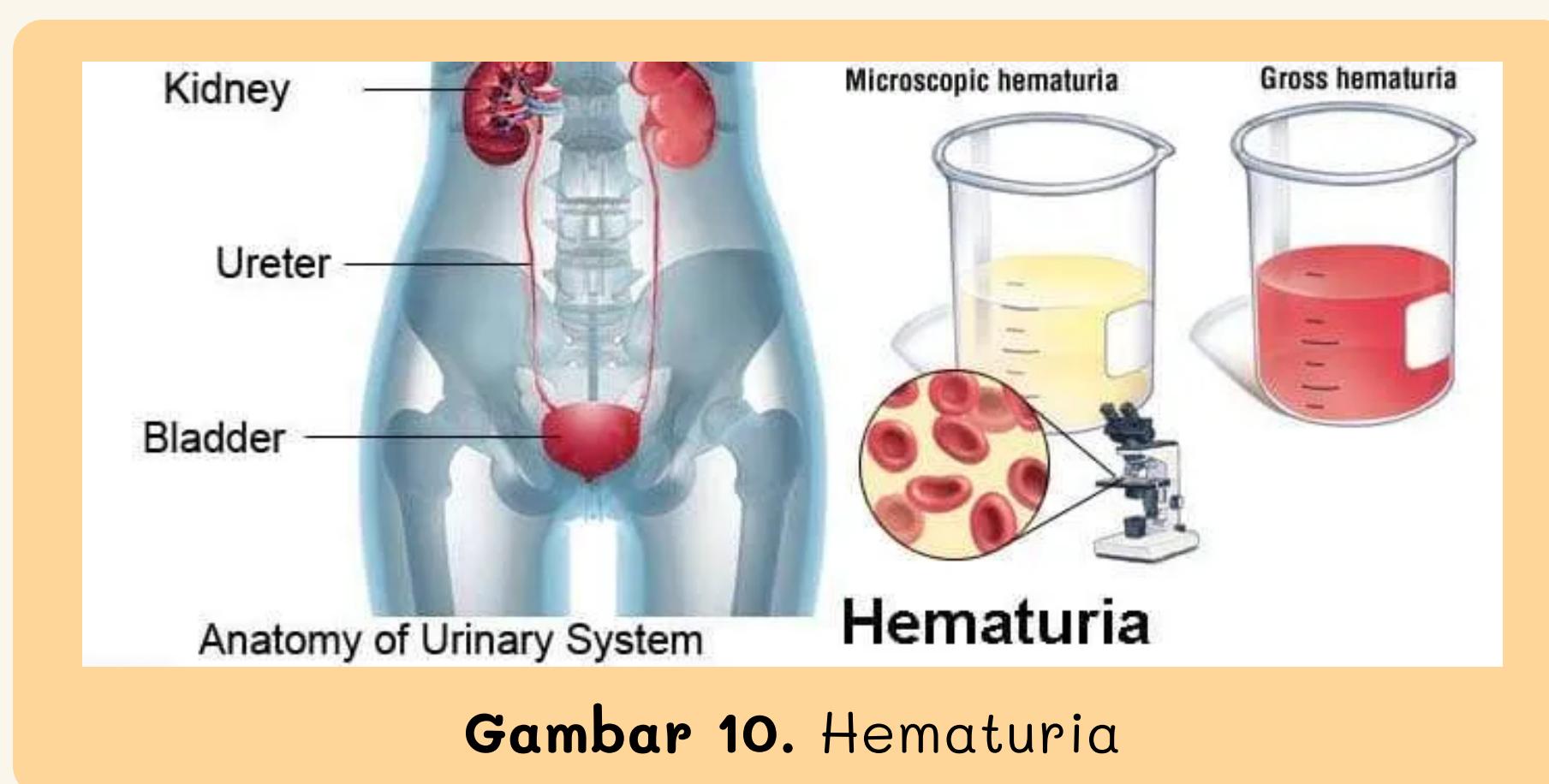
**Albuminuria** terjadi karena ginjal tidak dapat melakukan penyaringan protein (albumin) atau disebabkan oleh kerusakan pada glomerulus yang berperan dalam proses filtrasi (penyaringan). Hal ini menyebabkan urine mengandung albumin. Albumin yang tidak dapat disaring tersebut akan keluar bersama urine. Upaya penanganan yang dapat dilakukan yaitu pemberian obat dengan resep khusus dari dokter dan penerapan pola hidup sehat.



Gambar 9. Albuminuria

## e. Hematuria

**Hematuria** terjadi karena adanya gesekan dengan batu ginjal pada saluran kemih dan dapat pula disebabkan oleh infeksi bakteri yang ditandai dengan adanya sel darah merah pada urine. Adanya kandungan sel darah merah dalam urine menyebabkan urine berwarna kemerahan atau sedikit berwarna kecoklatan.



Gambar 10. Hematuria

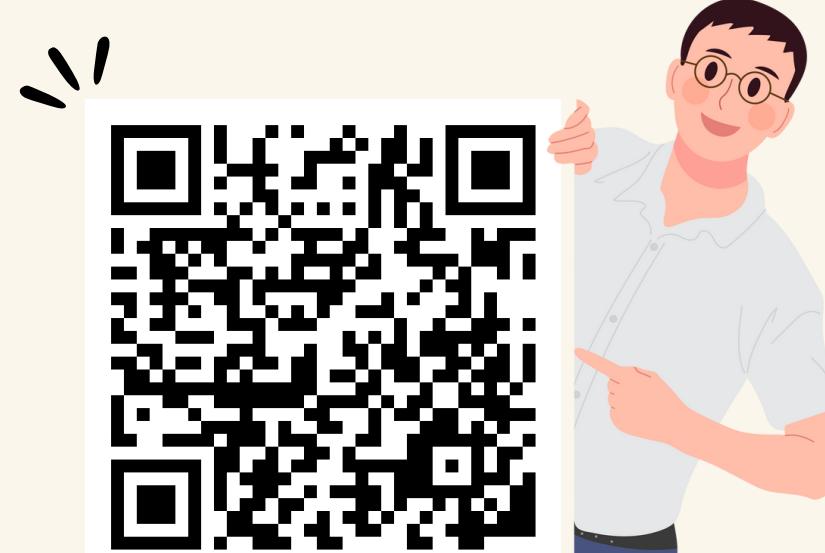
## f. Diabetes Insipidus

**Diabetes insipidus** merupakan kondisi ketika seseorang menghasilkan urine yang sangat banyak dan encer (hipotonis). Akibatnya, penderita menjadi sering buang air kecil, mengalami kehausan secara terus-menerus dan berisiko mengalami dehidrasi serta ketidakseimbangan ion-ion dalam tubuh. Hal ini terjadi karena penderita mengalami kekurangan hormon antidiuretik (ADH).



### Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **Gejala, Penyebab dan Pengobatan Diabetes Insipidus!**



## g. Diabetes Melitus

**Diabetes mellitus** merupakan kondisi ketika urine mengandung glukosa. Hal ini terjadi karena adanya penurunan produksi hormon insulin oleh pankreas. Menurunnya produksi hormon insulin menyebabkan proses perombakan glukosa menjadi glikogen dan reabsorpsi glukosa dalam glomerulus terganggu. Upaya pencegahan diabetes mellitus dapat dilakukan dengan mengurangi konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dan gula.



### Bio Fun Fact

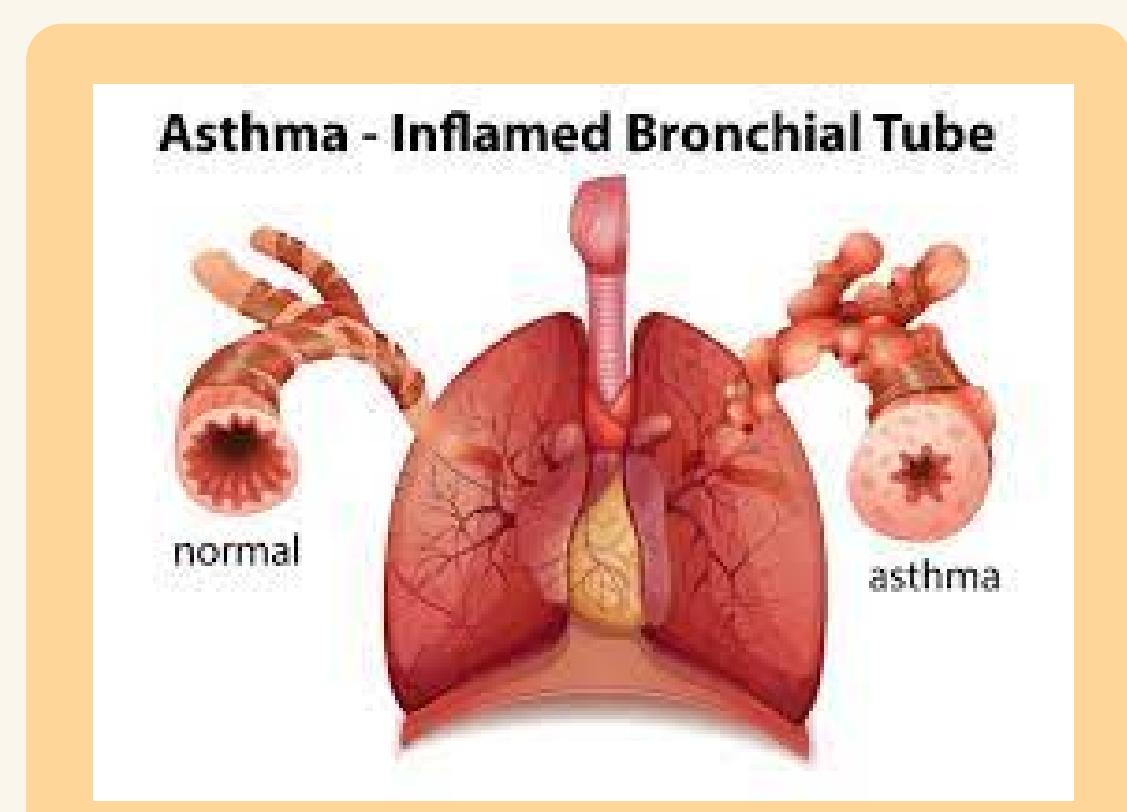
**Tahukah Kamu?** Diabetes melitus dapat diatasi dengan **penyuntikan insulin**. Tujuan penyuntikan insulin yaitu untuk mengontrol gula darah. Cara kerja insulin buatan ini hampir sama dengan hormon insulin dalam tubuh, yaitu mengendalikan gula darah dengan mengolahnya menjadi energi.



## 2. Paru-Paru (Pulmo)

### a. Asma

**Asma** merupakan gangguan yang terjadi pada saluran pernapasan yang ditandai adanya peradangan serta penyempitan saluran napas yang menyebabkan penderita sesak atau sulit untuk bernapas.



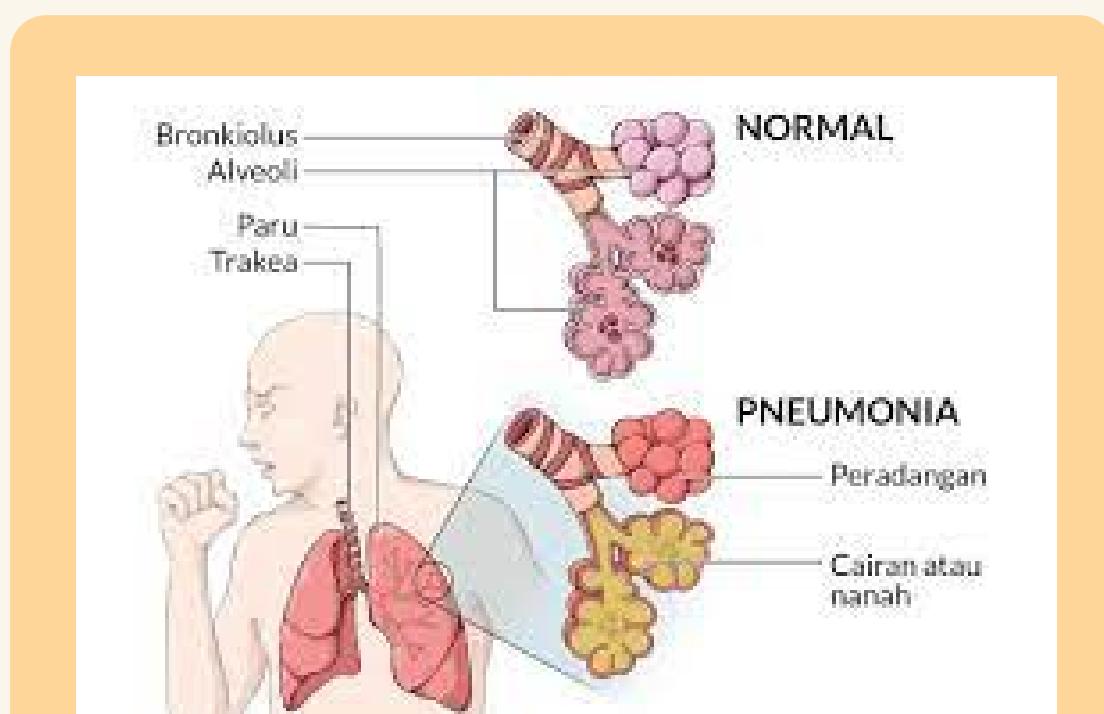
**Gambar 11.** Asma

Kondisi lingkungan dengan udara yang tidak sehat atau tercemar seperti asap rokok, paparan polusi dan debu akan memicu serangan asma. Penanganan asma dapat dilakukan dengan penggunaan inhaler dan konsumsi obat untuk mengurangi pembengkakan dan penyempitan pada saluran pernapasan.

## b. Pneumonia

**Pneumonia** terjadi karena adanya infeksi bakteri, virus atau jamur pada bronkiolus dan alveolus. Penularan infeksi ini pada umumnya terjadi melalui udara yang terkontaminasi kuman dari penderita yang bersin atau batuk.

Pneumonia dapat diobati dengan pemberian antibiotik, obat batuk, obat penurun demam atau obat pereda nyeri. Namun, jika kondisi penderita sangat parah sehingga sulit bernapas maka dapat diatasi dengan memberikan oksigen tambahan atau memasang alat bantu pernapasan (ventilator).

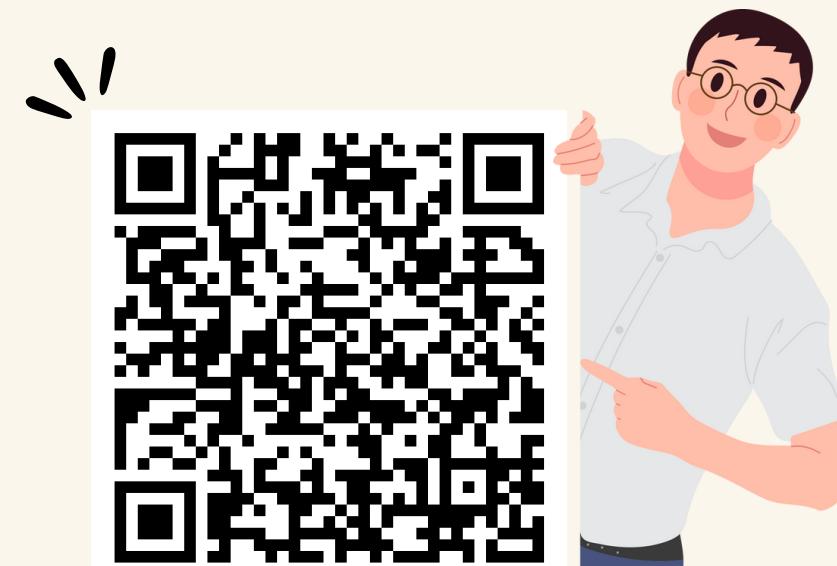


Gambar 12. Pneumonia



### Bio Article

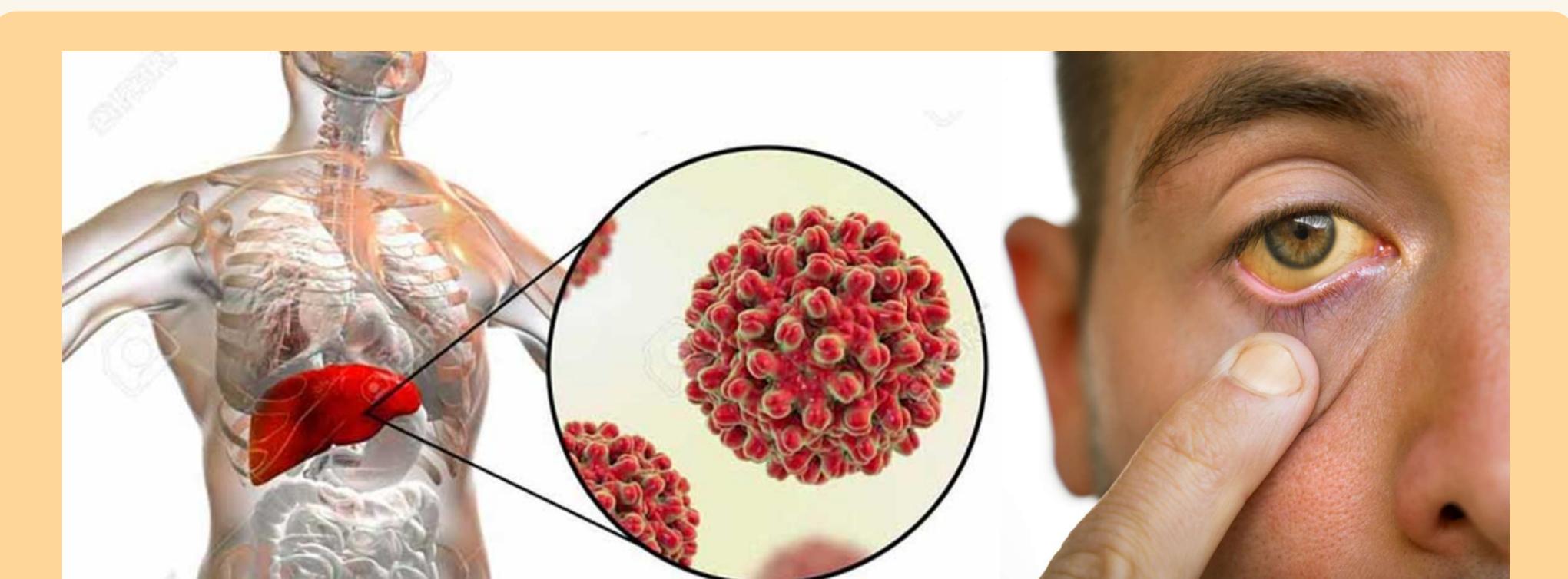
Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **Pneumonia ‘Misterius’ Meningkat, Kenali Gejalanya!**



### 3. Hati (Hepar)

#### a. Hepatitis

**Hepatitis** merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus hepatitis. Virus ini dapat menular melalui makanan, minuman, jarum suntik dan transfusi darah. Penderita hepatitis mengalami kerusakan pada sel hatinya, sehingga warna zat empedu beredar ke seluruh tubuh. Akibatnya, pada bagian kulit, bagian putih bola mata dan kuku jari tampak kekuningan. Oleh karena itu, penyakit hepatitis sering disebut sebagai penyakit kuning.



Gambar 13. Hepatitis



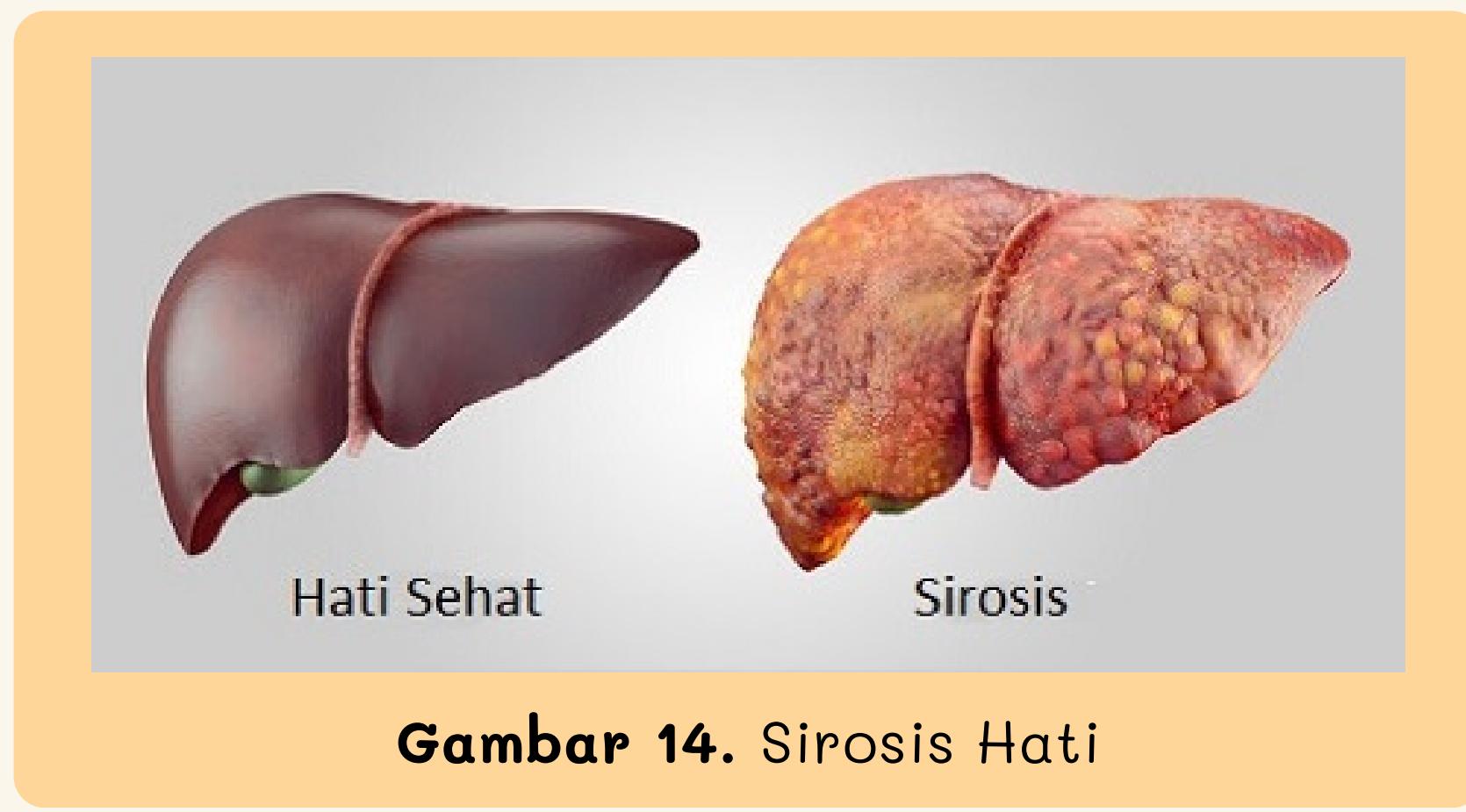
#### Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **Gejala, Penyebab dan Cara Mengobati Hepatitis!**



## b. Sirosis Hati

**Sirosis hati** terjadi karena adanya penumpukan jaringan ikat sehingga hati tidak dapat berfungsi dengan normal. Sirosis hati dapat pula disebabkan oleh penyakit hati kronis yang diderita, seperti hepatitis B atau hepatitis C. Selain itu, kecanduan alkohol juga dapat memicu timbulnya penyakit sirosis hati.

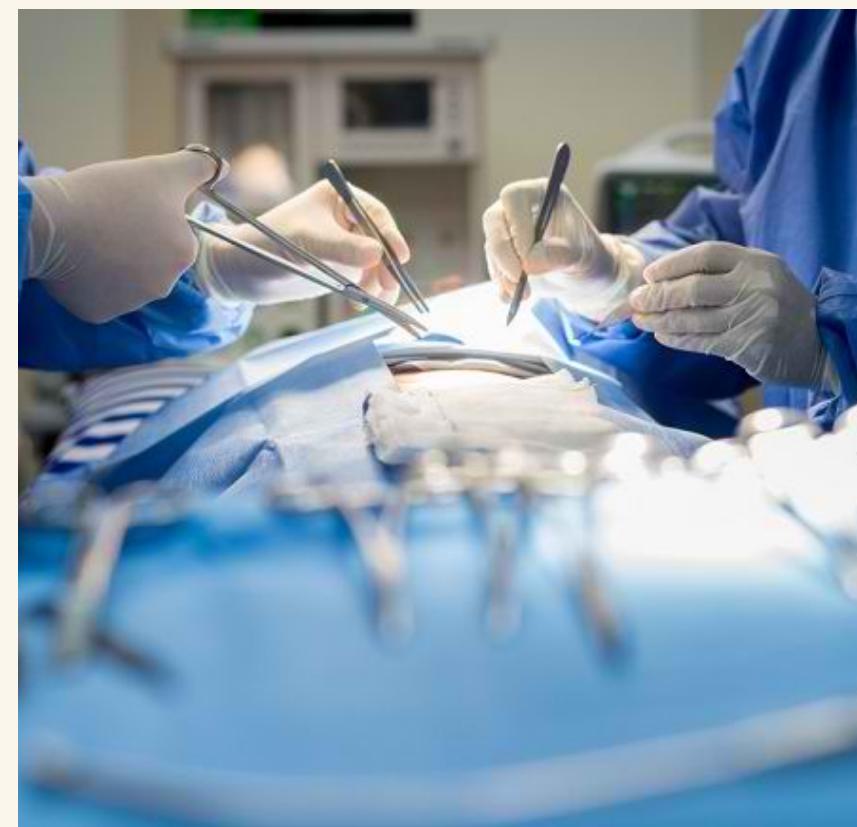


Gambar 14. Sirosis Hati



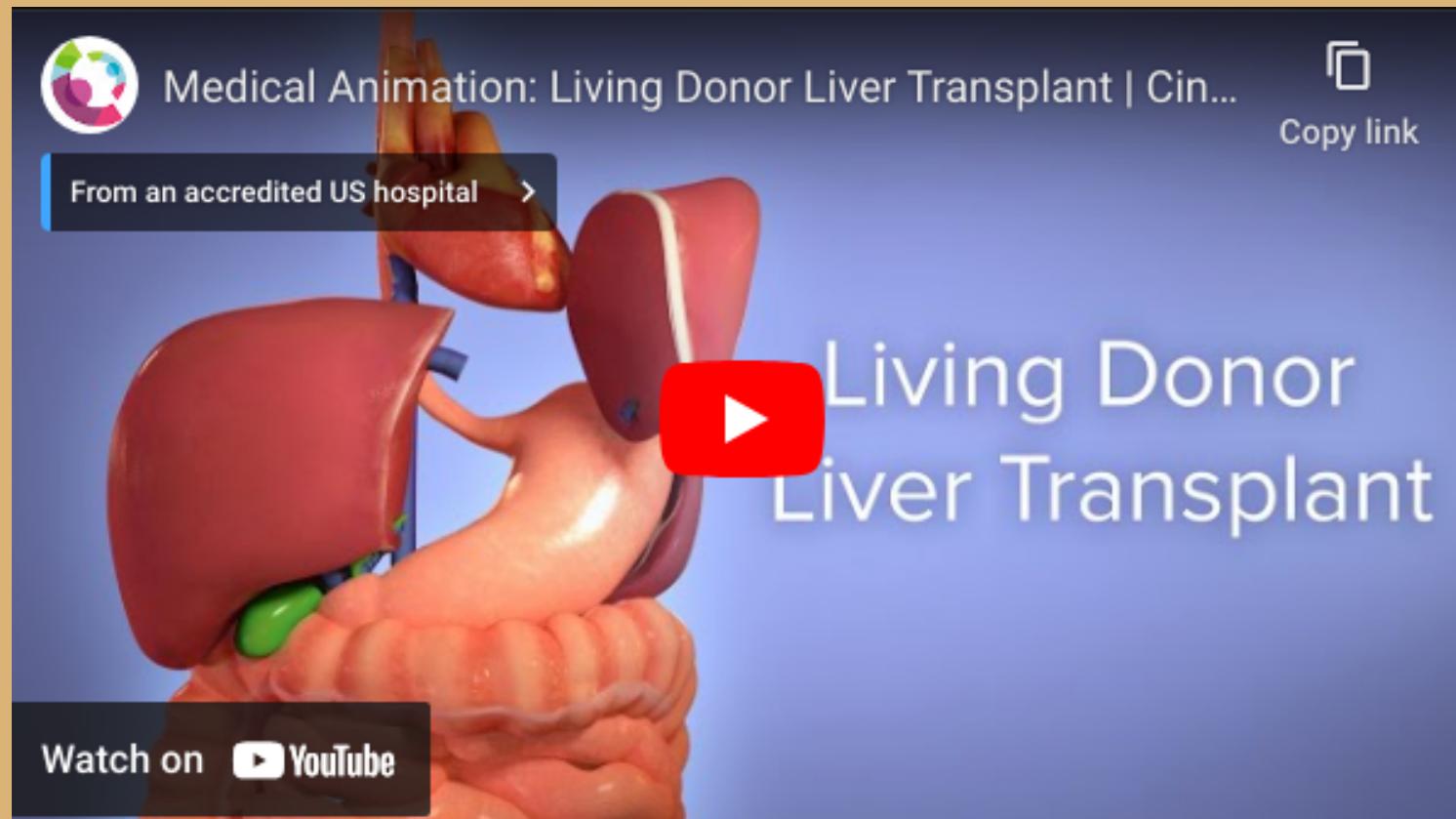
### Bio Fun Fact

Tahukah Kamu? Sirosis hati kronis dapat ditangani dengan **transplantasi hati**. Tujuan transplantasi hati yaitu mengangkat seluruh hati pada penderita sirosis dan menggantinya dengan sebagian hati dari donor dengan tujuan untuk meningkatkan angka harapan hidup dan kualitas hidup penderita.





## Bio Watch

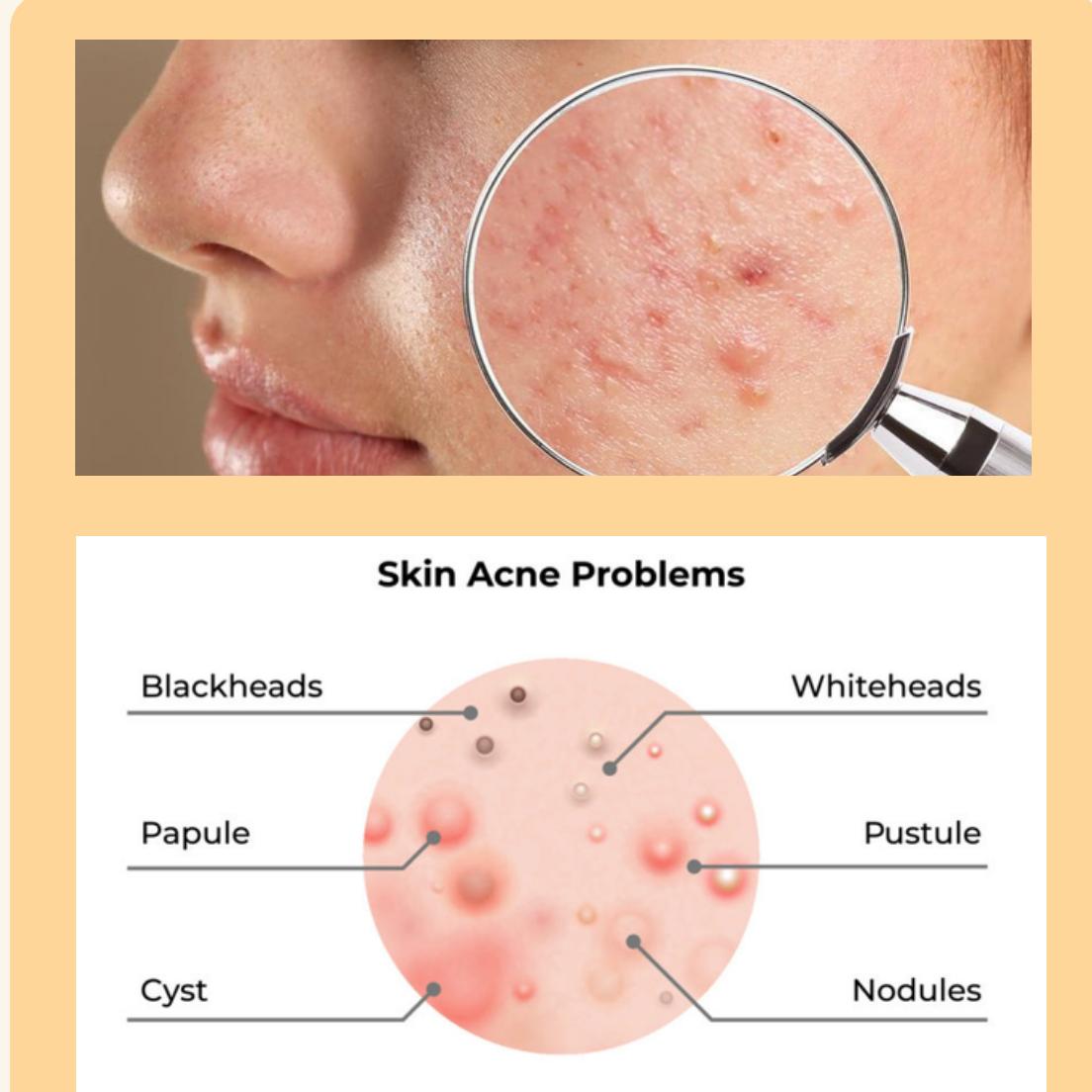


Video 7. Transplantasi Hati

## 4. Kulit

### a. Jerawat

**Jerawat** (*acne vulgaris*) merupakan suatu kondisi kulit yang disebabkan karena adanya penyumbatan dan peradangan pada kelenjar sebasea (kelenjar minyak). Jerawat dapat timbul karena kurangnya menjaga kebersihan kulit sehingga berpotensi terjadi penumpukan kotoran dan kulit mati.



Gambar 15. Jerawat

Faktor hormonal yang merangsang kelenjar minyak pada kulit, penggunaan kosmetik dan mengkonsumsi makanan berlemak secara berlebihan dapat berpotensi menyumbat pori-pori dan menimbulkan jerawat. Jerawat pada umumnya dapat muncul pada wajah, leher atau punggung.



## Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **10 Jenis Jerawat dan Cara Mengatasinya!**



### b. Kanker Kulit

**Kanker kulit** merupakan jenis kanker yang muncul pada jaringan kulit. Munculnya kondisi ini ditandai dengan terjadinya perubahan pada kulit, seperti terdapat benjolan, tahi lalat atau bercak yang bentuk dan ukurannya tidak normal. Perubahan yang terjadi pada sel kulit yang tidak normal menyebabkan sel-sel tersebut kemudian terbelah dalam bentuk abnormal yang tidak terkontrol akibat paparan radiasi sinar ultraviolet (UV), baik dari cahaya matahari maupun alat tanning bed secara berlebihan sehingga menyebabkan kerusakan genetik pada jaringan kulit.



**Gambar 16.** Kanker Kulit



## Bio Watch



Scan  
Me!



Video 8. Kanker Kulit Mematikan ‘Melanoma’



## Bio Fun Fact

**Tahukah Kamu?** kanker kulit dapat ditangani dengan **operasi**. Tujuan operasi yaitu untuk menghilangkan bagian kulit yang terkena kanker melalui teknik khusus untuk memastikan semua sel kanker terangkat dan meminimalkan bekas luka. Kulit akan diperbaiki dengan jahitan atau penggunaan kulit dari area lain pada tubuh.





## Bio Resume

1. **Sistem ekskresi** dapat mengalami gangguan atau kelainan yang dapat mempengaruhi kerja dan fungsi organ ekskresi meliputi ginjal (ren), paru-paru (pulmo), hati (hepar) dan kulit.
2. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada **ginjal** antara lain yaitu **batu ginjal**, **radang ginjal** (nefritis), **gagal ginjal**, **albuminuria**, **hematuria**, **diabetes insipidus** dan **diabetes melitus**. Gangguan atau kelainan pada ginjal disebabkan oleh adanya kerusakan struktur ginjal, infeksi bakteri atau virus dan kekurangan hormon ADH dan insulin.
3. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada **paru-paru** antara lain **asma** dan **pneumonia**. Gangguan atau kelainan pada paru-paru disebabkan oleh adanya kelainan struktur organ dan infeksi bateri/virus/jamur yang menyebabkan peradangan.
4. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada pada **hati** antara lain **hepatitis** dan **sirosis hati**. Gangguan atau kelainan pada hati disebabkan oleh adanya infeksi virus dan kerusakan sel penyusun hati.
5. Gangguan atau kelainan yang terjadi pada **kulit** antara lain **jerawat** dan **kanker kulit**. Gangguan atau kelainan pada kulit disebabkan oleh adanya penyumbatan dan peradangan pada kelenjar minyak dan paparan sinar matahari atau sinar UV.

## Bio Discuss

Cermati artikel mengenai gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi dengan scan kode QR atau klik pada bagian nama kelompok di bawah ini!

Kelompok 1



Batu Ginjal

Kelompok 2



TBC

Kelompok 3



Kanker Hati

Kelompok 4



Bahaya Merkuri

### Jawablah pertanyaan berikut!

1. Berdasarkan artikel, apa penyebab terjadinya penyakit tersebut?
2. Gejala apa saja yang ditimbulkan dari penyakit tersebut?
3. Bagaimana cara mengobati/menangani penyakit tersebut?
4. Solusi pola hidup sehat apa yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit tersebut?
5. Tuliskan rujukan atau referensi yang digunakan dalam menjawab pertanyaan di atas!

Scan  
Me!

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk mengirimkan jawaban hasil diskusi bersama teman kelompokmu!





## Bio Exercise 2



Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk melatih pemahaman Kamu dengan mengerjakan soal latihan mengenai materi gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi, selamat mengerjakan!

Scan  
Me!





# KEGIATAN PEMBELAJARAN III

## UPAYA MENJAGA KESEHATAN ORGAN EKSKRESI

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran III, diharapkan siswa mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran berikut ini.

### Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menganalisis berbagai upaya menjaga kesehatan organ ekskresi melalui kegiatan mengamati gambar dan artikel pendukung

Siswa dapat membuat rancangan pola hidup sehat sebagai upaya menjaga kesehatan organ ekskresi dalam bentuk poster ilmiah



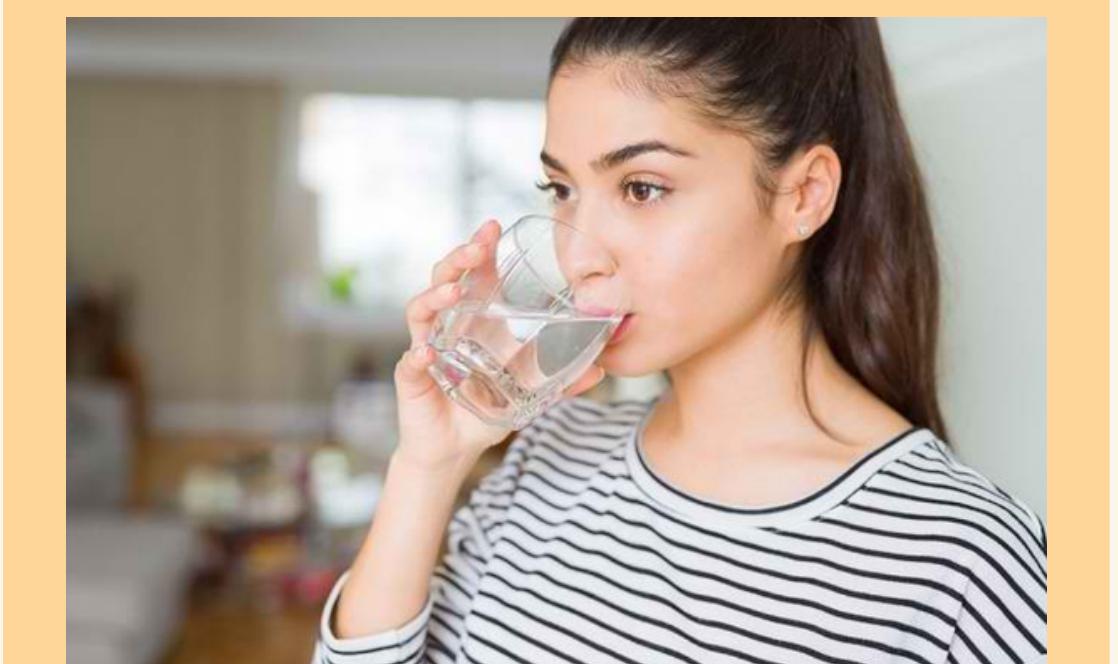
**Tahukah Kamu?** Kesehatan organ ekskresi sangatlah penting dalam mencegah adanya penumpukan zat sisa metabolisme dalam tubuh. Banyak sekali cara yang dapat kamu lakukan untuk menjaga sistem ekskresi agar tetap sehat. Berikut ini upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga kesehatan organ ekskresi meliputi ginjal (ren), paru-paru (pulmo), hati (hepar) dan kulit.

## 1. Menjaga Kesehatan Ginjal (Ren)

### a. Mengonsumsi Air Putih

**Air putih** memiliki banyak manfaat bagi tubuh, terutama untuk organ ginjal. Mengonsumsi air putih yang cukup dapat mencegah tubuh dari kekurangan cairan (dehidrasi). Jika tubuh terkena dehidrasi maka tubuh tidak akan berfungsi secara normal.

Kandungan air yang optimal dalam tubuh berfungsi untuk melindungi organ dan jaringan dalam tubuh terutama organ ginjal, mengatur suhu tubuh agar tetap stabil, membawa oksigen dan nutrisi dalam darah untuk disalurkan ke sel-sel tubuh lain dan membantu kerja ginjal untuk membersihkan racun yang ada pada tubuh. Kebutuhan cairan pada setiap orang berbeda-beda. Pada orang dewasa, konsumsi air putih yang disarankan yaitu sekitar delapan gelas berukuran 230 ml atau setara dengan 2 liter per hari.



**Gambar 17.** Minum Air Putih



## Bio Fun Fact

**Tahukah Kamu?** Dehidrasi merupakan suatu kondisi ketika tubuh kehilangan air sekitar  $\geq 2\%$  dari berat badan. Dehidrasi dapat merusak aspek fungsi kognitif yaitu dengan konsentrasi menjadi tidak fokus. Dehidrasi sangat berbahaya karena bisa terjadi tanpa adanya gejala yang signifikan. Gangguan dehidrasi yang fatal dapat menyebabkan seperti seseorang pingsan, koma, bahkan kematian.

### b. Membatasi Konsumsi Gula dan Garam

**Gula** merupakan penyebab utama terjadinya diabetes dan obesitas. Kedua penyakit tersebut akan berpengaruh pada kesehatan organ ginjal. Pada orang dewasa disarankan untuk membatasi konsumsi gula tidak lebih dari 50 gram atau setara dengan 10 sendok makan setiap harinya.

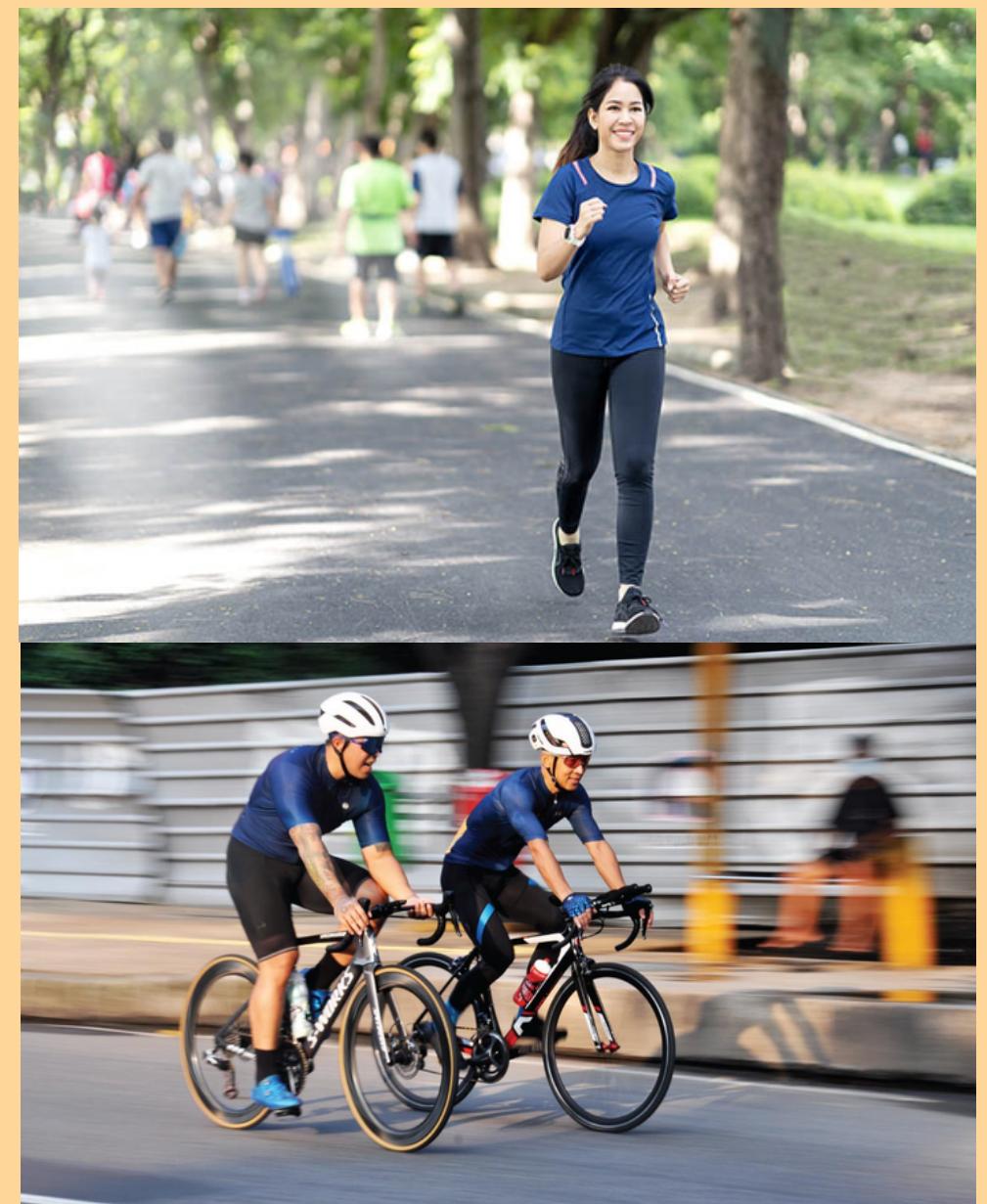


**Gambar 18.** Gula dan Garam

Konsumsi **garam** yang berlebih akan memicu terjadinya hipertensi yang menjadi penyebab utama penyakit gagal ginjal kronis. Pada orang dewasa batas aman konsumsi garam, yaitu 5 gram atau setara dengan 1 sendok teh setiap harinya. Selain garam, sumber natrium yang harus diperhatikan adalah makanan kaleng, makanan berpengawet, serta berbagai jenis saus dan kecap yang sering digunakan sebagai penyedap rasa. Sebab, makanan olahan tersebut umumnya mengandung kadar garam yang tinggi.

## b. Berolahraga

Upaya menjaga kesehatan organ ginjal pula dapat dilakukan dengan **berolahraga** karena dapat mengontrol glukosa, kadar kolesterol dan tekanan darah yang dapat mencegah terjadinya gangguan atau kelainan pada ginjal. Olahraga yang dilakukan tidak perlu yang berat, cukup dengan olahraga ringan seperti berjalan kaki atau bersepeda.



**Gambar 19.** Berolahraga



### Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **6 Jenis Olahraga untuk Pengidap Sakit Ginjal!**



## 2. Menjaga Kesehatan Paru-Paru (Pulmo)

### a. Tidak Merokok

**Rokok** mengandung lebih dari 400 senyawa kimia berbahaya yang dapat menyebabkan kanker paru-paru dan penyakit paru obstruktif kronis. Tidak hanya perokok aktif, orang yang tidak merokok juga disarankan untuk menjauhi asap rokok, terutama di ruangan tertutup. Hal ini dikarenakan asap rokok yang tidak sengaja terhirup dapat memicu terjadinya gangguan atau kelainan pada paru-paru.



## Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **Daftar Kandungan Rokok yang Beracun dan Berbahaya!**



### b. Hindari Polusi Udara

**Polusi udara** merupakan salah satu masalah lingkungan terbesar yang memberikan dampak signifikan terhadap kesehatan paru-paru. Partikel polutan dalam udara dapat memicu terjadinya iritasi dan peradangan pada saluran pernapasan. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk menggunakan **masker** saat berpergian ke luar rumah.



**Gambar 20.** Menggunakan Masker

### 3. Menjaga Kesehatan Hati (Hepar)

#### a. Mengonsumsi Sayur dan Buah

Organ hati berfungsi dalam pengolahan vitamin. **Sayuran** mengandung unsur isotiosianat yang dapat mencegah terjadinya sirosis hati. Sayuran juga mengandung betaine yang bermanfaat dalam menutrisi organ hati. Mengonsumsi **buah** juga memiliki peranan penting dalam upaya menjaga kesehatan hati karena buah mengandung antioksidan yang dapat membantu melindungi organ hati dari kerusakan.



## Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **11 Makanan yang Baik untuk Kesehatan Hati!**



### b. Tidak Mengonsumsi Minuman Beralkohol

**Alkohol** sangat berbahaya jika dikonsumsi karena dapat menyebabkan pengerasan hati atau sering disebut sirosis hati. Mengonsumsi alkohol juga dapat menyebabkan kanker hati. Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga kesehatan sistem ekskresi pada organ hati yaitu dengan tidak mengonsumsi minuman yang mengandung alkohol.



**Gambar 21.** Minuman Beralkohol  
Penyebab Sirosis Hati

## 4. Menjaga Kesehatan Kulit

### a. Menghindari Paparan Sinar Matahari

**Paparan sinar matahari** secara langsung dapat merusak kesehatan dan kelenturan kulit. Membiarkan kulit terpapar sinar matahari dapat merusak kolagen dan membuat kulit menjadi kering. Hal yang dapat dilakukan yaitu menggunakan tabir surya untuk melindungi kulit dari sinar ultra-violet (UV).



## Bio Fun Fact

**Tahukah Kamu?** Sinar UV terbagi menjadi beberapa jenis, tetapi yang paling umum adalah UVA dan UVB. Paparan sinar UVB hanya mampu mencapai lapisan luar kulit (epidermis), sedangkan paparan sinar UVA dapat mencapai hingga lapisan tengah kulit (dermis). Adapun masalah kesehatan yang dapat muncul akibat paparan sinar UV antara lain yaitu kulit terbakar, penuaan dini bahkan memicu terjadinya kanker kulit.

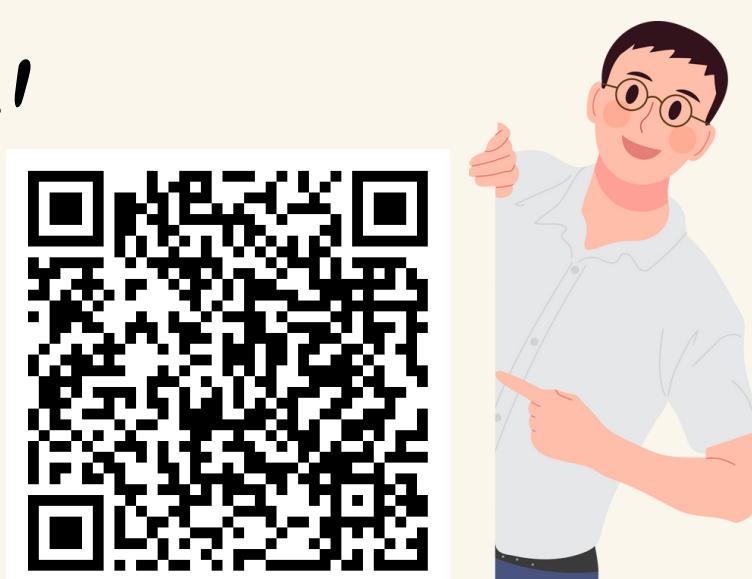
## b. Rajin Membersihkan Badan

**Kuman dan kotoran** yang mengendap di kulit badan dapat mengakibatkan timbulnya iritasi atau infeksi kulit. Hal yang dapat dilakukan untuk menghindari timbulnya masalah kesehatan pada kulit yaitu dengan cara mandi teratur menggunakan sabun agar tubuh menjadi bersih dan bebas kuman penyakit. Selain itu, agar perlindungan kulit semakin maksimal, dapat menggunakan sabun antibakteri yang lebih efektif melawan kuman penyebab masalah kesehatan.



## Bio Article

Scan kode QR di samping ini atau **klik di sini** untuk menambah wawasan dengan membaca artikel mengenai **Pentingnya Merawat Kesehatan Kulit!**

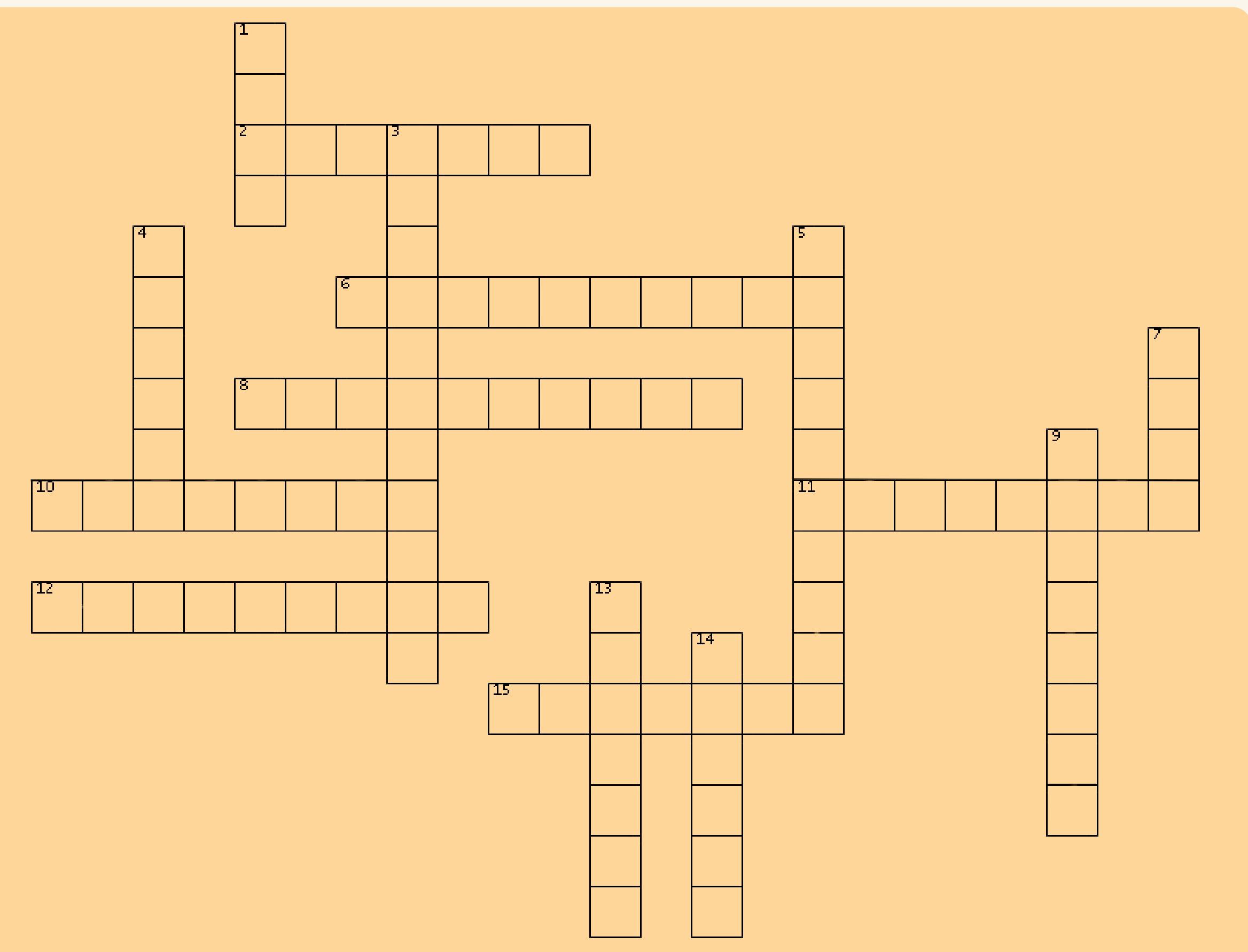




## Bio Resume

1. Upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi sangat diperlukan agar organ-organ yang berperan dalam sistem ekskresi dapat bekerja secara maksimal sehingga dapat mengeluarkan zat sisa metabolisme secara optimal.
2. Upaya menjaga kesehatan organ **ginjal** sebagai organ ekskresi utama pada manusia dapat dilakukan dengan cara **mengonsumsi air putih** sekitar delapan gelas atau setara dengan 2 liter per hari, **membatasi konsumsi gula dan garam** serta **berolahraga**.
3. Upaya menjaga kesehatan organ paru-paru sebagai organ ekskresi manusia dapat dilakukan dengan cara **tidak merokok** dan **menghindari asap rokok** serta **menghindari polusi udara** dengan menggunakan masker.
4. Upaya menjaga kesehatan organ **hati** sebagai organ ekskresi manusia dapat dilakukan dengan cara **mengonsumsi sayur dan buah** yang cukup serta **tidak mengonsumsi minuman beralkohol** yang dapat menyebabkan sirosis hati.
5. Upaya menjaga kesehatan organ **kulit** sebagai organ ekskresi manusia dapat dilakukan dengan cara **menghindari paparan sinar matahari** secara langsung, **menggunakan tabir surya** dan **rajin membersihkan badan** agar terhindar dari iritasi kulit.

# TEKA TEKI SILANG



## Mendatar

2. Pigmen yang memberi warna pada kulit
6. Proses penambahan zat sisa yang tidak diperlukan oleh tubuh
8. Pigmen yang memberi warna hijau pada cairan empedu
10. Organ yang berfungsi menghasilkan zat sisa berupa CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O
11. Proses pengeluaran zat sisa metabolisme dari dalam tubuh
12. Gangguan pada organ hati yang disebabkan oleh virus
15. Bagian terluar pada ginjal

## Menurun

1. Gangguan yang ditandai adanya penyempitan saluran napas
3. Gangguan yang ditandai adanya kandungan protein dalam urine
4. Saluran urine dari ginjal menuju kandung kemih
5. Lapisan pada kulit yang berfungsi menyimpan cadangan makanan
7. Organ yang berfungsi menghasilkan cairan empedu
9. Radang pada ginjal
13. Penyumbatan dan peradangan pada kelenjar minyak
14. Unit fungsional terkecil dalam ginjal



## Bio Task

**Buatlah poster ilmiah digital dengan ketentuan sebagai berikut:**

1. Penugasan bersifat individu.
2. Setiap siswa memilih satu gangguan atau kelainan pada sistem ekskresi.
3. Poster ilmiah berisikan:
  - a. Identitas (nama dan kelas)
  - b. Definisi gangguan atau kelainan yang dipilih
  - c. Penyebab
  - d. Gejala
  - e. Pencegahan yang dikaitkan dengan pola hidup sehat
4. Siswa dibebaskan untuk berkreasi dalam membuat poster ilmiah digital dengan menarik.
5. Upload poster ilmiah pada feed instagram pribadi sebagai sarana edukasi.



### UJI KANDUNGAN URINE

#### A. Tujuan

Melalui kegiatan praktikum uji kandungan urine, diharapkan siswa dapat :

1. Mengamati pH urine
2. Mengamati kandungan glukosa dan protein dalam urine

#### B. Landasan Teori

Urine merupakan cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian di keluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinasi. Pengeluaran urine diperlukan untuk menjaga homeostasis atau keseimbangan cairan dalam tubuh. Secara umum urine berwarna kuning pucat atau kuning jernih. Urine berbau khas karena terdapat kandungan ammonia. pH urine berkisar antara 4,8 - 7,5, urine akan menjadi lebih asam jika mengonsumsi banyak protein dan urine akan menjadi lebih basa jika mengonsumsi banyak sayuran.

#### C. Alat dan Bahan

Alat:

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 1. Tabung reaksi          | 5. Pipet tetes     |
| 2. Rak tabung reaksi      | 6. Bunsen spiritus |
| 3. Penjepit tabung reaksi | 7. Termometer      |
| 4. Beaker glass           |                    |



## Bio Lab

Bahan:

1. Urine
2. Air
3. Kertas pH
4. Reagen Biuret
5. Reagen Benedict
6. Kertas label
7. Korek api
8. Tisu

### D. Cara Kerja

#### Uji pH Urine:

1. Siapkan sampel urine.
2. Masukkan urine ke dalam beaker glass.
3. Celupkan kertas pH ke dalam sampel urine.
4. Angkat kertas pH dan amati perubahan warna sesuai dengan skala indikator pH.

#### Uji Glukosa:

1. Siapkan sampel urine.
2. Masukkan 20 tetes urine ke dalam tabung reaksi.
3. Tambahkan 5 tetes larutan reagen benedict ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi sampel urine.
4. Panaskan tabung reaksi dalam beaker glass yang berisi air bersuhu 40-50°C selama 5 menit dengan menggunakan penjepit tabung reaksi.
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada urine dalam tabung reaksi. Apabila terjadi perubahan warna menjadi merah bata maka urine mengandung glukosa.



## Bio Lab

### Uji Protein:

1. Siapkan sampel urine.
2. Masukkan 20 tetes urine ke dalam tabung reaksi.
3. Tambahkan 5 tetes larutan reagen biuret ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi sampel urine.
4. Kocok perlahan agar larutan menjadi homogen.
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada urine dalam tabung reaksi. Apabila terjadi perubahan warna menjadi ungu maka urine mengandung protein.

### E. Data Pengamatan

#### Uji pH Urine:

Nama	Hasil	Keterangan

#### Uji Glukosa:

Nama	Warna Urine sebelum & sesudah	Endapan	Aroma



## Bio Lab

### Uji Protein:

Nama	Warna Urine sebelum & sesudah	Endapan	Aroma

### F. Pertanyaan

Diskusikan beberapa pertanyaan berikut bersama teman kelompokmu!

1. Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, perubahan apa saja yang terjadi ketika urine ditetesi dengan reagen benedict dan reagen biuret?
2. Kelainan apa yang dapat terjadi ketika urine mengandung glukosa?
3. Kelainan apa yang dapat terjadi ketika urine mengandung protein?
4. Apa kesimpulan dari hasil praktikum yang telah kamu lakukan bersama teman kelompokmu?

### G. Sistematika Laporan

1. Cover
2. Tujuan Percobaan
3. Landasan Teori
4. Alat dan Bahan
5. Cara Kerja
6. Hasil dan Pembahasan
7. Kesimpulan
8. Daftar Pustaka
9. Lampiran

# KUNCI JAWABAN



**Kunci Jawaban Bio Exercise 1**



**Kunci Jawaban Bio Exercise 2**



**Kunci Jawaban Teka Teki  
Silang**

Setelah mengerjakan soal latihan, silakan scan kode QR atau klik kunci jawaban di atas untuk mengetahui jawaban yang benar!





## GLOSARIUM

### A

- Acne vulgaris** : Kondisi kulit ketika folikel rambut tersumbat oleh sel kulit mati, bakteri dan minyak alami wajah
- Albuminuria** : Kondisi ketika urine mengandung protein
- Alveolus** : Unit struktural paling kecil dalam paru-paru yang berfungsi sebagai tempat pertukaran gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>
- Amonia** : Senyawa kimia dengan rumus NH<sub>3</sub> yang memiliki bau tajam yang khas
- Asam amino** : Senyawa organik penyusun molekul protein
- Asma** : Kondisi ketika seseorang mengalami kesulitan bernapas akibat peradangan dan penyempitan pada saluran pernapasan
- Augmentasi** : Proses penambahan zat sisa yang tidak diperlukan oleh tubuh seperti asam urat, amonia dan urea ke dalam urine sekunder

### B

- Batu Ginjal** : Kondisi ketika adanya endapan garam-garam mineral seperti kalsium fosfat berbentuk kristal pada rongga ginjal atau saluran urine

- Bilirubin** : Pigmen berwarna kekuningan yang memberi warna pada feses dan urine
- Biliverdin** : Pigmen berwarna kehijauan yang memberi warna cairan empedu

## D

- Dehidrasi** : Kondisi ketika tubuh kekurangan cairan atau jumlah cairan yang keluar lebih banyak dari cairan yang masuk
- Dermis** : Lapisan kulit bagian dalam atau disebut kulit jangat
- Diabetes Insipidus** : Kondisi ketika seseorang menghasilkan urine yang sangat banyak dan encer akibat kekurangan hormon ADH
- Diebetes Melitus** : Kondisi ketika urine mengandung glukosa
- Difusi** : Proses perpindahan suatu zat dalam pelarut dari bagian berkonsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah

## E

- Ekskresi** : Suatu sistem yang berperan dalam proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi
- Empedu** : Cairan berwarna kuning kehijauan yang diproduksi oleh hati dan disimpan di kantong empedu
- Epidermis** : Lapisan kulit bagian luar atau disebut kulit ari

## F

- Feses** : Zat sisa hasil metabolisme tubuh yang berwujud padatan

**Filtrasi**

: Proses penyaringan darah yang terjadi di kapiler glomerulus yang menghasilkan urine primer

**Filtrat**

: Cairan hasil proses filtrasi atau penyaringan

**G****Glandula**

: Kelenjar kulit yang berfungsi untuk menghasilkan keringat

**Glandula**

: Kelenjar kulit yang berfungsi untuk menghasilkan minyak

**Sebasea**

: Unit pada hati yang berfungsi dalam membuat sel darah merah yang baru

**Glomerulus**

: Bagian dari ginjal yang berfungsi dalam proses penyaringan atau filtrasi zat sisa metabolisme

**H****Hematuria**

: Kondisi ketika urine mengandung sel darah merah

**Hemin**

: Unit pada hati yang berfungsi dalam pembuatan bilirubin dan biliverdin

**Hemodialisis**

: Prosedur yang digunakan untuk menyaring darah dari zat sisa metabolisme dengan menggunakan mesin dialisis

**Hepar**

: Organ yang berperan menghasilkan empedu

**Hepatitis**

: Kondisi ketika sesorang mengalami kerusakan pada sel hatinya yang disebabkan oleh virus hepatitis

**Hipodermis** : Jaringan ikat bawah kulit yang terletak di bawah dermis dan banyak mengandung lemak

**Hormon ADH** : Hormon yang berperan meningkatkan permeabilitas dinding saluran kontortus distal dan dinding saluran pengumpul terhadap air

## K

**Kandung Kemih** : Kantung berongga yang berfungsi untuk menampung cairan urine

**Kanker Kulit** : Kondisi ketika seseorang mengalami perubahan pada kulit seperti adanya benjolan, tahi lalat atau bercak yang bentuk dan ukurannya tidak normal

**Kapsula Bowman** : Unit pada ginjal berupa ruang yang berfungsi untuk menampung urine primer

**Korteks** : Bagian terluar ginjal yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam ginjal

## M

**Medula** : Bagian tengah ginjal yang berbentuk piramida atau kerucut

**Melanin** : Pigmen yang memberi warna alami bagi kulit, rambut dan mata

**Melanosit** : Sel khusus yang terdapat dalam stratum germinativum

## N

**Nefritis** : Kondisi ketika nefron mengalami kerusakan dan meradang

**Nefron** : Satuan struktural dan fungsional terkecil pada ginjal

## O

**Organ** : Kumpulan jaringan yang mempunyai fungsi tertentu

## P

**Pelvis** : Bagian dalam ginjal yang berfungsi untuk menampung urine sementara

**Renalis** : Kemampuan untuk mengalir melalui medium yang berpori

**Pneumonia** : Kondisi ketika bronkus dan alveolus mengalami peradangan akibat infeksi

**Pulmo** : Organ yang berperan dalam proses pernapasan dan berfungsi menghasilkan karbondioksida sebagai zat ekskresi

## R

**Reabsorbsi** : Proses penyerapan kembali zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh yang menghasilkan urine sesungguhnya

**Ren** : Organ yang berperan dalam menghasilkan urine

## S

**Sirosis Hati** : Kondisi ketika adanya penumpukan jaringan ikat pada hati

## T

**Transplantasi** : Pemindahan seluruh atau sebagian organ dari satu tubuh ke tubuh yang lain

**Tubulus Distal** : Saluran berliku-liku yang berada setelah lengkung henle

**Tubulus Proksimal** Saluran berliku-liku yang berada setelah glomerulus

## U

**Urea** : Senyawa organik yang terbentuk dari hasil perombakan protein

**Ureter** : Saluran yang berfungsi untuk mengalirkan urine dari ginjal ke kandung kemih

**Uretra** : Saluran yang berfungsi untuk mengeluarkan urine dari kandung kemih ke luar tubuh

**Urine** : Cairan sisa hasil metabolisme yang diekskresikan oleh ginjal dan kemudian dikeluarkan dari dalam tubuh

# DAFTAR PUSTAKA

- 7activestudio. 2013. *Hemodialysis*. <http://surl.li/rqjzz>
- Alelign, T & Petros, B. 2018. Kidney Stone Disease an Update on Current Concepts. *Hindawi Journal*, 1(2): 1-12.
- Amiasih, R. 2023. *Mekanisme Pembentukan Cairan Empedu*. <http://surl.li/rqjsz>
- Andini, W., C. 2021. *Daftar Kandungan dalam Rokok dan Risiko Bahayanya Bagi Tubuh*. <http://surl.li/rqjuh>
- Anggraini, A.P. 2018. *Mengenal 10 Jenis Jerawat dan Cara Mengatasinya*. <http://surl.li/rqkfr>
- Campbell, N., Jane B. Reece & Martha R. Taylor. 2008. *Biology: Concepts & Connection, 6 Edition*. California: The Benjamin Cummings Publishing Company.
- European. 2018. *Removal of Kidney Stones*. <http://surl.li/rqjyp>
- Fadlah, N. 2022. *Apa itu Penyakit Nefritis? Berikut Penjelasannya*. <http://surl.li/rqkbr>
- Fadli, Rizal. 2023. *Diabetes Insipidus*. <http://surl.li/rqkbx>
- Fadli, Rizal. 2021. *6 Jenis Olahraga untuk Pengidap Sakit Ginjal*. <http://surl.li/rqkpt>
- Feverv, J. 2008. *Bilirubin in Clinical Practice A Review*. *Liver International Journal*, 28(5): 592-605.
- Garcia, Valda. 2022. *11 Makanan yang Baik untuk Kesehatan Hati*. <http://surl.li/rqkqg>
- Harefa, M. 2021. *E-Modul Sistem Ekskresi Manusia Berbasis Problem Based Learning*. Universitas Negeri Malang.

- Hermawan, M. 2016. *Pentingnya Merawat Kesehatan Kulit.* <http://surl.li/rqkcy>
- Irnaningtyas & Istiadi, Y. 2018. *Buku Siswa Biologi.* Jakarta: Erlangga.
- Kemenkes RI. 2018. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar.* Jakarta: Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kusuma, N. R. 2020. *Modul Pembelajaran SMA Biologi.* Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD. DIKDAS dan DIKMEN.
- Longenbaker, S., N. 2010. *Mader's Understanding Human Anatomy & Physiology.* USA: McGraw & Hill Inc.
- Oktavia, P.T. 2023. *Mekanisme Pembentukan Keringat.* <http://surl.li/rqkgw>
- Pittara. 2024. *Hepatitis.* Alodokter. <http://surl.li/rqkhj>
- Priadi, A., Herlanti, Y & Parulian. 2016. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI.* Jakarta: Penerbit Yudisthira.
- Pujiyanto, Sri. 2014. *Menjelajah Dunia Biologi untuk Kelas XI SMA dan MA Kurikulum 2013, Edisi Terbaru.* Solo: Penerbit Platinum.
- Putri, A. 2023. *Mengenal Kanker Kulit yang Paling Mematikan, Melanoma.* <http://surl.li/rqkic>
- Rest, A. R. 2021. *Proses Pertukaran Gas Oksigen dan Gas Karbondioksida pada Paru-Paru.* <http://surl.li/rqkjx>
- Sari, E., F., Rumende, C., M., & Harimurti, K. 2016. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Diagnosis Pneumonia pada Pasien Usia Lanjut. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 3(4): 183-192.

- Smartutor, 2021. *Proses Pembentukan Urine.* <http://surl.li/rqkln>
- Soewolo, Basoeki, S., & Yudani, T. 2005. *Fisiologi Manusia.* Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang Press.
- Suva, M., Patel, A., Sharma, N., Bhattacharya, C., & Mangi, R.K. 2014. A Brief Review on Acne Vulgaris: Pathogenesis, Diagnosis and Treatment. *Journal of Pharmacology*, 4(3), 1-12.
- Tiao, G. 2021. *Living Donor Liver Transplant.* Cincinnati Children's. <http://surl.li/rqkmq>
- Yusa & MBS Maniam, 2016. *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Biologi Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam.* Grafindo Media Pratama. Bandung.

# PROFIL PENYUSUN



Nama lengkap Vina Destyara, lahir di Bogor pada tanggal 15 Januari 2002. Jenis kelamin perempuan dan beragama Islam. Penyusun merupakan anak ke 4 dari 4 bersaudara dari Bapak Subari dan Ibu Nurtaviani. Beralamat di Jalan Kemang Kiara, RT 01 RW 04 Kecamatan Kemang, Kabupaten Bogor, Kode Pos 16310.

Pada tahun 2008 sampai tahun 2014, penyusun bersekolah di SD Negeri Semplak 1 yang beralamat di Jalan Raya Semplak No.48 Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor. Jenjang pendidikan yang ditempuh selanjutnya yaitu SMP Negeri 12 Bogor yang beralamat di Jalan Pemuda No.50 Kecamatan Tanah Sareal, Kota Bogor, lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 sampai tahun 2020, penyusun bersekolah di SMA Taruna Terpadu yang beralamat di Jalan Raya Semplak Salabenda Belakang Telkom Bogor.

Pada tahun 2020, penyusun melanjutkan jenjang pendidikan tingkat Perguruan Tinggi Swasta di Universitas Pakuan yang beralamat di Jalan Pakuan, Tegallega, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor. Saat ini penyusun menduduki semester 7 dengan mengambil jurusan Pendidikan Biologi yang terdapat di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Organisasi yang pernah diikuti oleh penyusun yaitu Himpunan Mahasiswa Biologi *Lampyris* selama dua periode pada tahun 2021-2023.

# PROFIL PENYUSUN



**Nama Lengkap:**

Prof. Dr. Bibin Rubini, M.Pd.

**Jabatan Fungsional:**

Guru Besar/Profesor

**Tempat dan Tanggal Lahir:**

Bandung, 9 Desember 1956

**Riwayat Pendidikan:**

- S1 Pendidikan Kimia, UPI Bandung
- S2 Pendidikan IPA, UPI Bandung
- S3 Pendidikan IPA, UPI Bandung

**Riwayat Jabatan:**

- 1987 - 1990 Wakil Dekan I FKIP Universitas Pakuan
- 1990 - 2000 Dekan FKIP Universitas Pakuan
- 2000 - 2008 Wakil Rektor I Universitas Pakuan
- 2008 - 2022 Rektor Universitas Pakuan

# PROFIL PENYUSUN



**Nama Lengkap:**

M. Taufik Awaludin, M.Pd.

**Jabatan Fungsional:**

Lektor

**Tempat dan Tanggal Lahir:**

Bogor, 15 September 1988

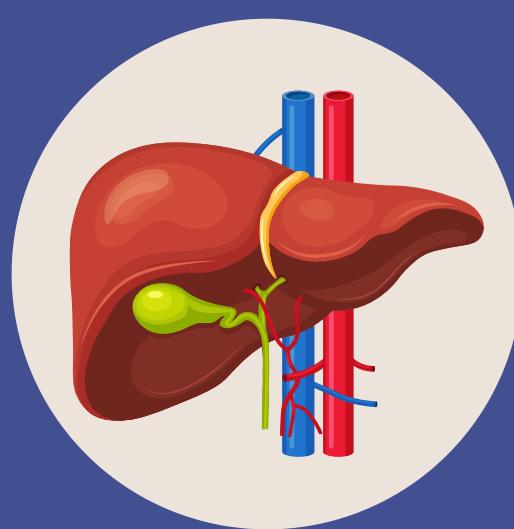
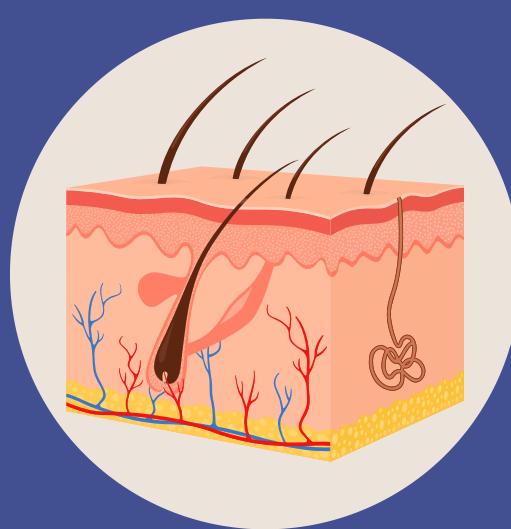
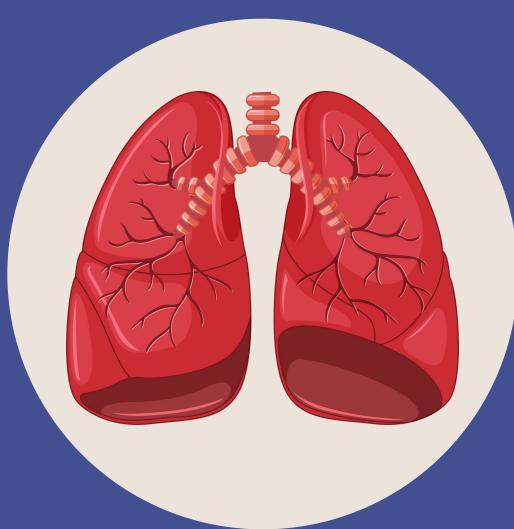
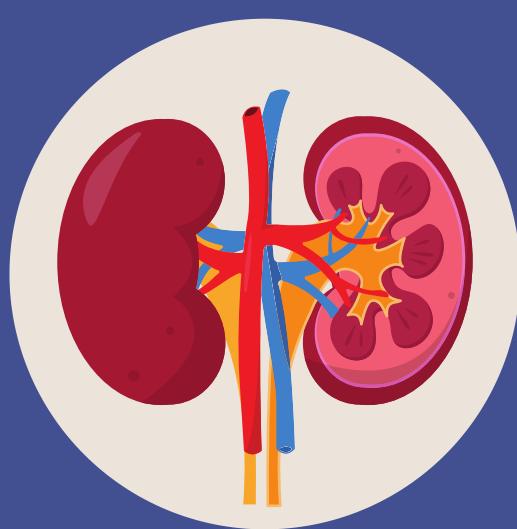
**Riwayat Pendidikan:**

- S1 Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pakuan
- S2 PKLH, Pascasarjana Universitas Pakuan

**Riwayat Jabatan:**

2018 - sekarang Dosen Pendidikan Biologi, FKIP  
Universitas Pakuan

2020 - sekarang Asisten Prodi Pendidikan Biologi  
FKIP, Universitas Pakuan



Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Pakuan  
2024