

# Pertemuan XI: Struktur dan Fungsi Hayati Hewan



Program Tingkat Persiapan Bersama IPB  
2011

# Struktur dan Fungsi Hewan

## Tujuan Instruksional Khusus

Menjelaskan:

- Struktur Hewan
- Fungsi Hayati Hewan
  - Energi dan Materi
  - Homeostasis
  - Koordinasi dan Pengendalian
  - Kontinuitas Kehidupan



Kuliah Hewan 1



Kuliah Hewan 2

# Struktur dan Fungsi Hewan

- **Struktur:** Karakteristik Hewan
- **Fungsi Hayati**

## Energi dan Materi:

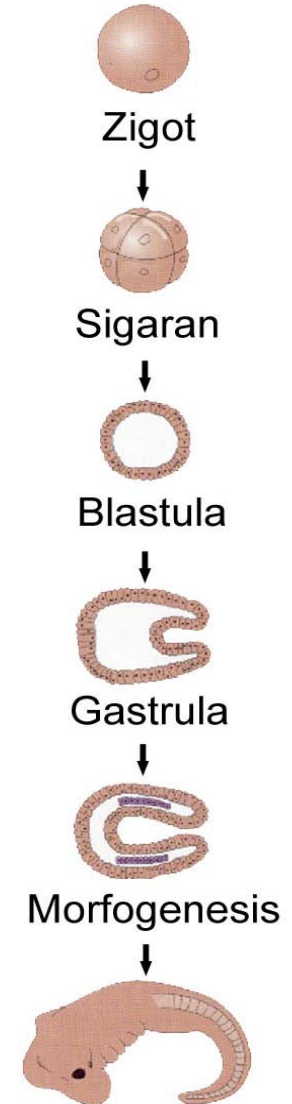
- Sistem pencernaan
- Sistem peredaran
- Sistem respirasi

## Homeostasis:

- Sistem ekskresi
- Sistem pengaturan suhu
- Sistem pertahanan

# Karakteristik Hewan

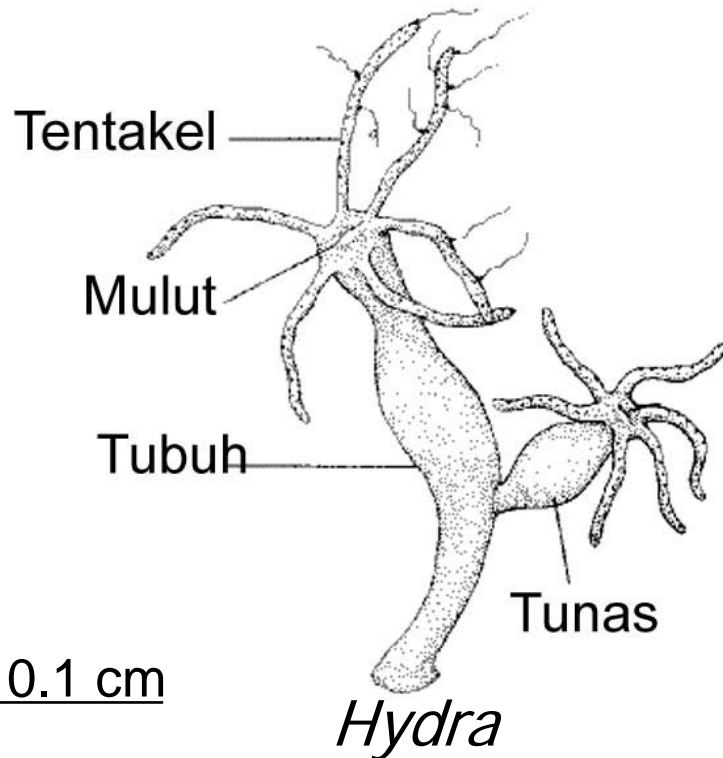
- Hewan adalah organisme yang bersifat **heterotrof, diploid** dan **multiselular** yang berkembang melalui tahap **blastula**
- Hewan **berperilaku aktif**, sehingga hewan bergerak aktif dalam seluruh atau sebagian fase hidupnya. Tingkah laku hewan dikendalikan oleh **sistem saraf** dan **otak, hormon**)



# Simetri Tubuh

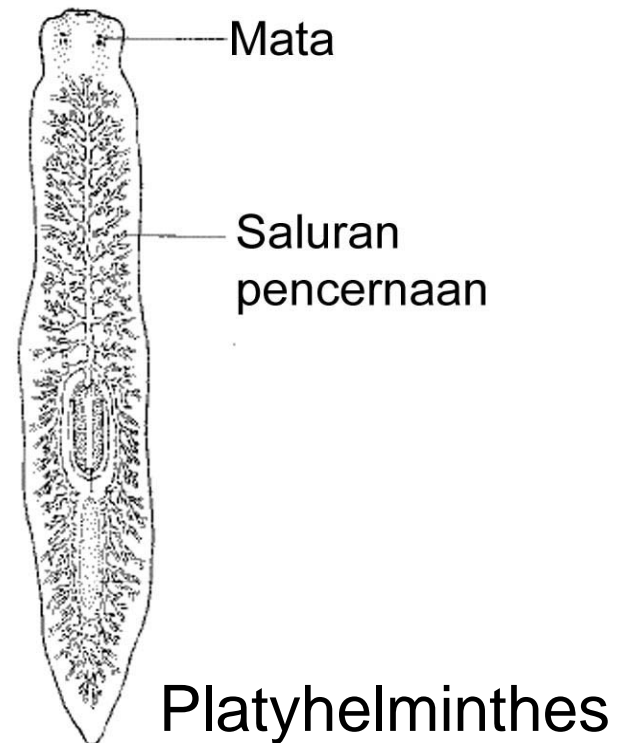
## Simetri radial:

bagian tubuh tersusun menjulur dari pusat tubuh

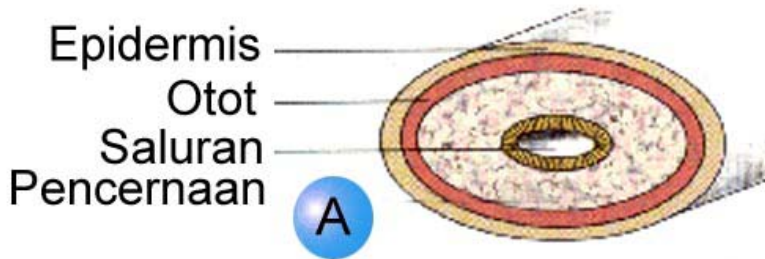


## Simetri bilateral:

bagian tubuh tersusun simetris kiri-kanan

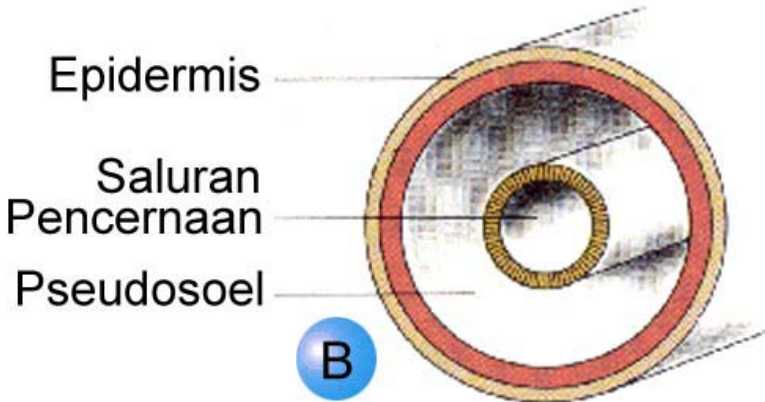


# Saluran Pencernaan dan Selom



## Hewan radial:

- saluran pencernaan: saluran buntu, satu jalan masuk/keluar



## Hewan bilateral:

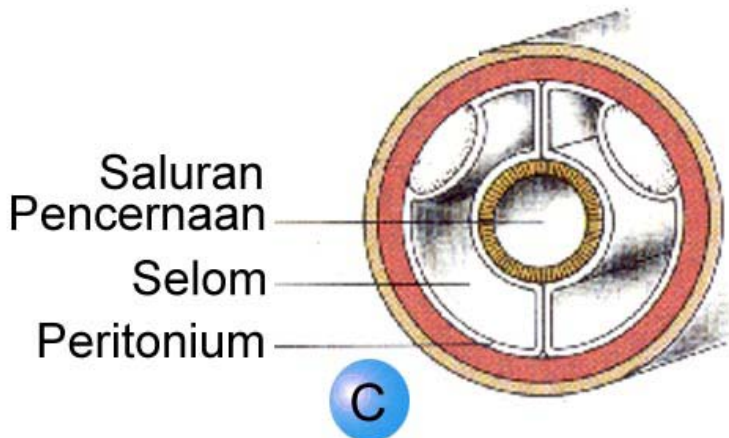
- saluran pencernaan lengkap, dalam selom

### A. aselomata

- tanpa selom

### B. pseudoselomata

- selom tanpa peritonium



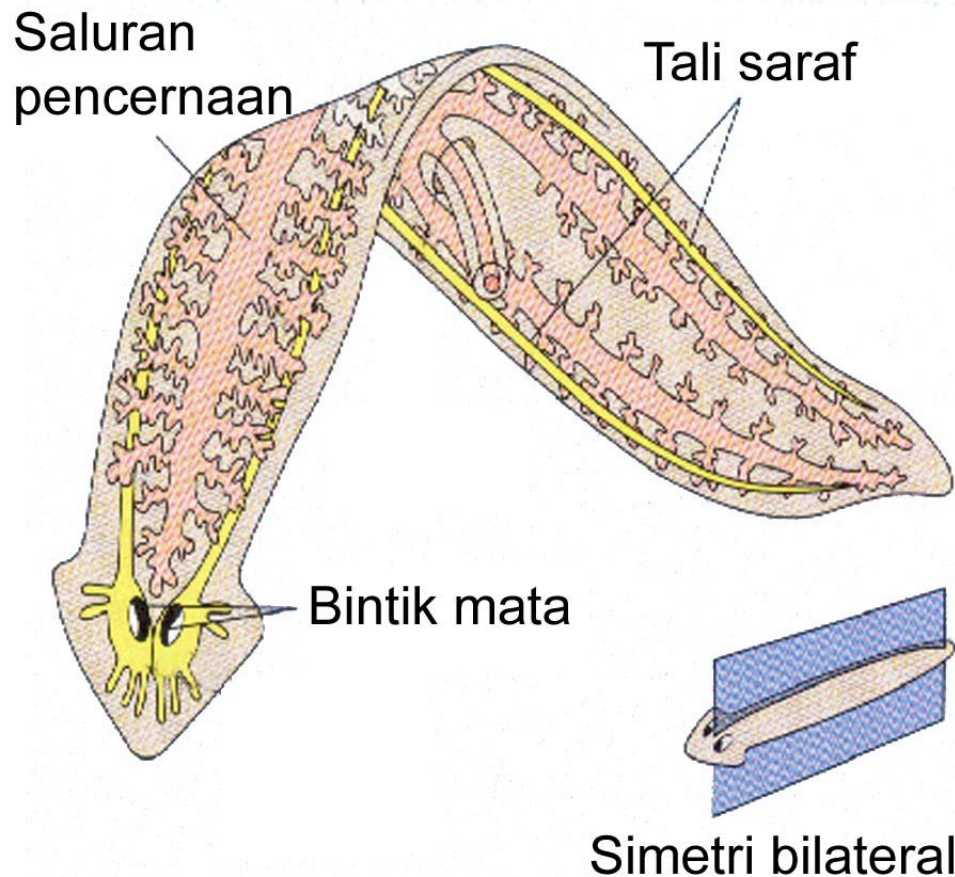
### C. selomata

- selom dengan peritonium menjadi tempat organ dalam

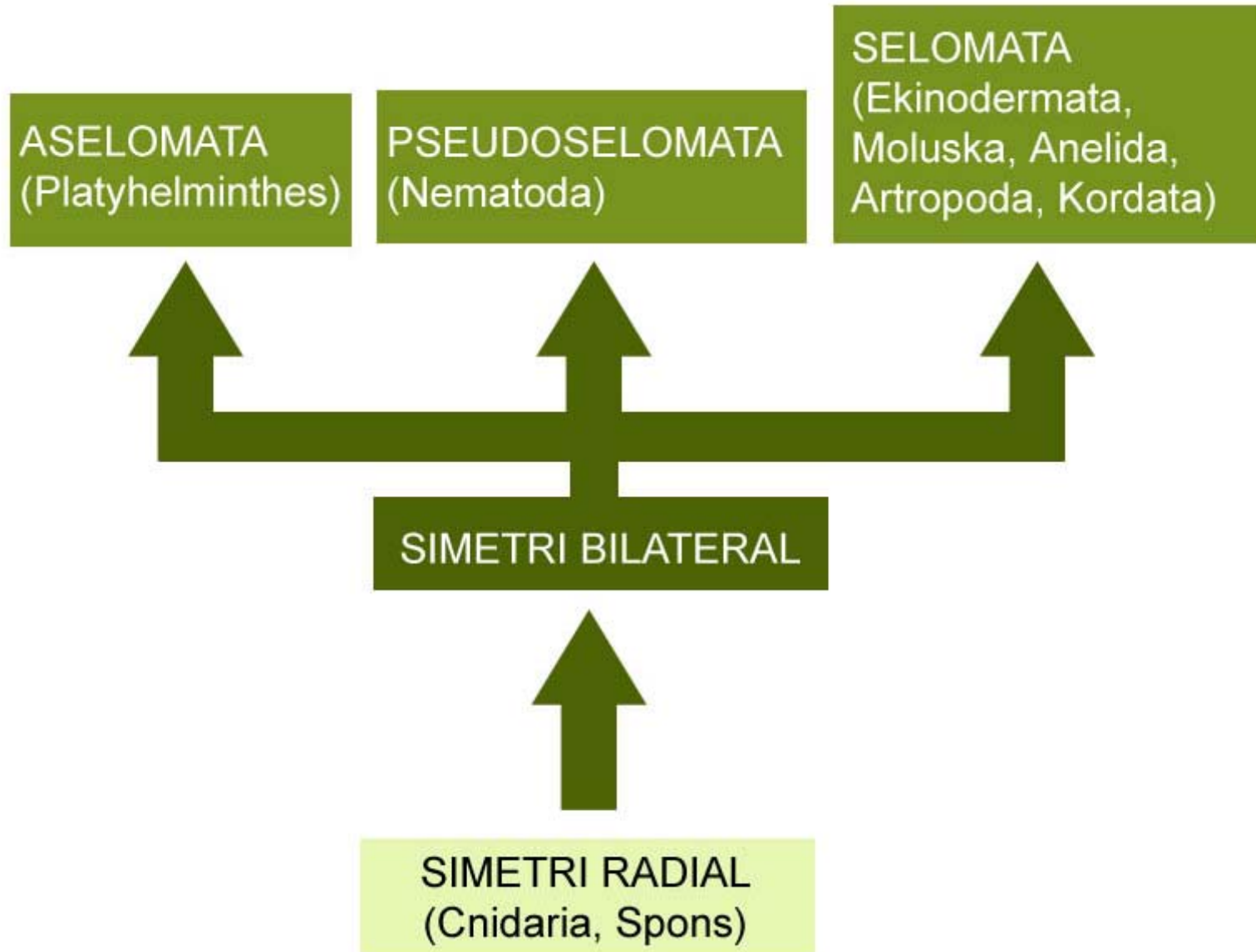


# Sefalisasi

Diferensiasi **ujung tubuh** menjadi **kepala** yang merupakan tempat konsentrasi jaringan **saraf** dan **organ sensorik**.



# Keragaman dan Arsitektur Tubuh Hewan





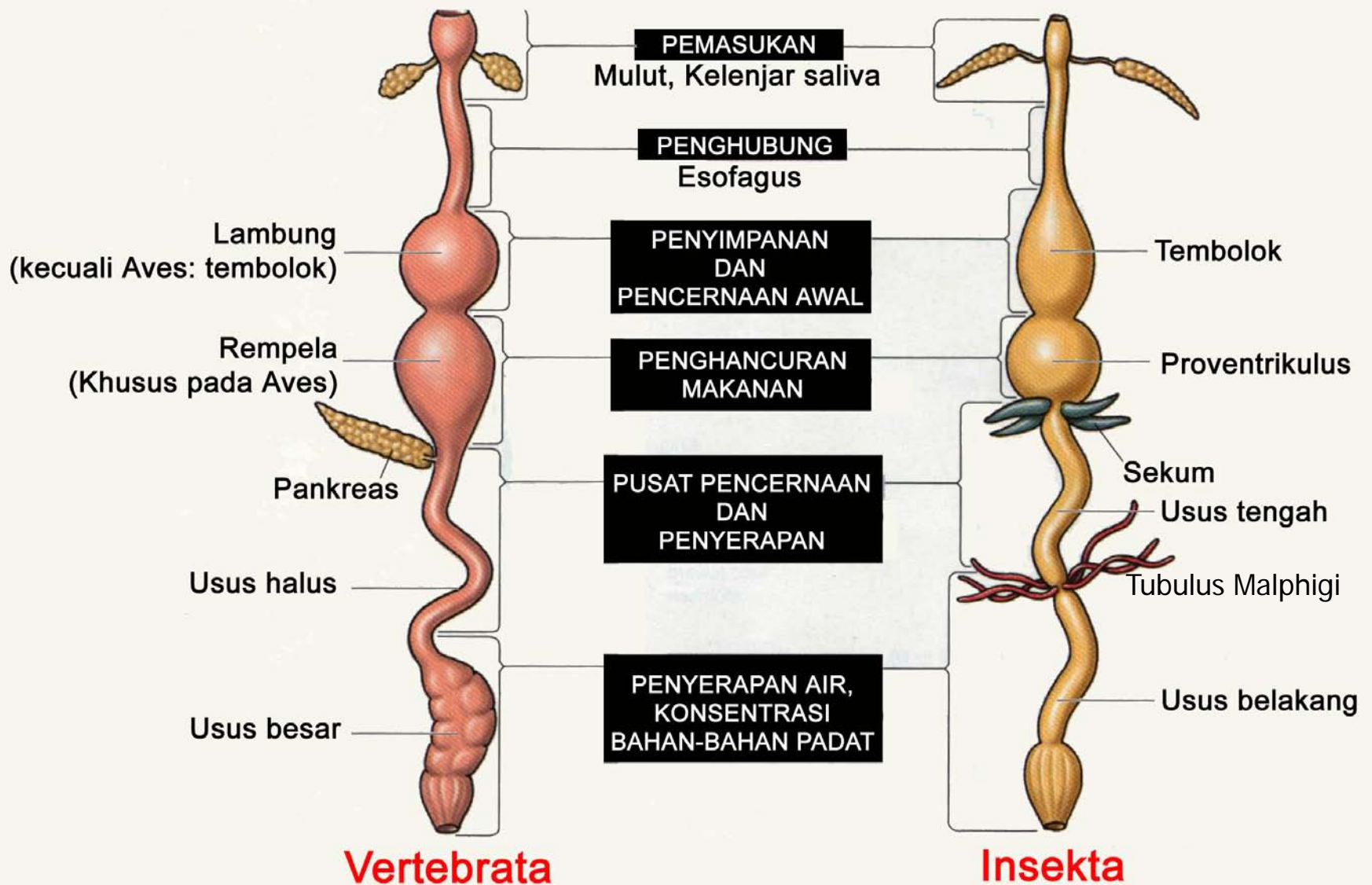
## Mengolah Energi dan Materi

- Sistem pencernaan
- Sistem respirasi
- Sistem peredaran

# Proses Pencernaan Makanan



# Saluran Pencernaan Makanan



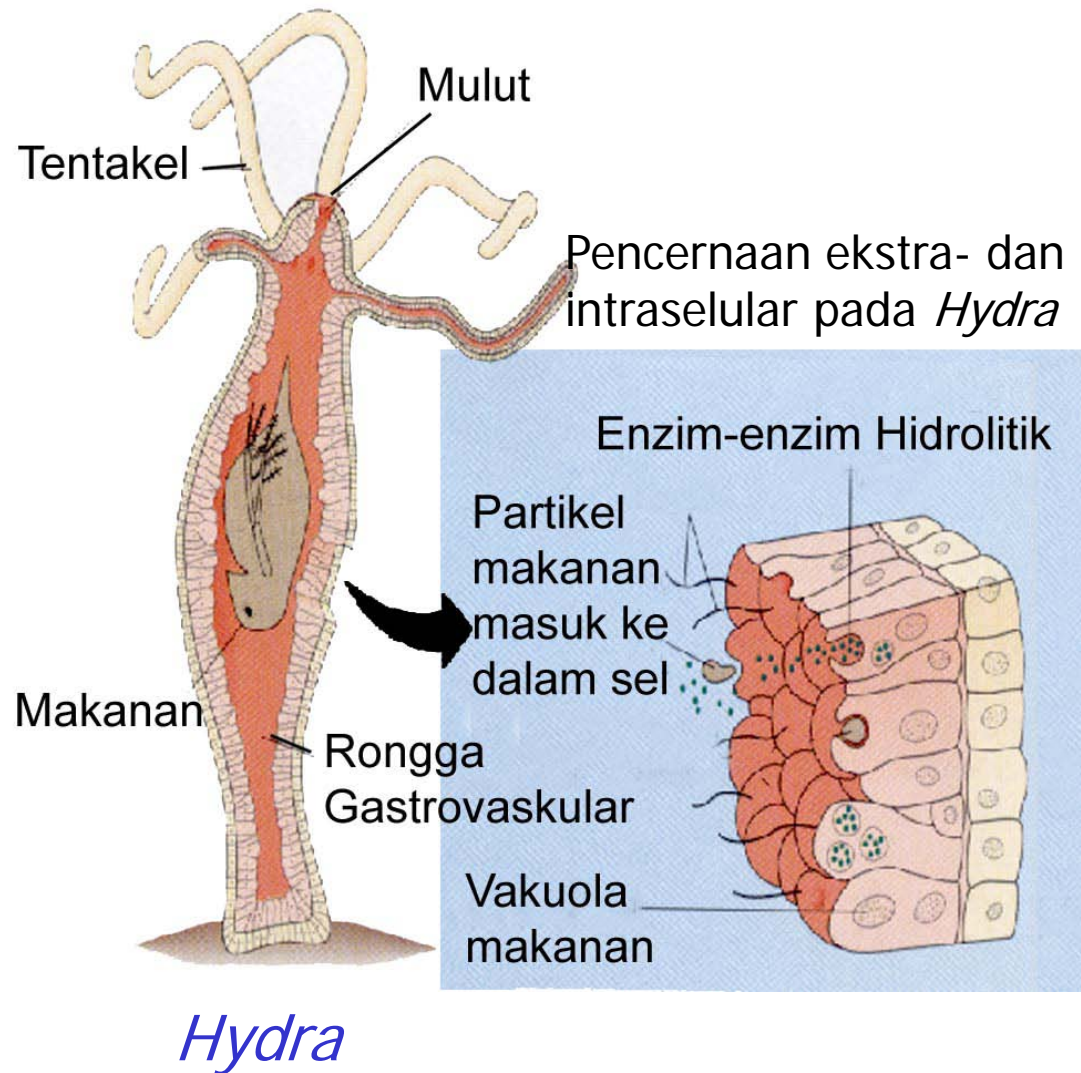
# Proses Pencernaan Makanan

## Intraselular:

- Partikel makanan ditelan oleh sel
- Contoh: spons

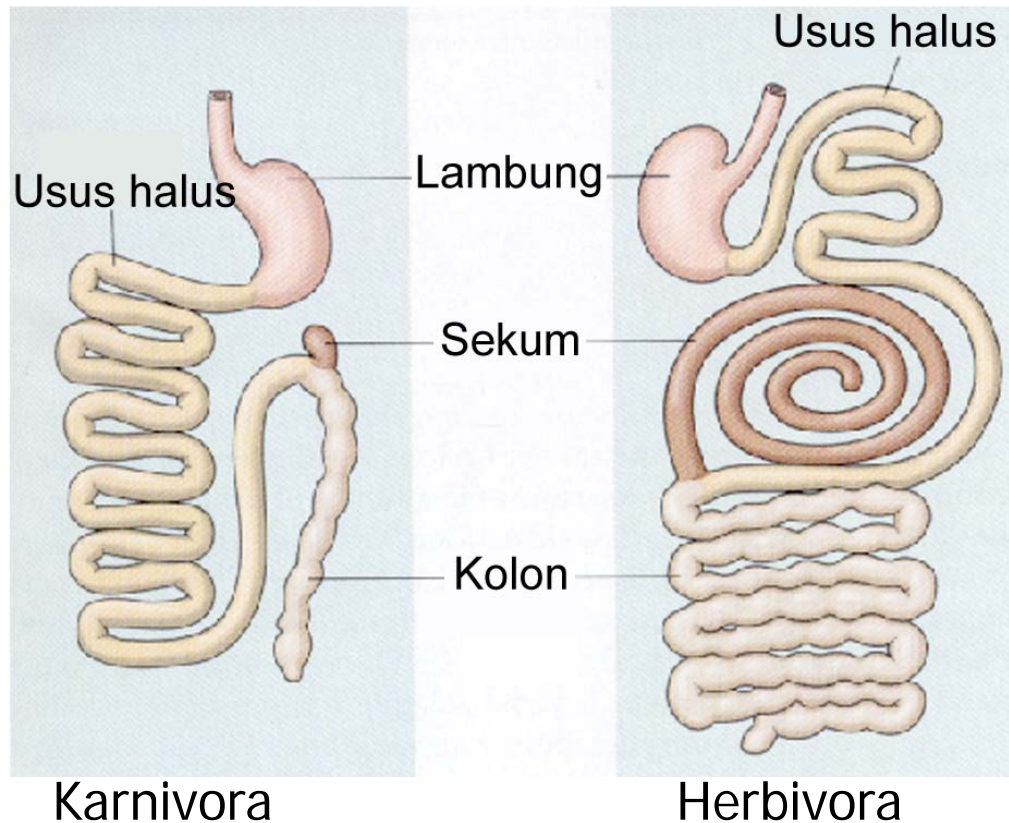
## Ekstraselular:

- Enzim hidrolitik disekresikan ke rongga pencernaan





# Adaptasi Saluran Pencernaan Terhadap Jenis Makanan



## Karnivora:

- saluran pencernaan pendek, sederhana
- sekum kecil

## Herbivora:

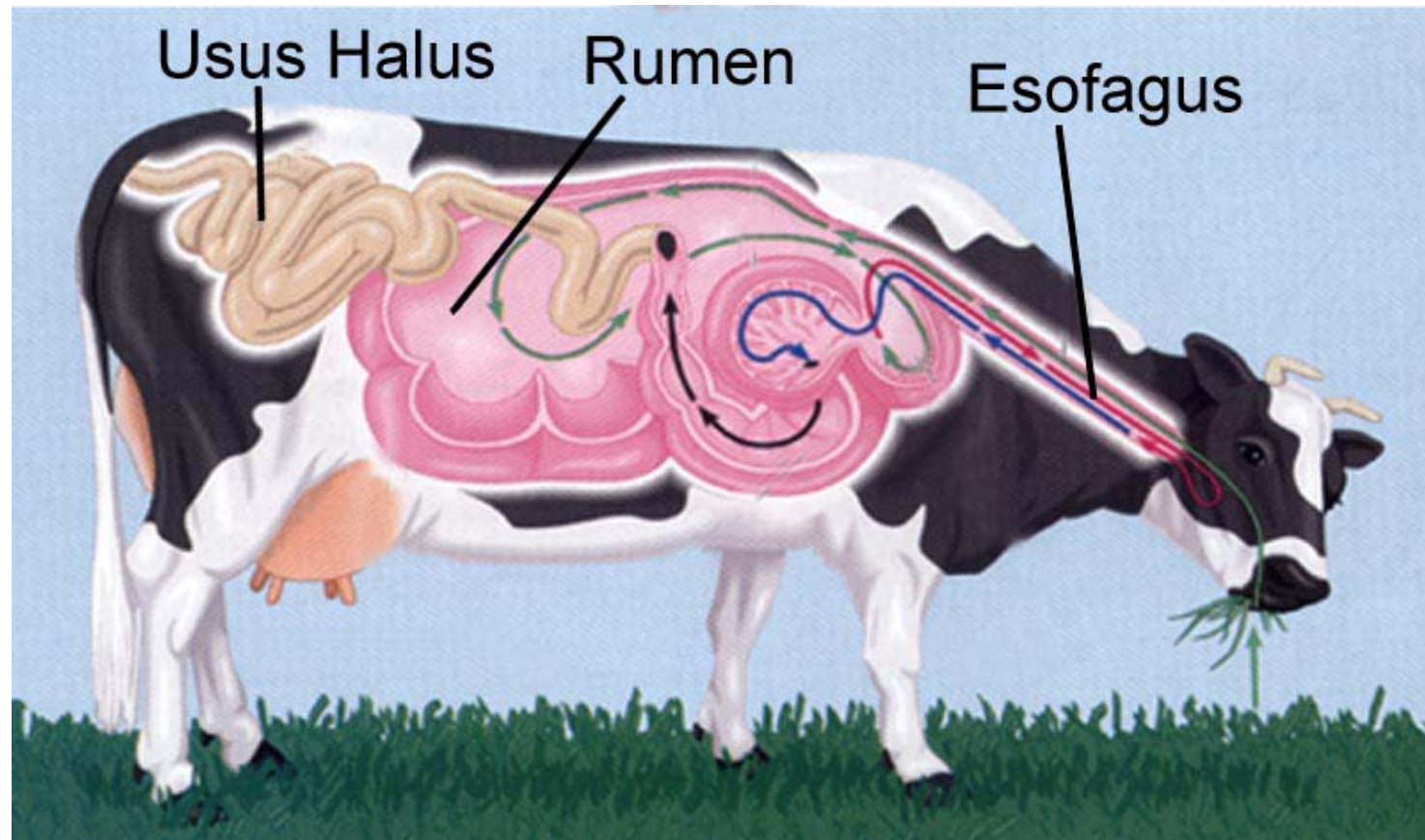
- saluran pencernaan panjang, bercabang
- sekum panjang, tempat bakteri mencerna materi tumbuhan

## Omnivora:

- saluran pencernaan panjang, sederhana
- sekum kecil

# Adaptasi Saluran Pencernaan Terhadap Jenis Makanan

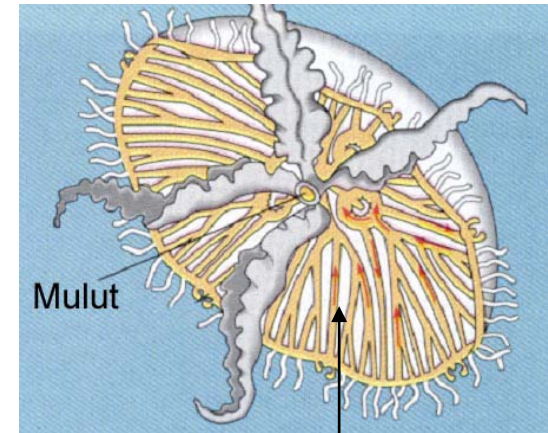
- Adaptasi ruminansia terhadap **selulosa**: rumen tempat bakteri mencerna selulosa
- Lambung 4 ruang: **rumen, retikulum, omasum, dan abomasum**



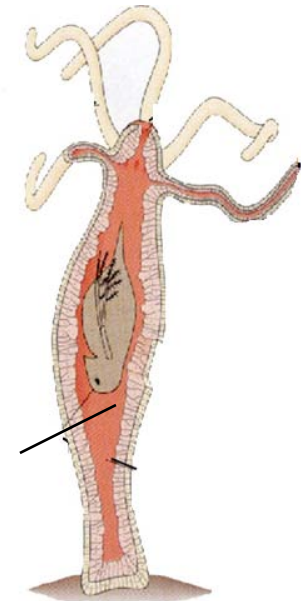


# SISTEM PEREDARAN: Sistem Gastrovaskular

- Hewan tanpa sistem peredaran darah menggunakan sistem gastrovaskular (misalnya *Hydra* dan ubur-ubur)
- Sel-sel yang membatasi sistem gastrovaskular menggunakan **flagela** untuk mendorong air beredar
- Pertukaran gas dan unsur hara berlangsung secara **difusi**



rongga gastrovaskular



Rongga gastrovaskular

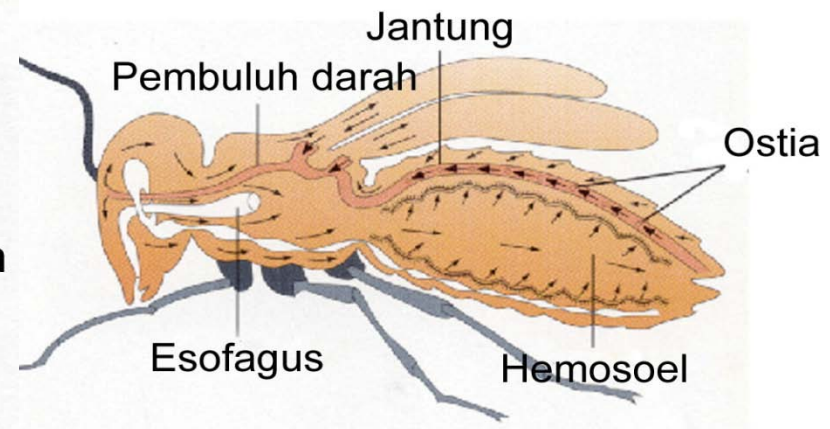
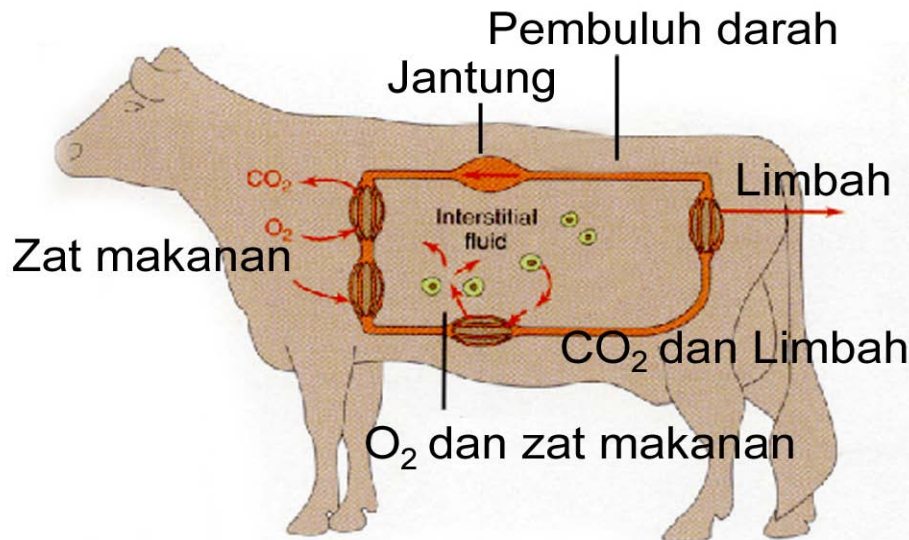
# Sistem Peredaran Tertutup vs Terbuka

## Sistem peredaran tertutup:

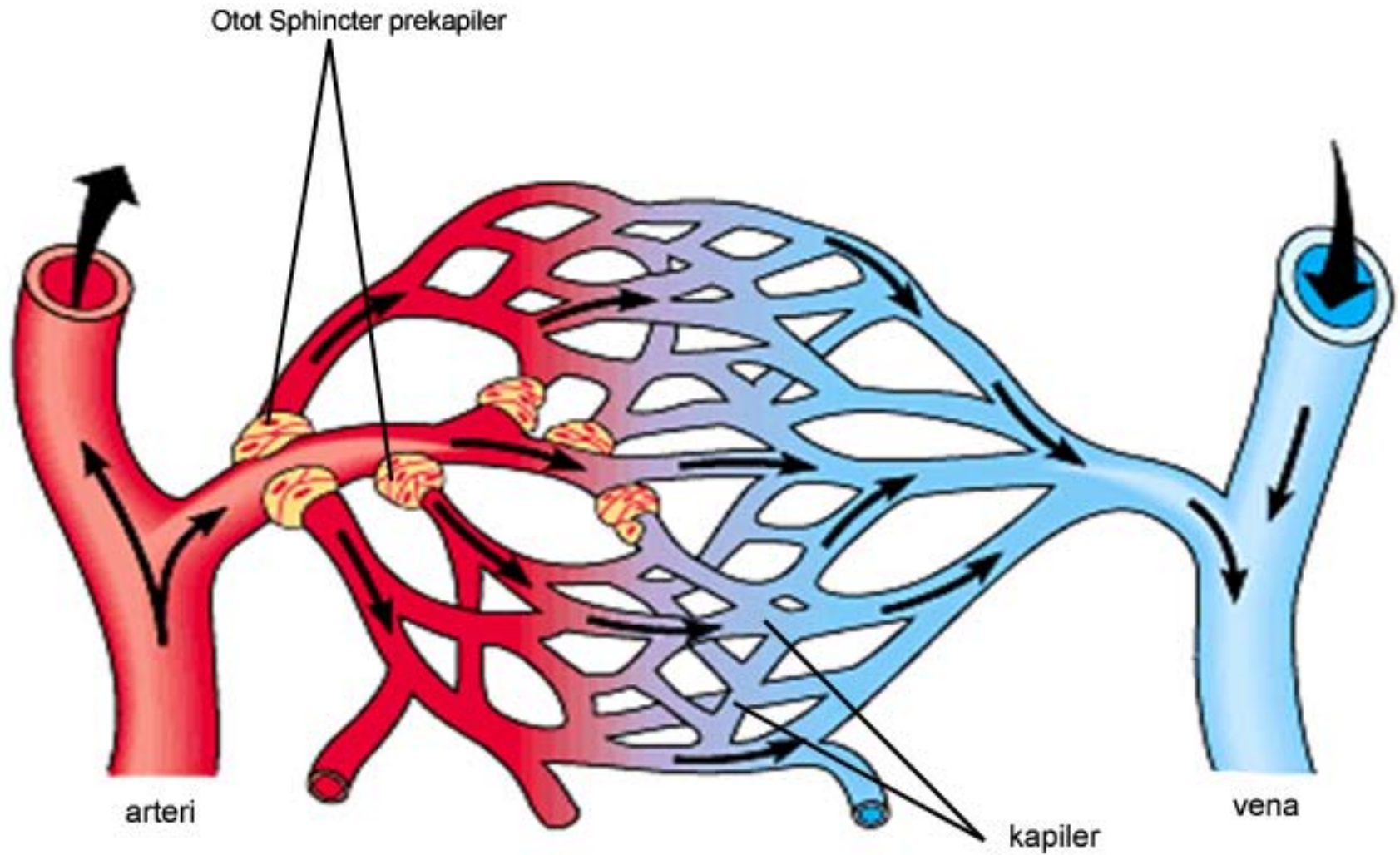
- darah beredar di dalam saluran tertutup

## Sistem peredaran terbuka:

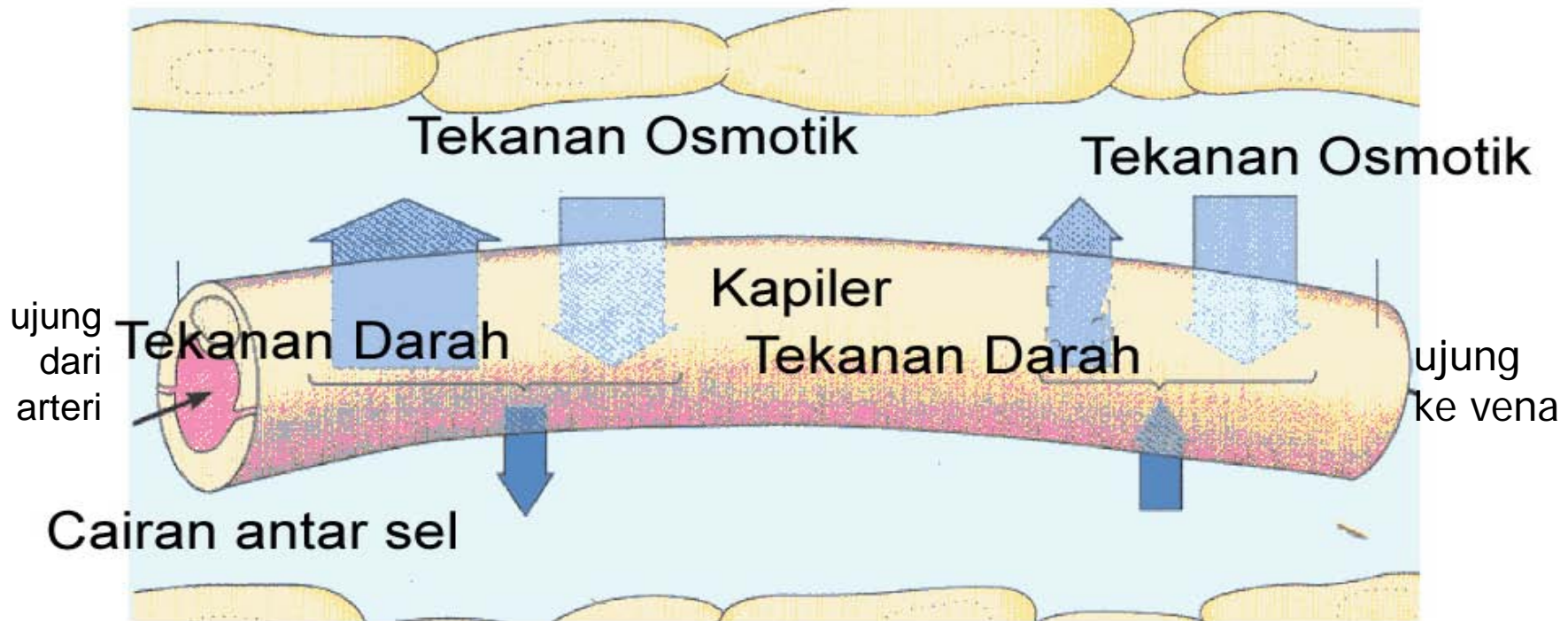
- saluran bersifat terbuka
- darah masuk ke saluran melalui ostium, pintu satu-arah



# Pergerakan Darah di Pembuluh Kapiler



# Pergerakan Cairan di Pembuluh Kapiler



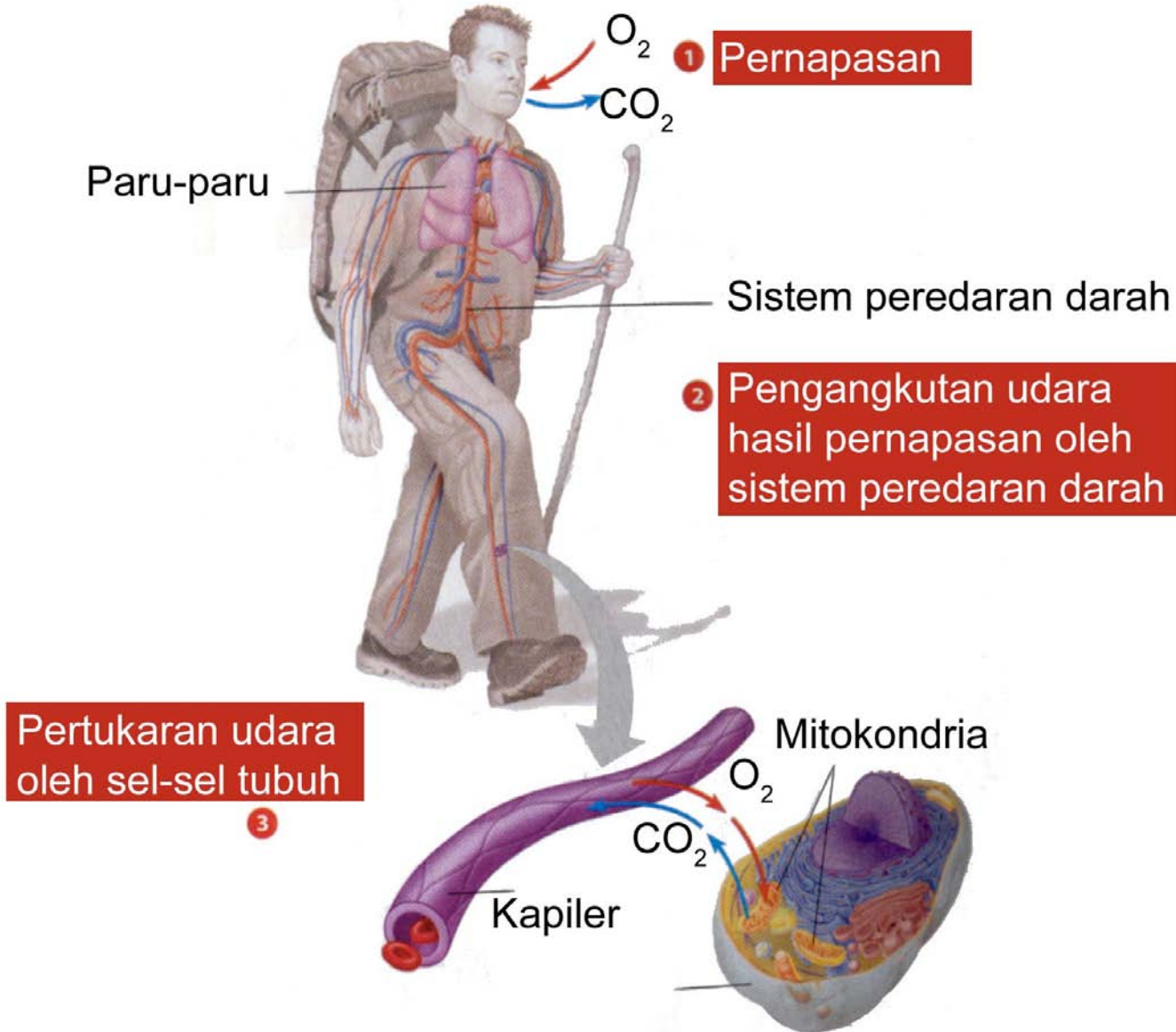
## Pertukaran substrat:

1. Difusi sederhana: melintasi air, oksigen, garam
2. Tekanan aktif: a.tekanan darah; b.tekanan osmotik

Kasus: busung lapar



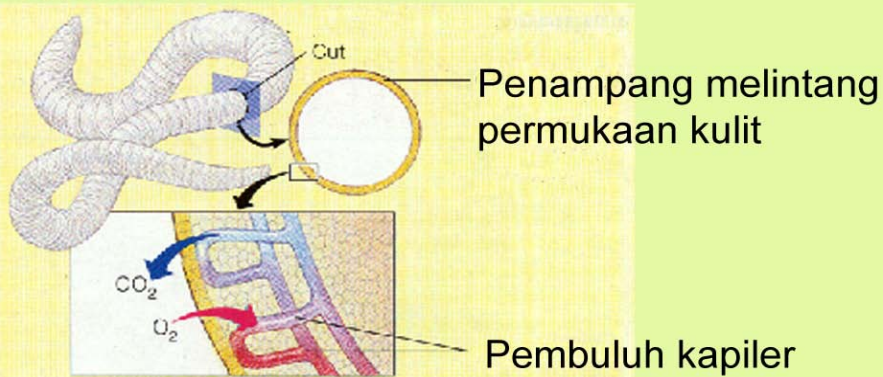
# SISTEM RESPIRASI



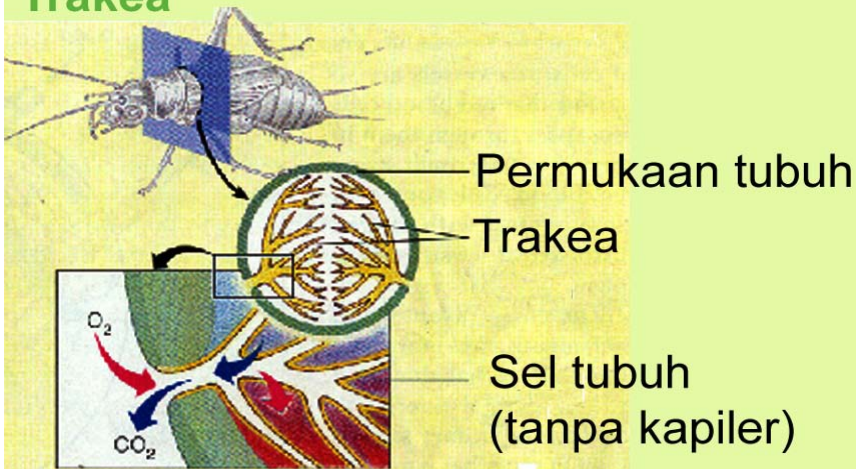
# Membran Respirasi

Selaput tipis, lembab, bergerak, berhubungan dgn pembuluh darah kapiler (kecuali trakea)

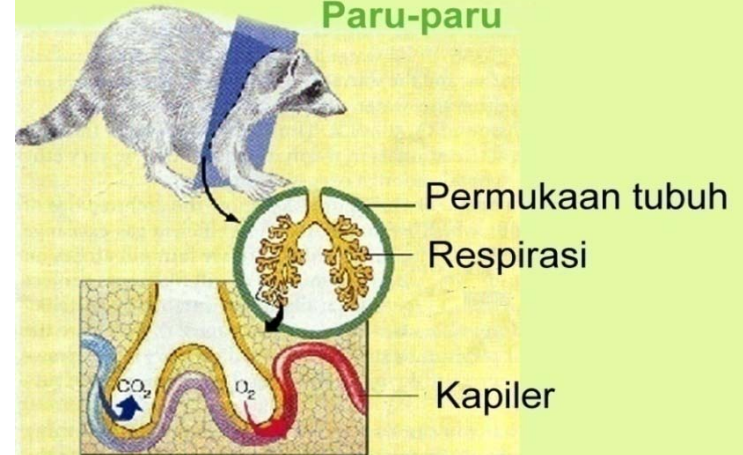
## Permukaan Kulit



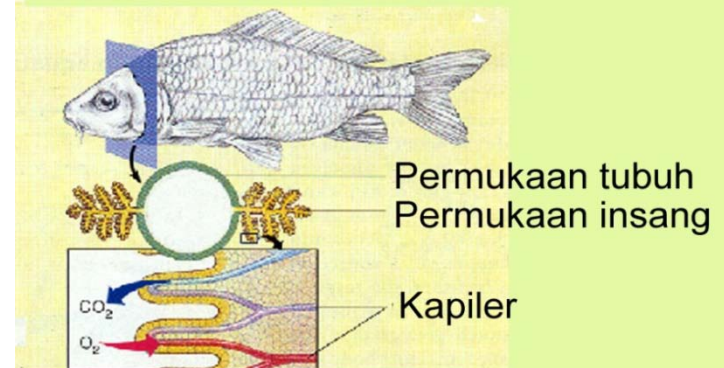
## Trakea



## Paru-paru



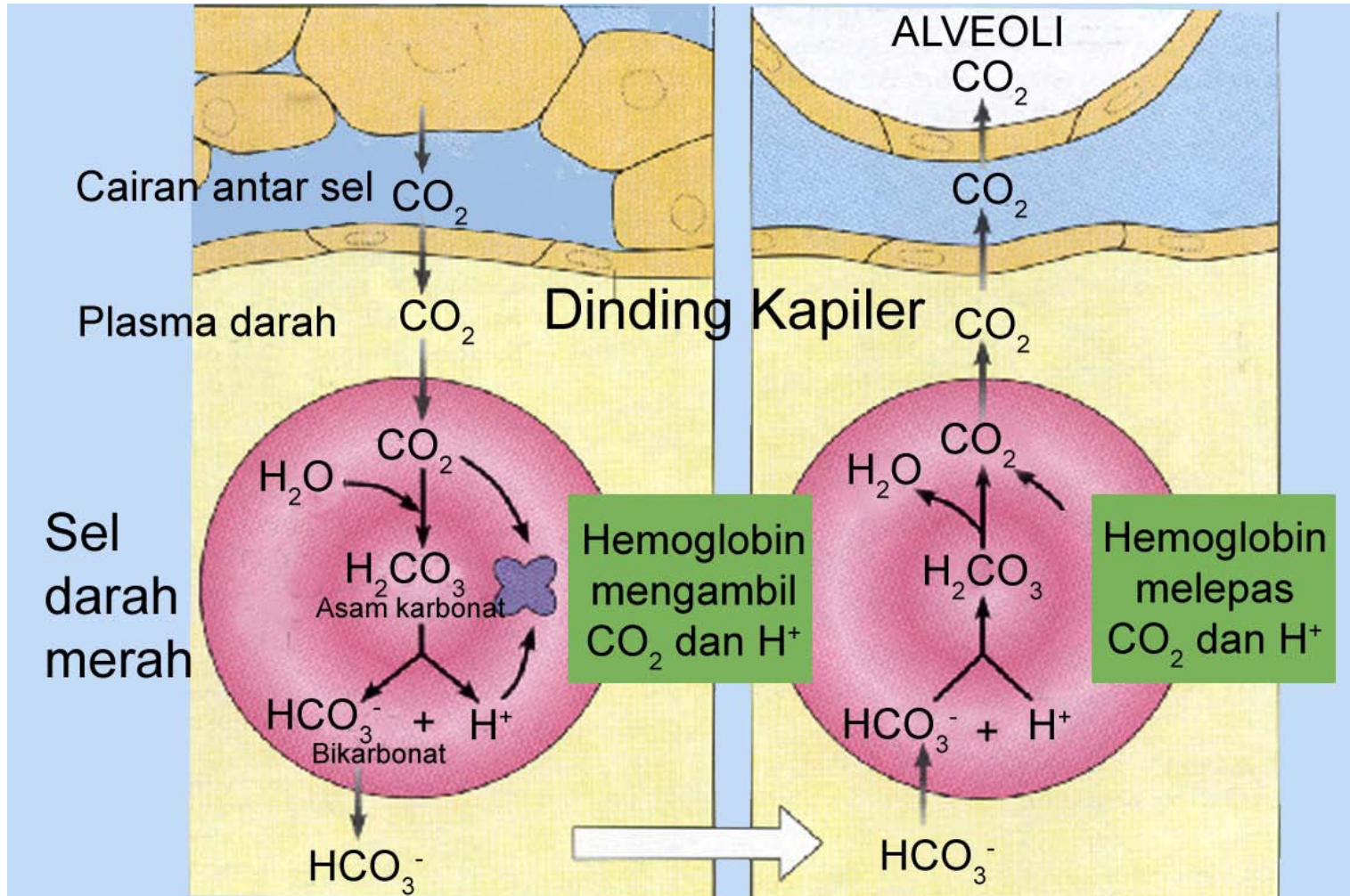
## Insang



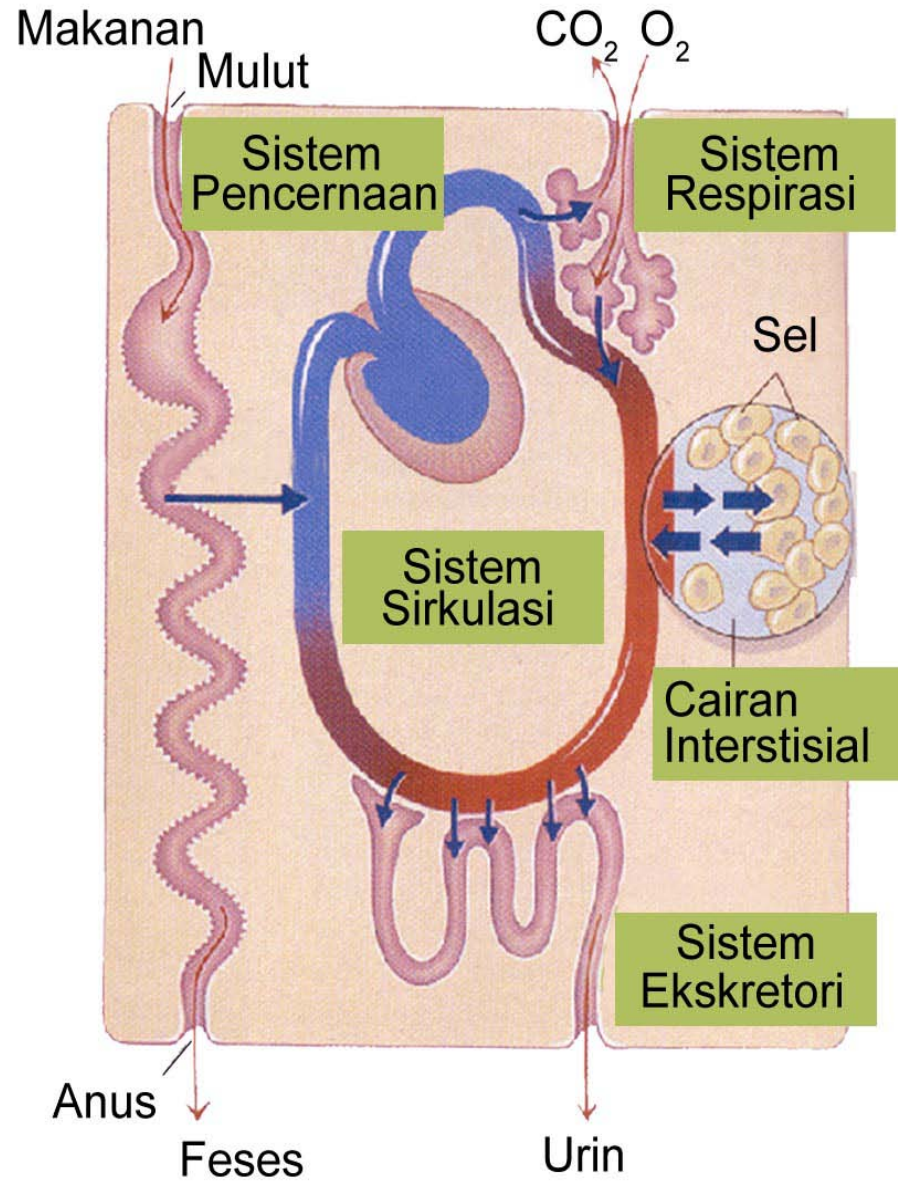


# Hemoglobin

Sel pada jaringan menghasilkan  $\text{CO}_2$



# Hubungan Sistem Pencernaan, Respirasi, Peredaran



# HOMEOSTASIS: Sistem Pertahanan Tubuh

## NONSPESIFIK

1. Pertahanan fisik: kulit dan mukosa membran
2. Pertahanan kimiawi: saliva, air mata, lisozim
3. Sel darah putih fagosit: neutrofil, monosit, eosinofil

**SPESIFIK:** dilakukan oleh **Sel darah putih LIMFOSIT**

4. **Sel limfosit B:** mengatasi antigen di cairan antar sel
5. **Sel limfosit T:** mengatasi antigen yang masuk ke dalam sel  
Dua macam sel T yaitu:  
**Sel T Pembantu** dan **Sel T Sitotoksik**

# Pertahanan Non-Spesifik: Respons Inflamasi (Radang)



1. Sel rusak melepaskan **signal kimiawi**
2. Pembuluh darah ber**dilatasi** dan mudah bocor  
darah merembes ke luka
3. Fagosit (Neutrofil, monosit =**Makrofag**) menelan bakteri dan sampah selular

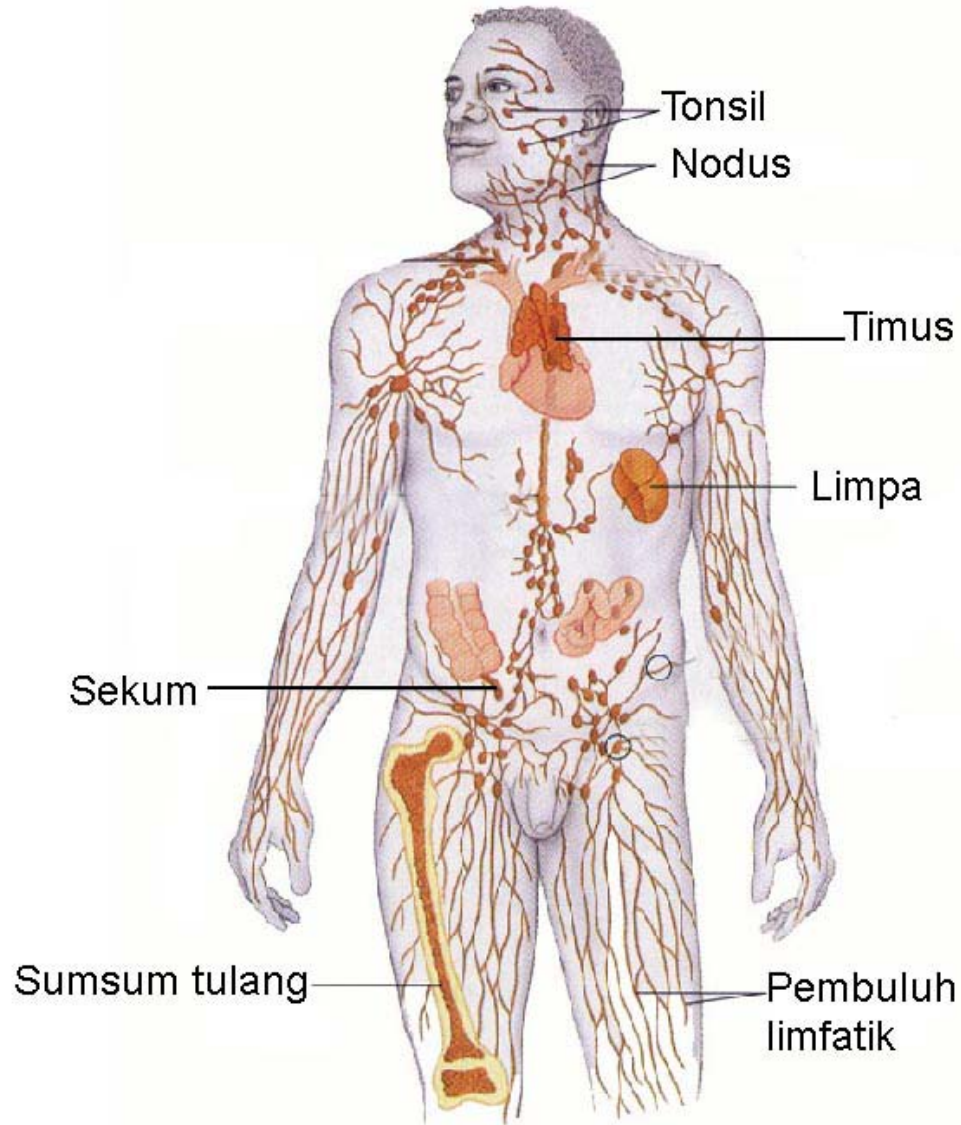


# Sistem Pertahanan Spesifik

- Dilakukan hanya oleh sel darah **Limfosit**
- Membentuk **KEKEBALAN TUBUH**
- Dipicu oleh **antigen** (senyawa asing) seperti: **molekul di permukaan virus, bakteri, sel kanker, serbuk sari, debu**
- **Antigen** memicu pembentukan **antibodi**
- Setiap antibodi **spesifik** untuk antigen tertentu

	<b>Limfosit sel B</b>	<b>Limfosit Sel T</b>
Penghasil	Bone Marrow (sel B) (= sumsum tulang)	Bone Marrow (sel B)
Pendewasaan	Bone Marrow (sel B)	Timus (Sel T)
Antigen	di cairan antar sel	di dalam sel
Kekebalan	Humoral	Selular

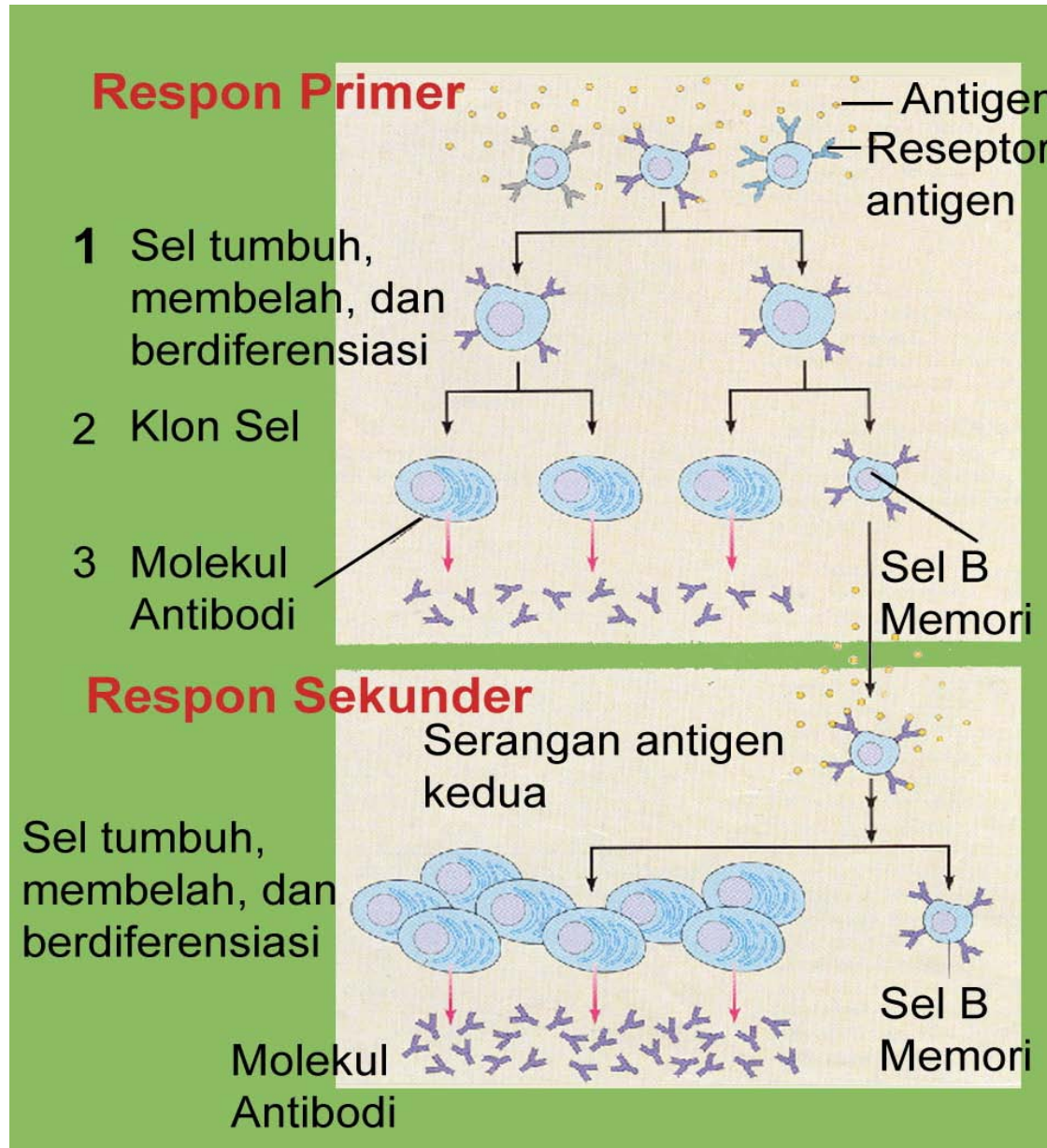
# Sistem Pertahanan Spesifik



Sistem limfatik manusia

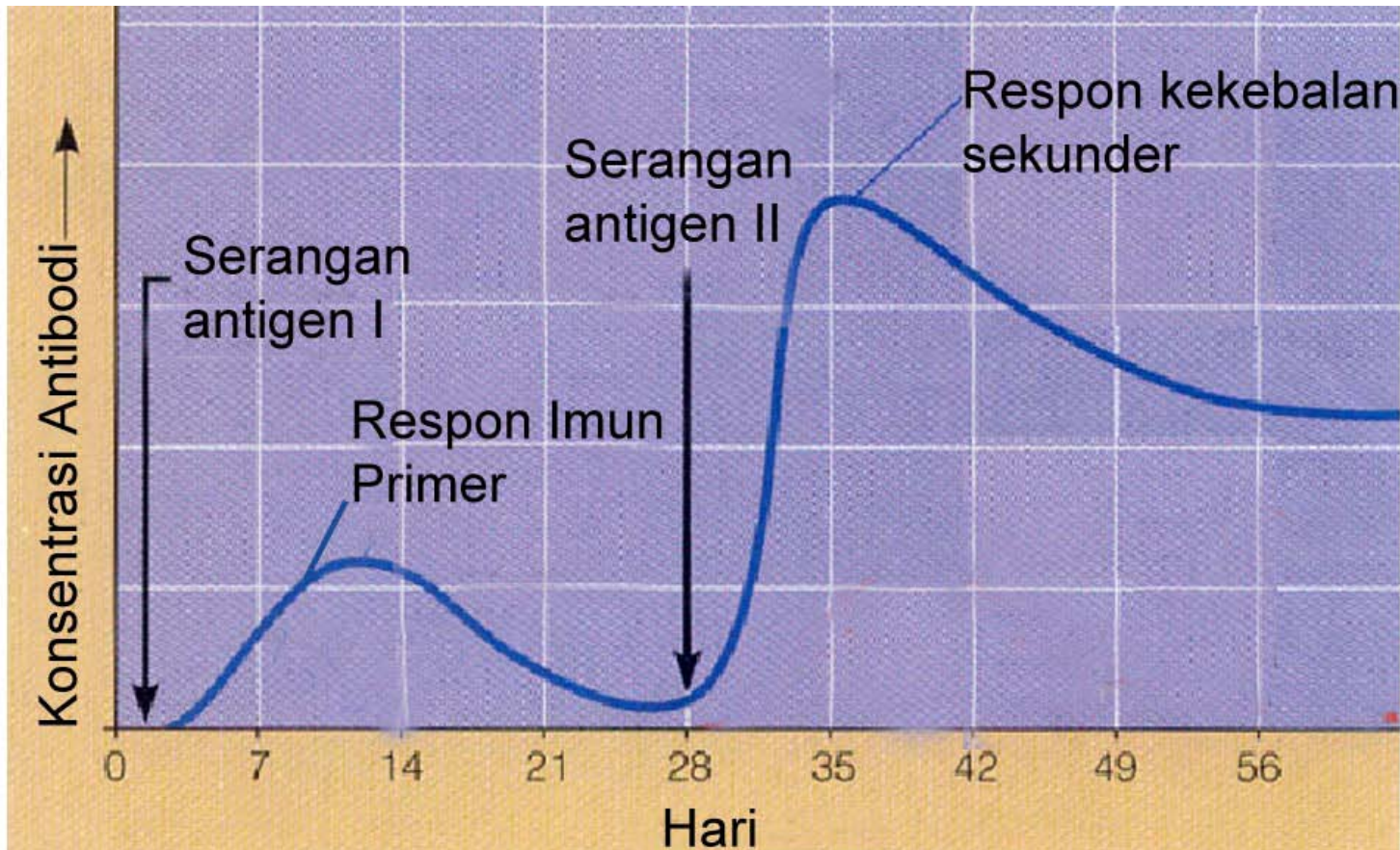


# SISTEM PERTAHANAN SPESIFIK: Kekebalan Humoral



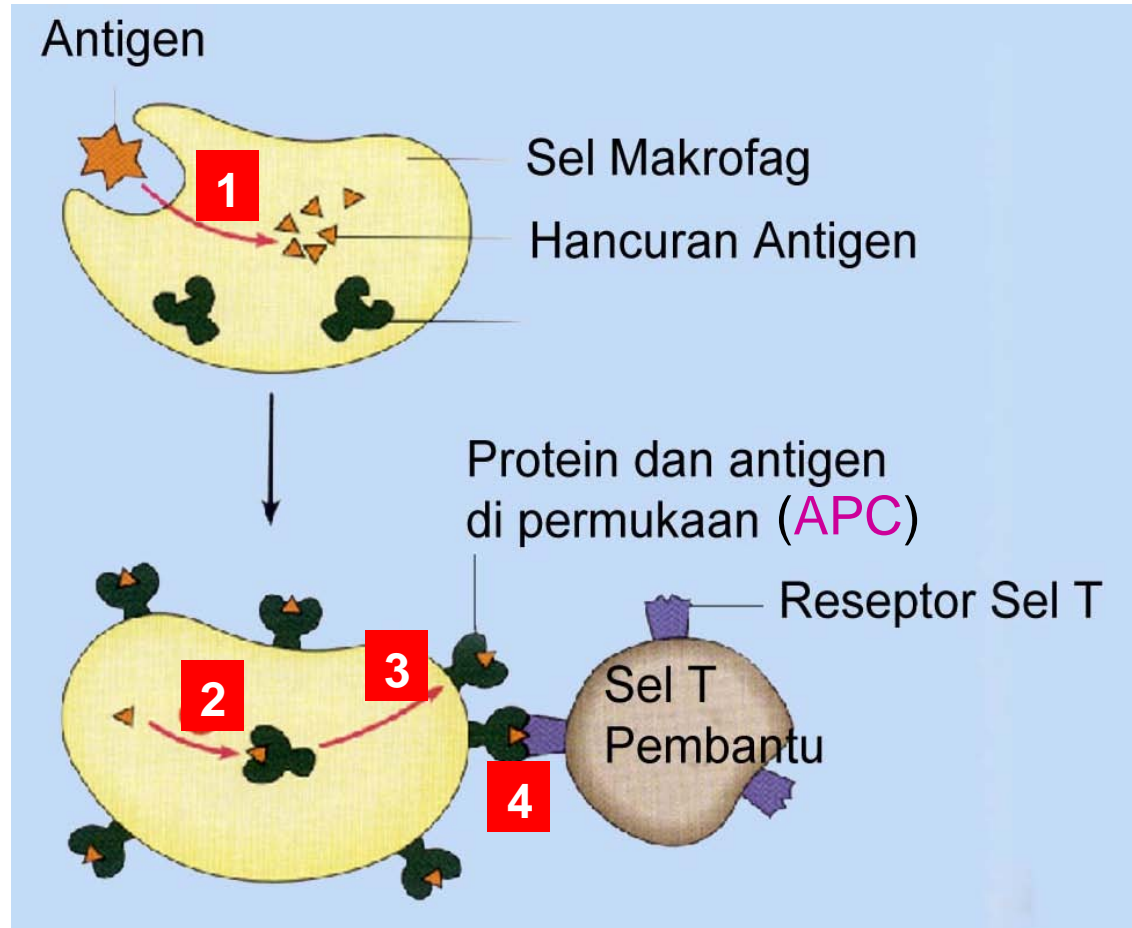
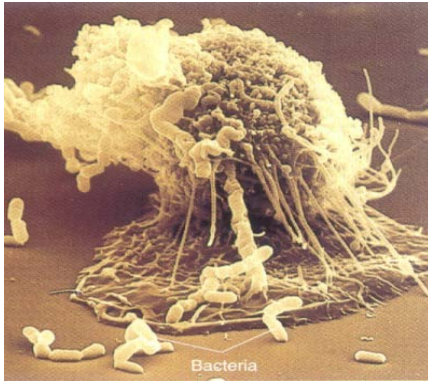
# Kekebalan Humoral: Contoh Imunisasi

- Memasukkan **antigen** ke dalam tubuh (serangan **antigen I**)
- Serangan **virus** yang sesungguhnya (**antigen II**)
- Tubuh **cepat merespon** untuk membentuk kekebalan



# Kekebalan Selular: Sel T Pembantu

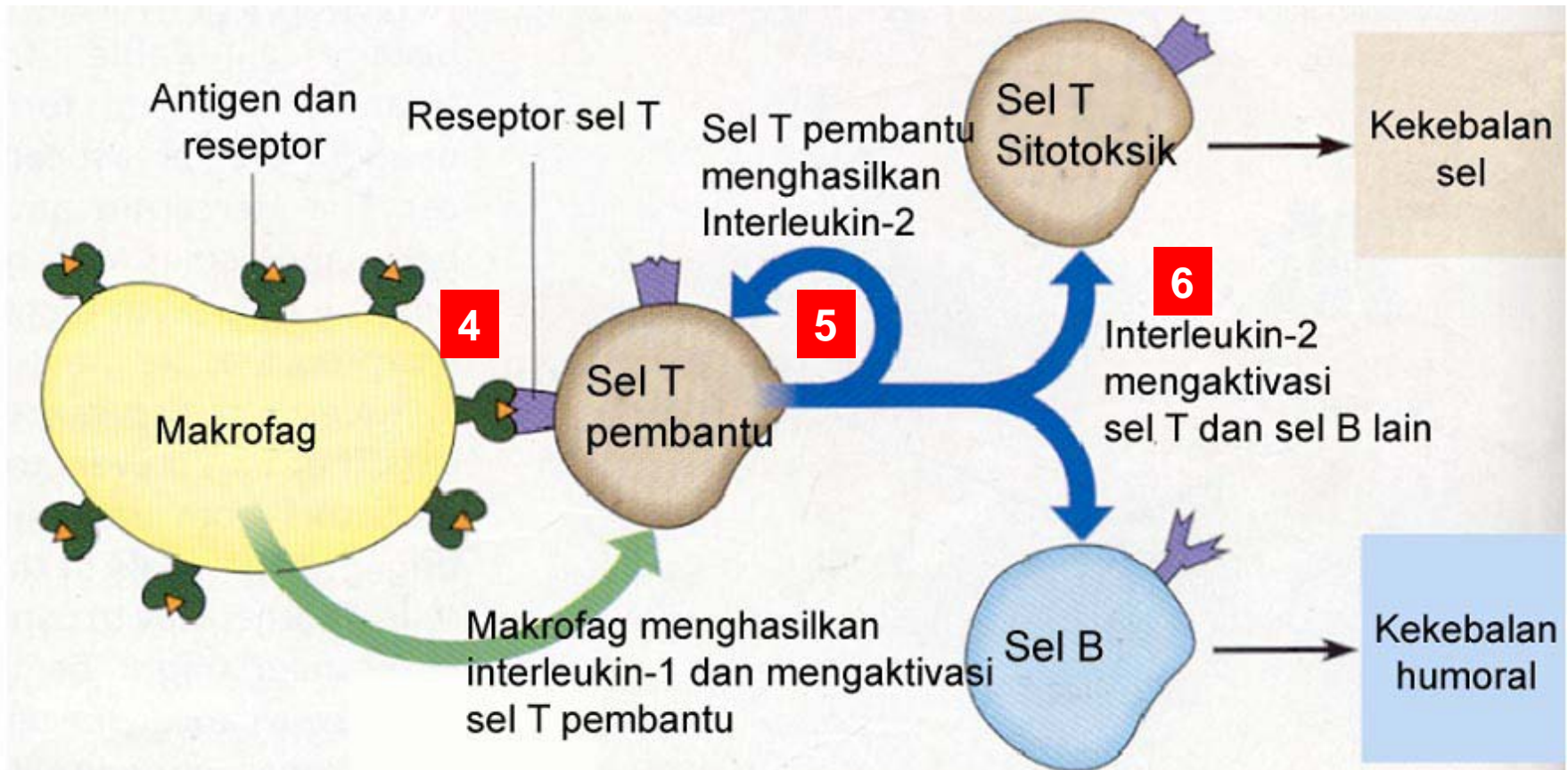
Makrofag menelan bakteri





# Kekebalan Selular: Sel T Pembantu

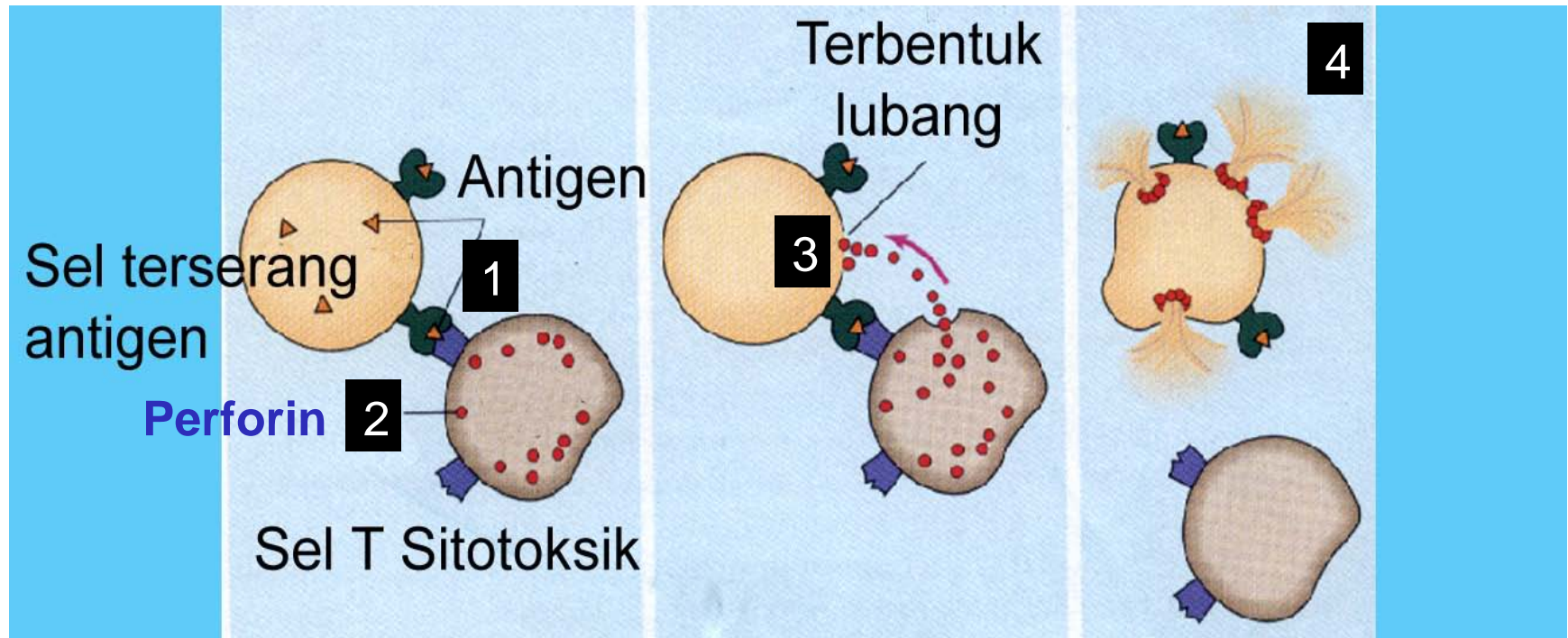
4. Sel T Pembantu mengenali APC
5. Hal tersebut mengaktifasi Sel T Pembantu mensekresi Interleukin-2
6. Interleukin-2 mengaktifasi Sel T Sitotoksik dan sel B bekerja





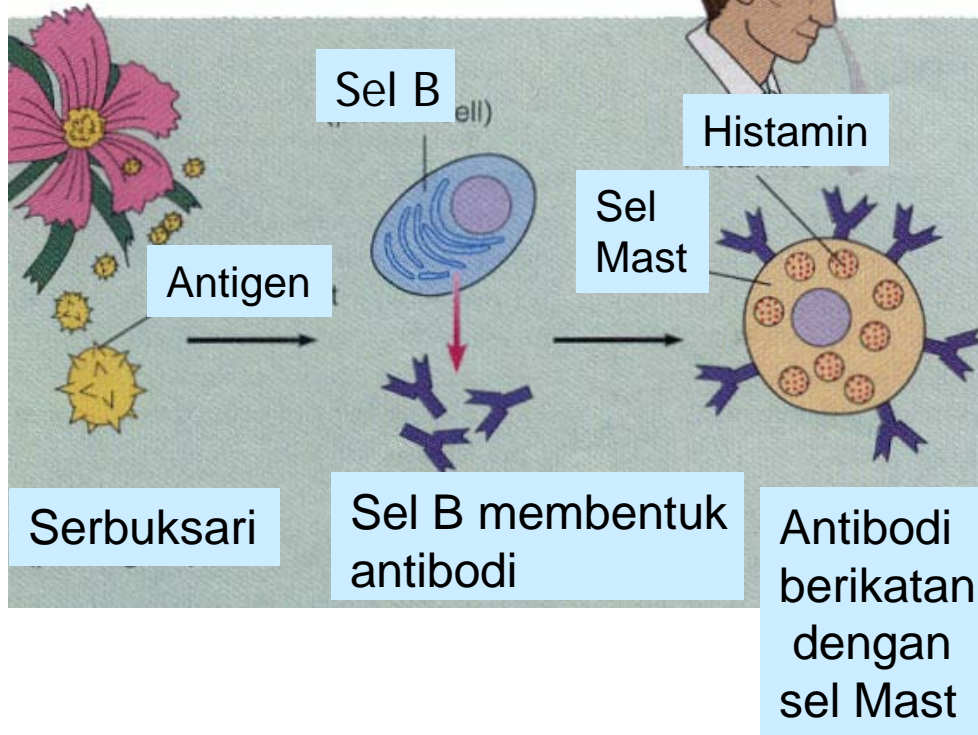
# Kekebalan Selular: Sel T Sitotoksik

1. Sel T Sitotoksik mengenali APC
2. Sel T Sitotoksik mensekresi **perforin**
3. **Perforin** menempel ke membran sel yang terinfeksi dan melisiskannya (4)

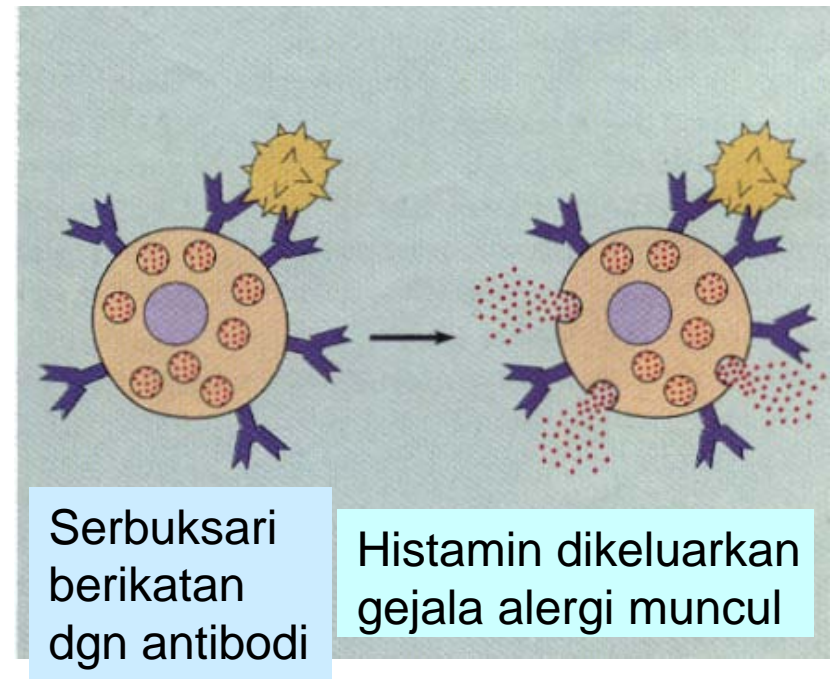


# Alergi: Reaksi terhadap Antigen

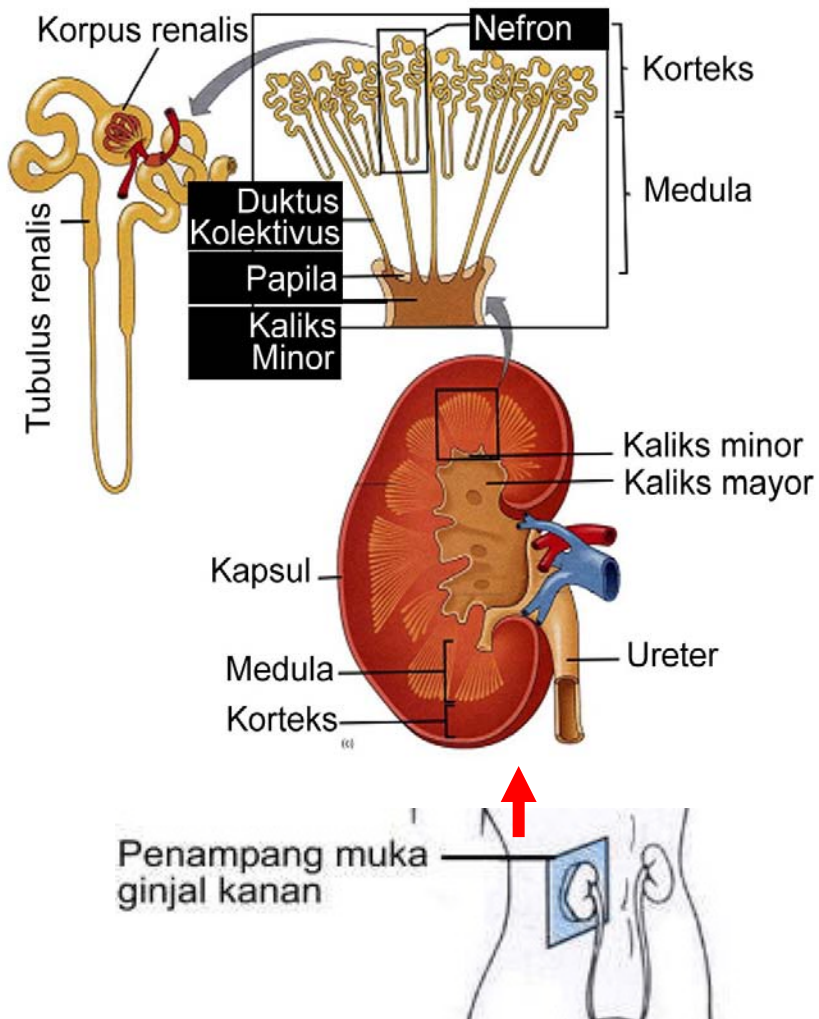
Pertama kali tubuh terkena Alergen



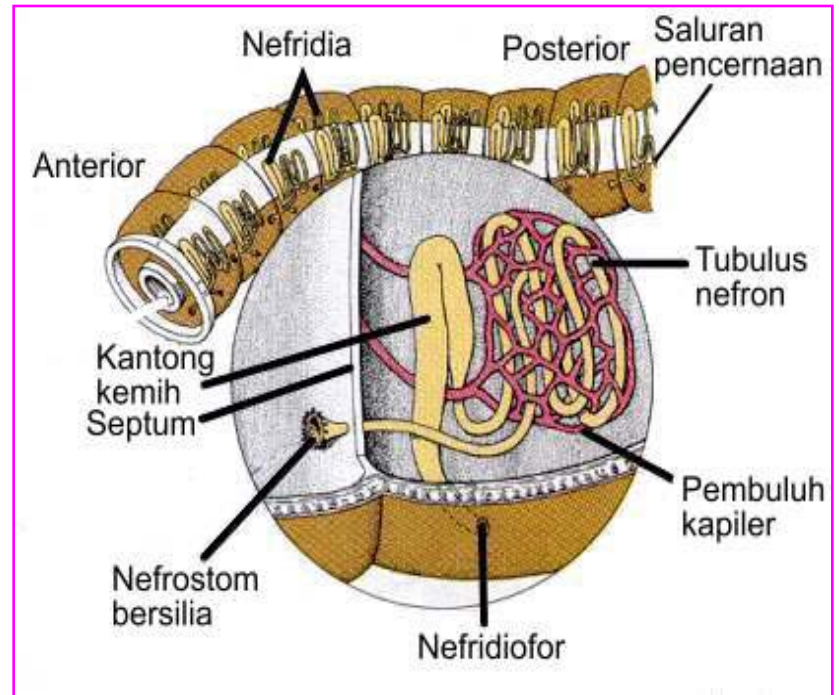
Gejala alergi muncul pada saat terkena alergen berikutnya



# HOMEOSTASIS: Sistem Ekskresi



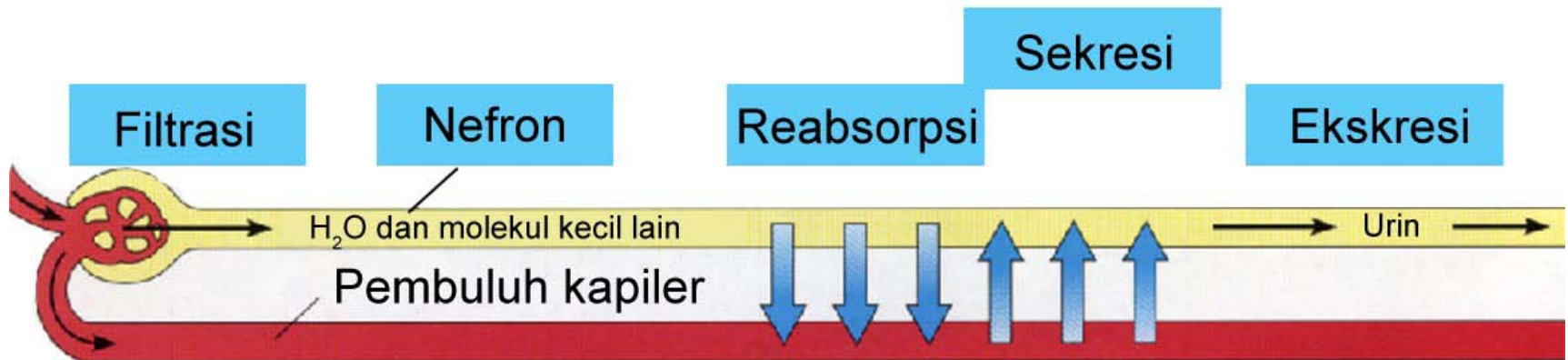
Fungsi osmoregulasi, yaitu menjaga kestabilan ion dan air di dalam tubuh



Metanefridia pada cacing tanah



# Proses Utama Ekskresi di Ginjal



**Filtrasi:** air dan molekul kecil disaring dari darah di dalam glomerulus

**Reabsorpsi:** molekul kecil yang berguna diserap kembali ke darah (glukosa, garam, asam amino)

**Sekresi:** ion-ion ( $K^+$  dan  $H^+$ ) yang berlebihan dan juga obat dan senyawa yang beracun di sekresi ke filtrat

**Ekskresi:** filtrat hasil filtrasi, reabsorpsi dan sekresi dikeluarkan dari ginjal ke kandung kemih



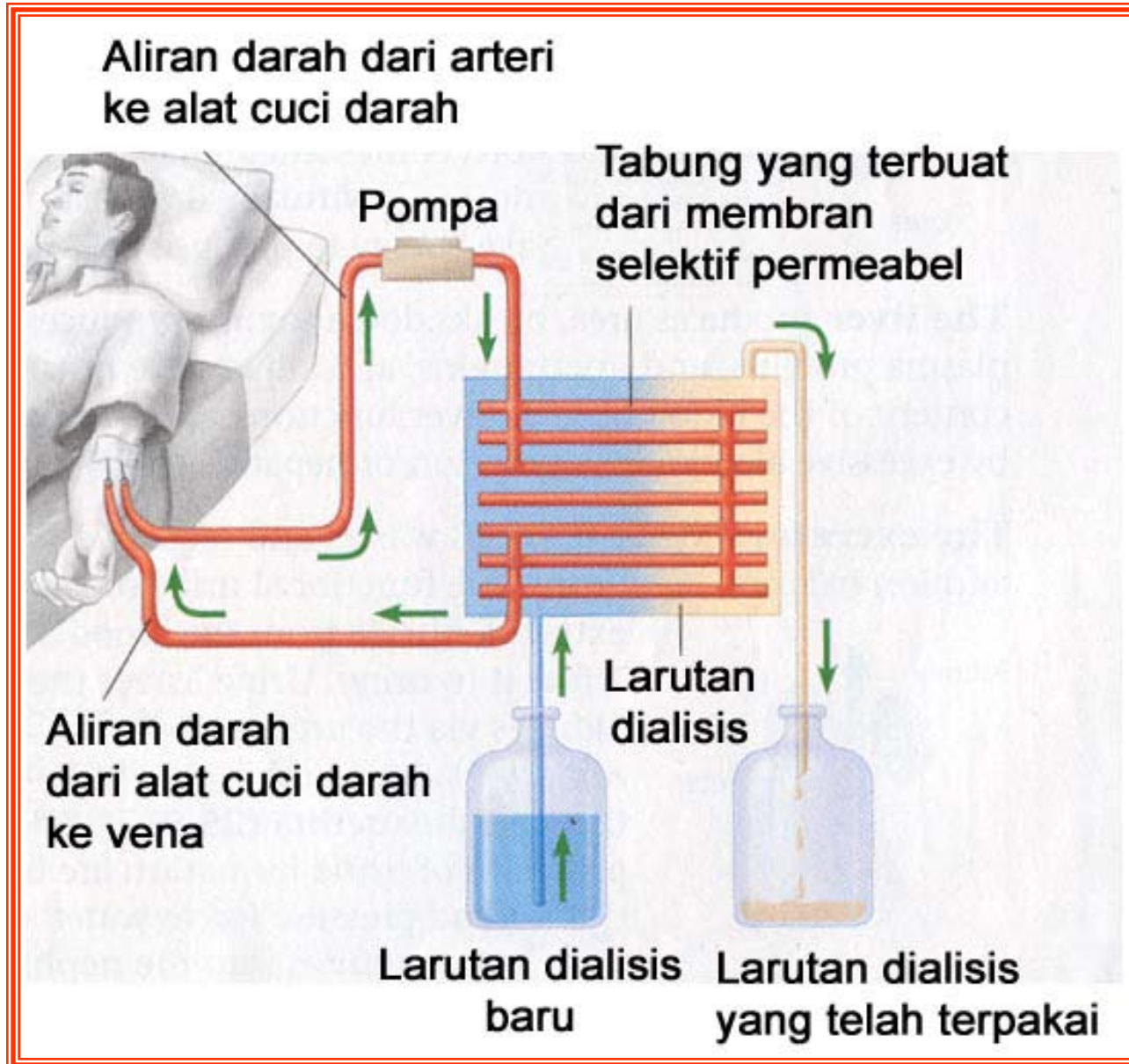
# Ekskresi: Cuci Darah - Dialisis

Jika ginjal rusak, dilakukan “cuci darah”.

Prinsip: dialisis (=memisahkan)

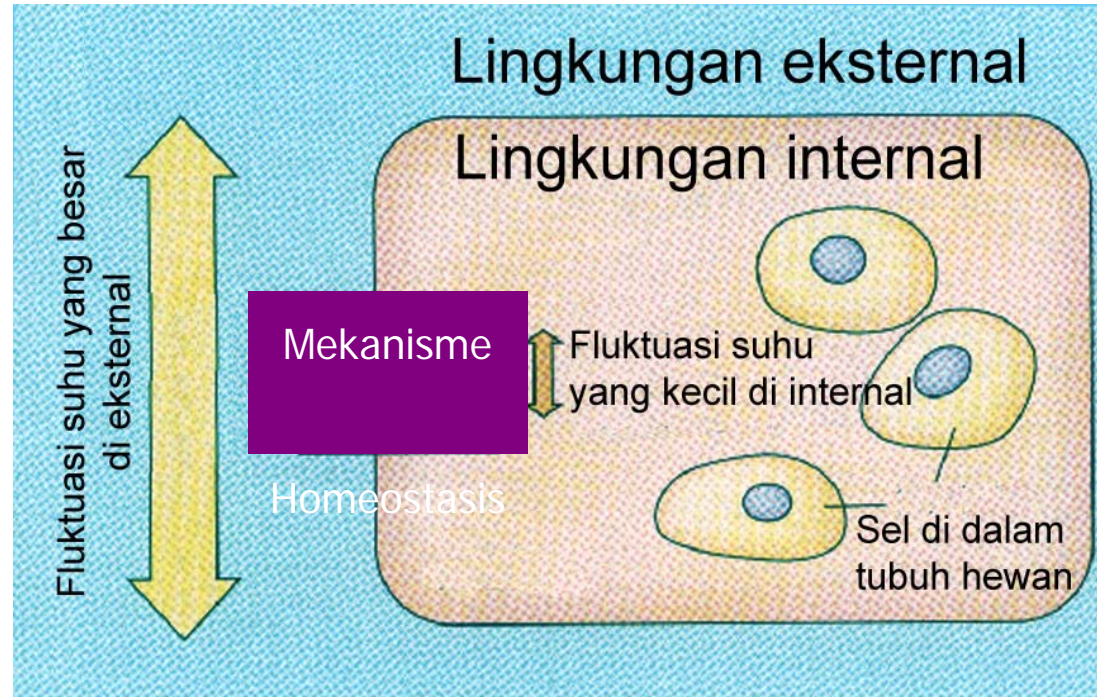
- Darah pasien dipompa dari arteri ke :
  - serangkaian pipa-pipa: merupakan membran selektif permeabel.
  - Pipa-pipa dimasukkan ke dalam cairan dialisis yang mirip dengan cairan tubuh yang mengelilingi nefron.
- Seperti ginjal, mesin
  - Mensortir molekul kecil berdasarkan membran selektif. Gula dan ion-ion yang berlebih difusi keluar. Senyawa yang diperlukan seperti ion bikarbonat, berdifusi dari cairan dialisis ke dalam darah.
  - Membuang cairan dialisis yang sudah dipakai dengan terkumpulnya limbah.
  - Jadi tetap menyimpan sesuatu yang berguna dan membuang yang lain.

# Homeodialisis



# HOMEOSTASIS: Pengaturan Suhu

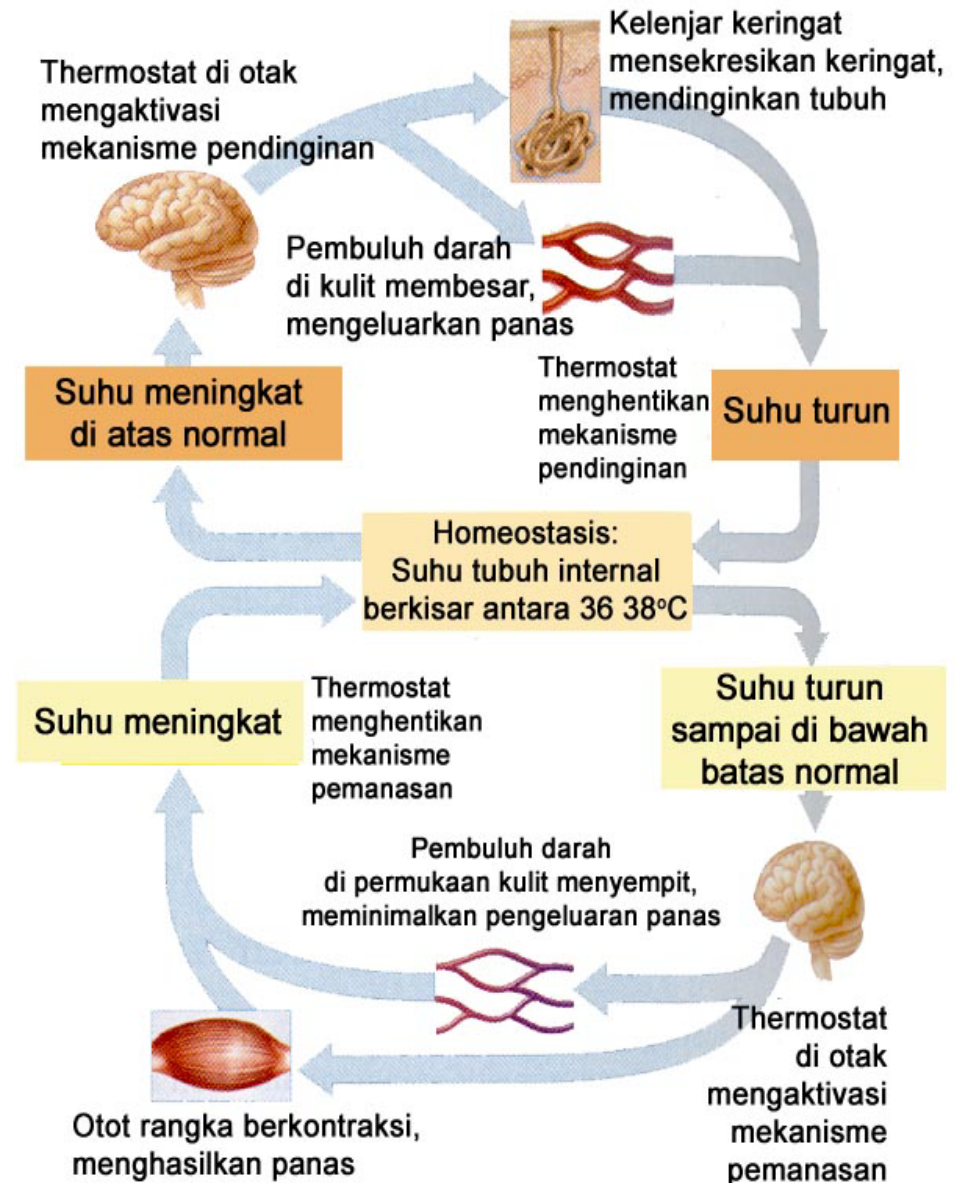
- Lingkungan dalam vs. lingkungan luar
- Lingkungan luar berfluktuasi besar
- Lingkungan dalam terpelihara:  
sistem pengendali



# Pengaturan Suhu Tubuh

## Umpan-Balik Negatif

- Sistem pengendali berada di otak
- Perubahan suhu merupakan stimulus
  - Stimulus memicu efektor
  - Efektor bersifat melawan arah stimulus





Terima Kasih

