

BIOLOGI SEL

Pokok Bahasan


1. Teori sel
2. Alat bantu mempelajari sel
3. Sel prokariot dan eukariot
4. Ultrastruktur Sel

Disusun oleh **Achmad Farajallah** berdasarkan Campbell *et al.* 2000 dan diedit oleh **D. Perwitasari, Hamim** dan **A. Merjandini**

Teori Sel

1. **Semua benda hidup tersusun atas sel** – minimal satu sel
 - ⇒ Sel sebagai unit fungsional terkecil benda hidup, yang tersusun atas:
 - a. Membran sel: pembatas isi sel dengan lingkungan luar; sel sebagai kantong bahan kimia
 - b. Sitoplasma dan ribosom – apapun yang ada di antara membran sel dan inti sel atau nukleoid
 - c. Material DNA – dalam inti sel atau struktur nukleoid
 - ⇒ Sel prokariot – sel tanpa kompartementasi internal
 - ⇒ Sel eukariot – pelipatan sistem membran internal membentuk kompartemen internal = organel
2. **Semua sel berasal dari sel sebelumnya**

Kemajuan Penelaahan Tentang Sel

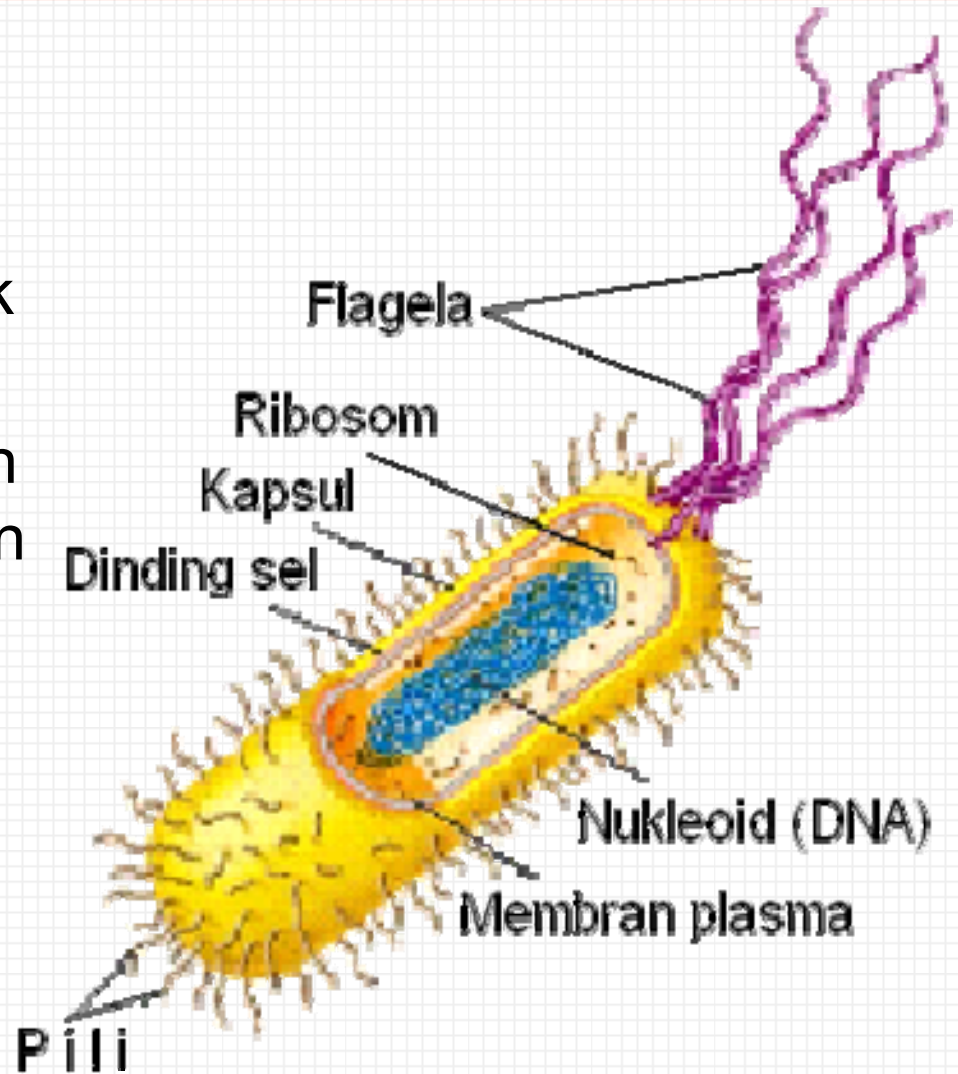
1. Mikroskop: alat bantu mengamati benda-benda mikro
 - a. **Mikroskop cahaya** - perbesaran maks 1000x
(ukuran objek $> 0,2 \mu\text{m}$)
 - b. **Mikroskop elektron** - perbesaran bisa 100.000x
(ukuran objek  $0,2 \text{ nm}$)
 - i. **SEM** - Scanning electron microscope
 - ii. **TEM** - Transmission electron microscope
2. Teknik lab
 - a. Kultur Sel dan Jaringan
 - b. Penggunaan Radioaktif
 - c. Fraksinasi - Ultrasentrifugasi
 - d. Pewarnaan Histokimia
 - e. “Biologi Molekular” – DNA???, dll

Pembatas Ukuran Sel

- 1. minimal:** bisa memuat material DNA, molekul protein, struktur internal untuk hidup & bereproduksi
 - ⇒ contoh: Bakteri Mycoplasma (Φ 0.1 – 1.0 μm)
- 2. maksimal:** dibatasi oleh rasio luas permukaan terhadap volume untuk pertukaran material antara sel dan lingkungan
 - ⇒ Sel prokariotik 0.1 – 10 μm
 - ⇒ Sel eukariotik pada umumnya 10 -100 μm
 - ⇒ Sel-sel khusus, misalnya:
 - Telur ayam: ukuran sangat besar karena menyimpan nutrisi di dalam sitoplasmanya
 - Otot: mengalami sinsitium yang ditandai dengan inti banyak
 - Syaraf: memanjang untuk menghantarkan rangsang

Sel Prokariot

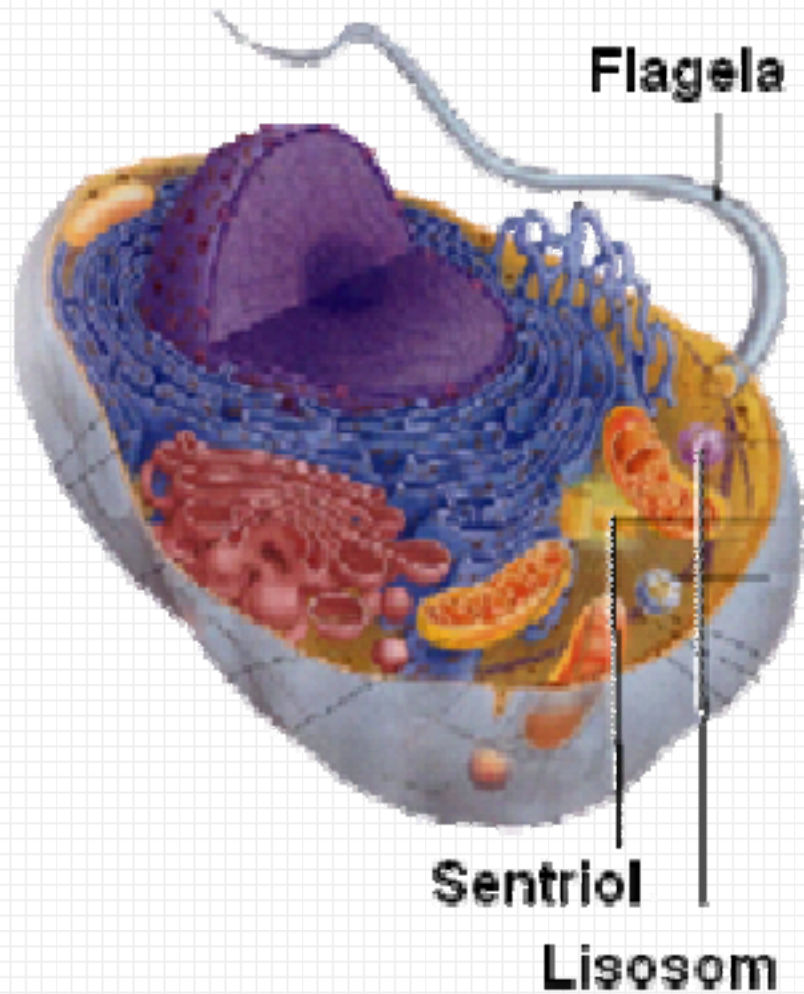
- △ Sel tanpa inti (G.: *pro* = *sebelum*; *karyon*= *inti*)
- △ Material DNA membentuk struktur nukleoid
- △ Pada umumnya membran plasma dilengkapi dengan dinding sel/kapsul
 1. Eubakteri - bakteri
 2. Arkaea



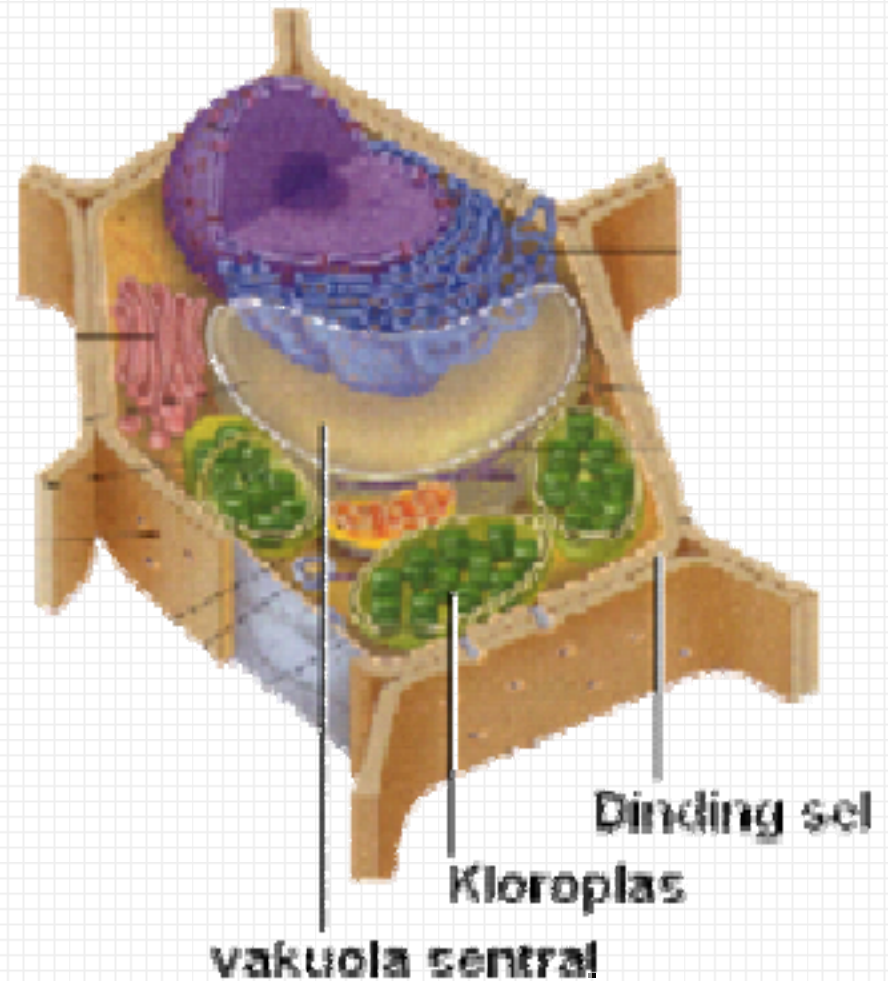
Sel Eukariot

- ⇒ ada inti sel yang jelas, dibungkus membran sel
- ⇒ kompartementasi intraselular oleh sistem **membran internal** yang membentuk sistem endomembran (organel), yi. inti, **retikulum endoplasma**, **alat Golgi**, **lisosom** dan **badan-badan mikro**
- ⇒ fungsi membran internal (membran sitoplasma):
 1. melokalisir reaksi-reaksi selular yang spesifik
 2. meningkatkan luas permukaan total
 3. tempat berlangsungnya reaksi-reaksi enzimatik dalam metabolisme sel
- ⇒ ada yang unisel (protozoa) dan multisel (fungi, tanaman, hewan)

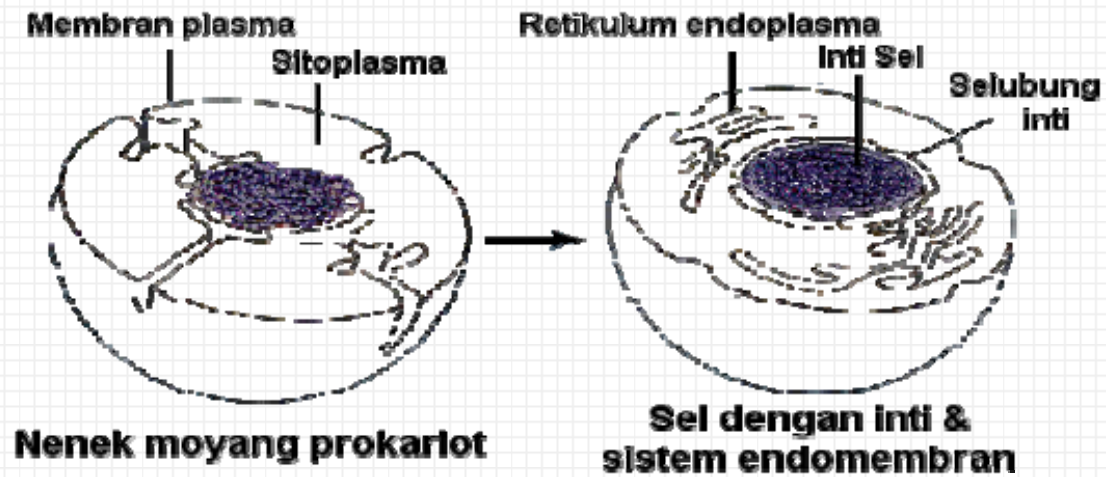
Sel Hewan



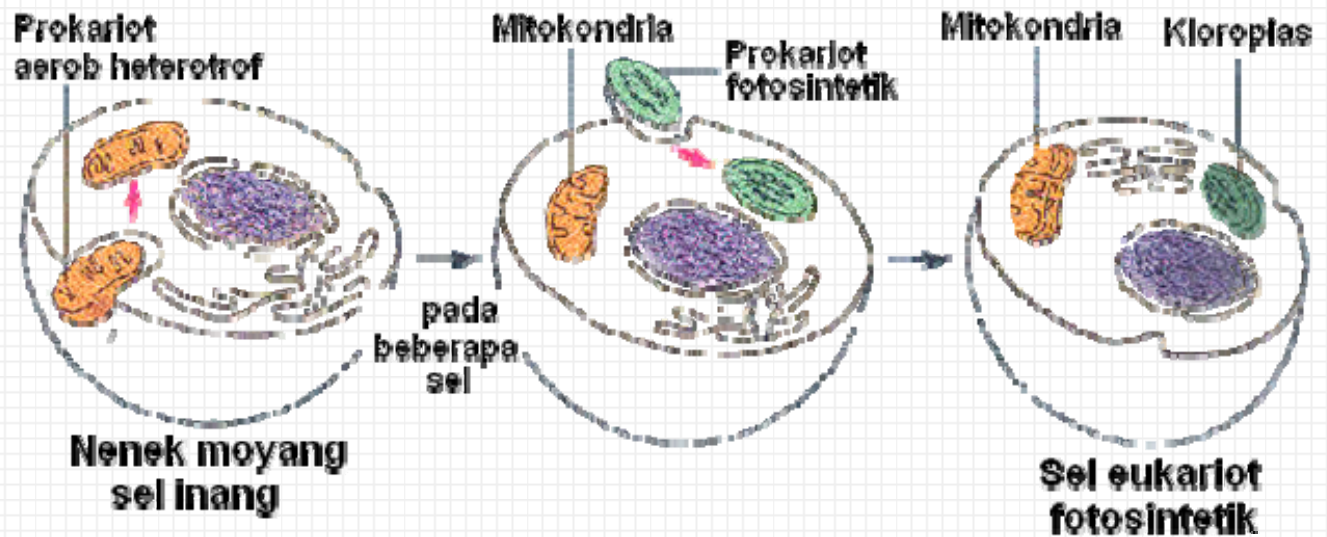
Sel Tumbuhan



Hipotesis Pelipatan Membran Sel



Hipotesis Endosimbion



Ultrastruktur sel:

- ⇒ komponen kimia sitosol dibatasi oleh **membran sel**
- ⇒ **Inti Sel**
- ⇒ **organel bermembran**
 - ⇒ sistem endomembran
 - ⇒ organel endosimbion
- ⇒ **organel tanpa membran**
 - ⇒ ribosom
 - ⇒ sitoskeleton (sentriol, tubulus mikro, tubulus makro, tubulus intermediet, flagela, silia)
 - → berhasil diungkapkan menggunakan ME

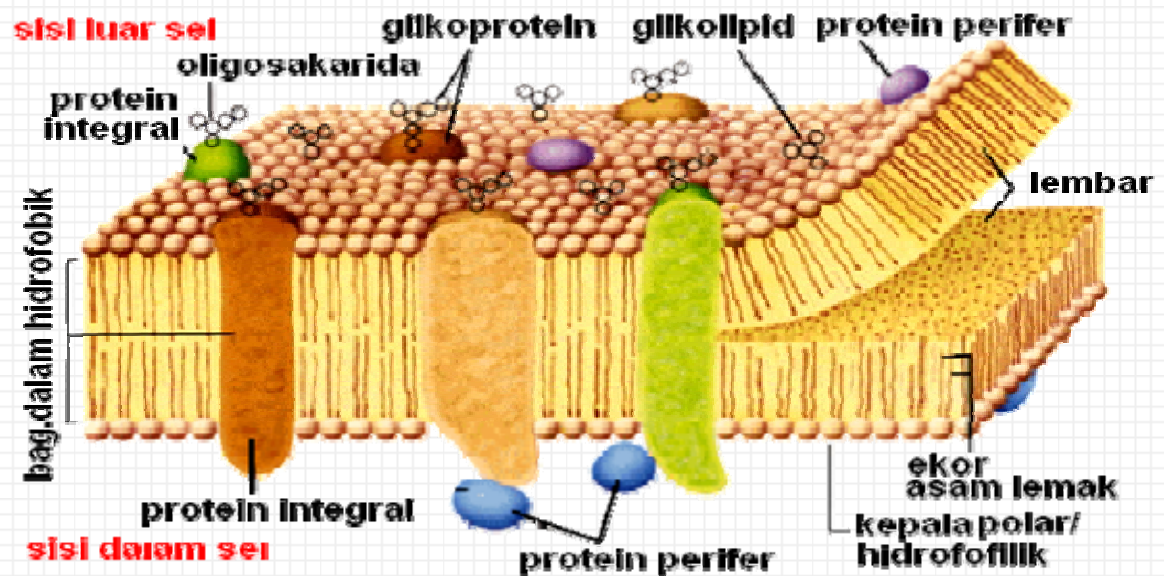
Membran Sel

1. **membran plasma**: membungkus sel \Rightarrow mengatur lalu-lintas molekul keluar/masuk sel

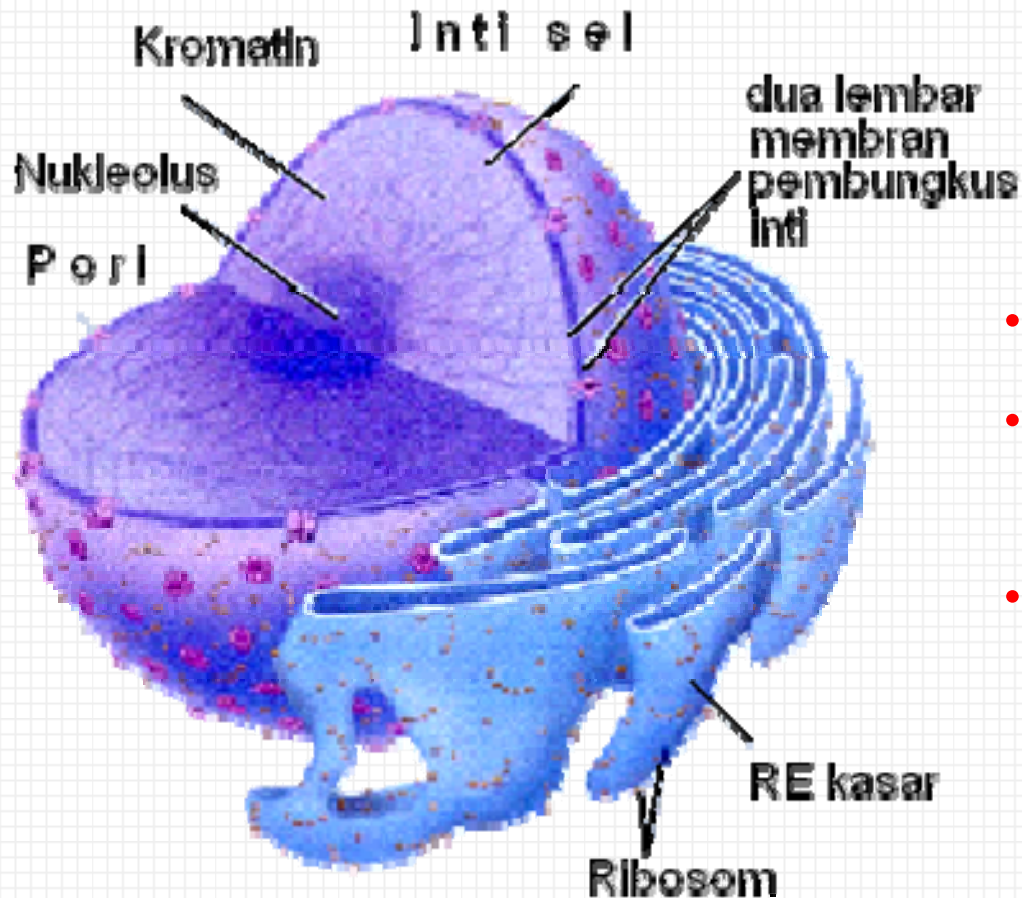
2. membran organel

- membungkus organel
- perbedaan dengan membran plasma dan antar organel: jumlah dan jenis lipid, protein & karbohidrat
- turn-over antar organel dan ke/dari membran plasma: badan-badan mikro

tidak disintesis *de novo* tetapi pemanjangan dari yang sudah ada



Inti Sel - Nukleus



- organel terbesar sel
- pusat pengendali genetik (tempat DNA)
- selubung inti berhubungan dengan membran RE

Organel Bermembran

⇒ Sistem endomembran

sistem organel yang saling bekerja sama dalam proses sintesis, penyimpanan dan transpor berbagai makromolekul

⇒ Retikulum Endoplasma

⇒ Alat Golgi

⇒ Lisosom, peroksisom

⇒ Sistem vakuola, mikrosom

⇒ Endosimbion

⇒ mitokondria

⇒ kloroplas

Retikulum Endoplasma

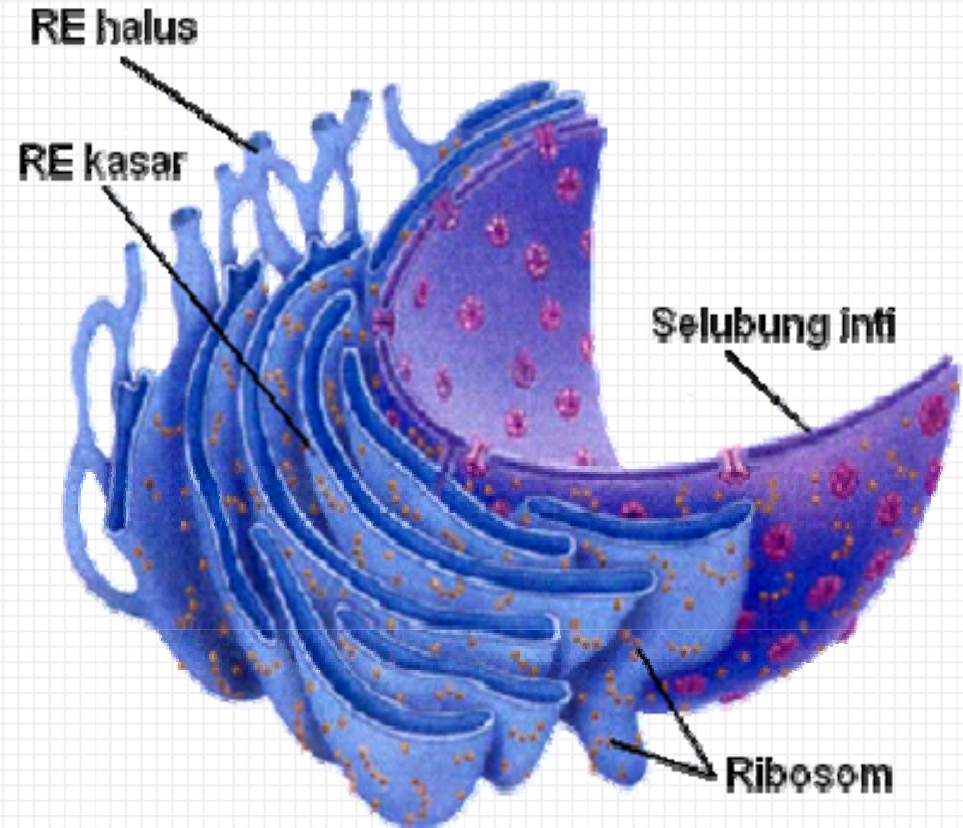
membran RE merupakan kelanjutan dari membran luar pembungkus nukleus

1. RE kasar

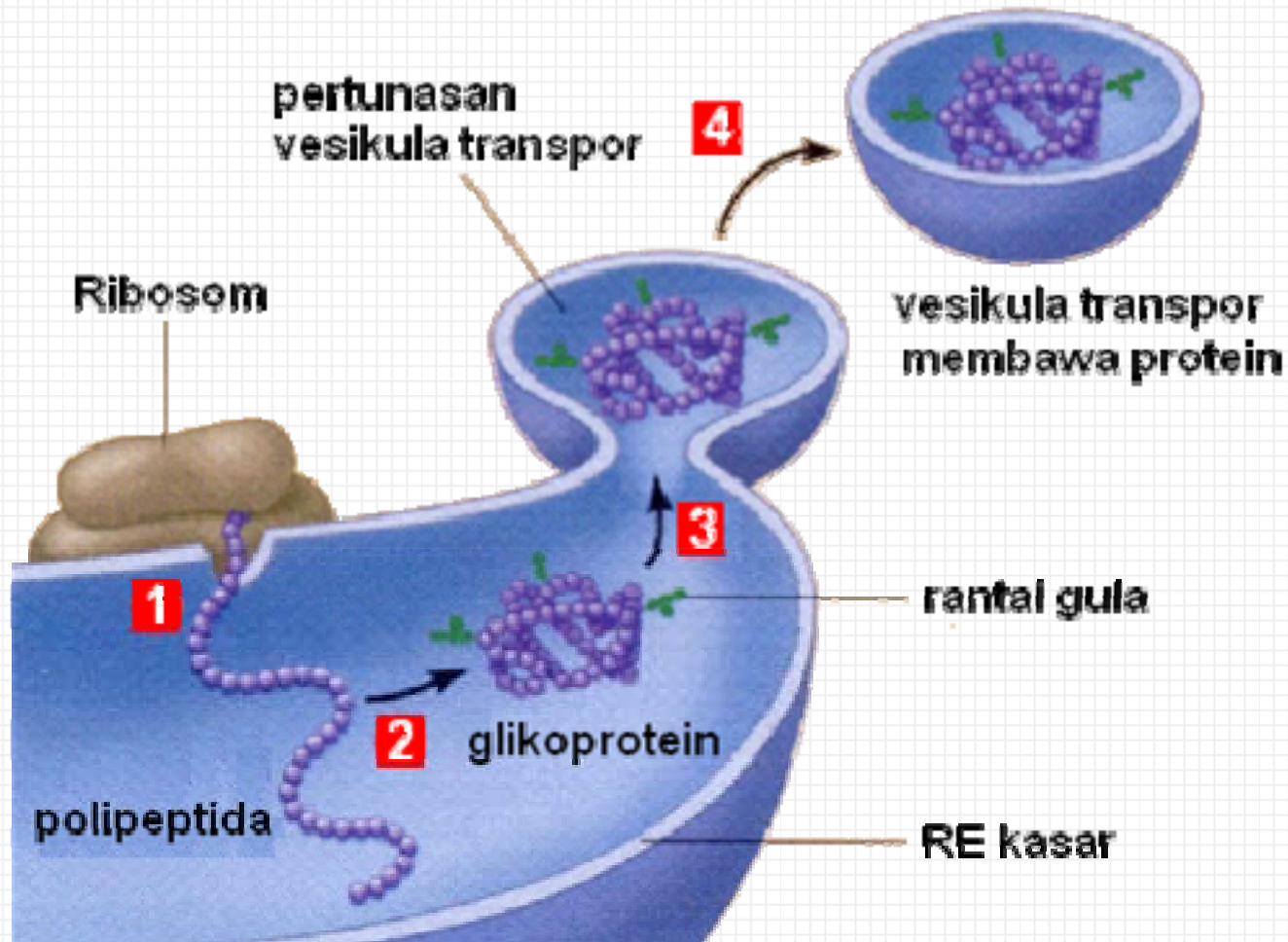
- o ditempeli ribosom
- o sintesis protein

2. RE halus

- o tidak ditempeli ribosom
- o berada dalam posisi terjauh dari inti
- o fungsi utama: sintesis lipid, termasuk lemak, fosfolipid dan steroid

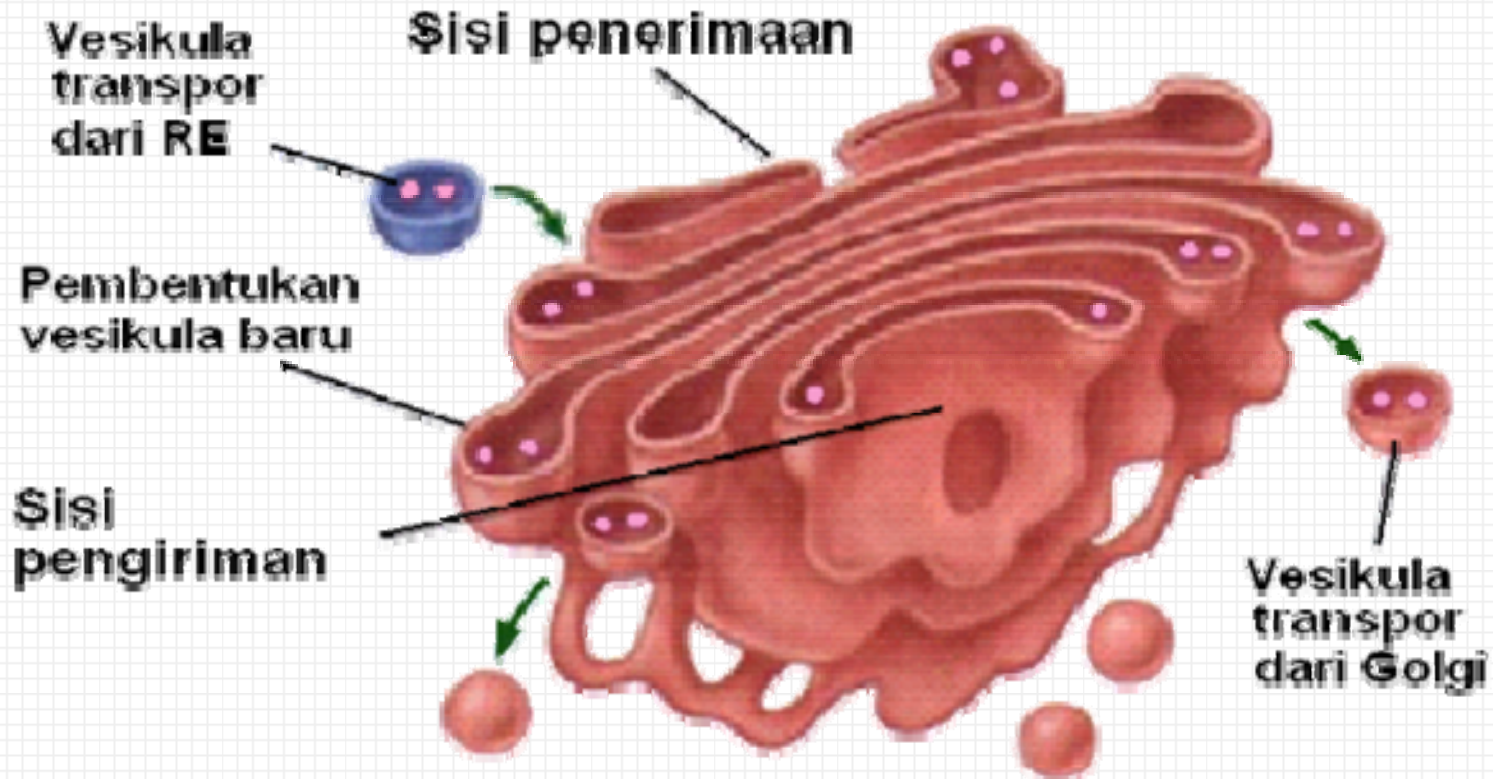


Hubungan RE kasar & vesikula (=pembentukan mikrosom)



Alat Golgi

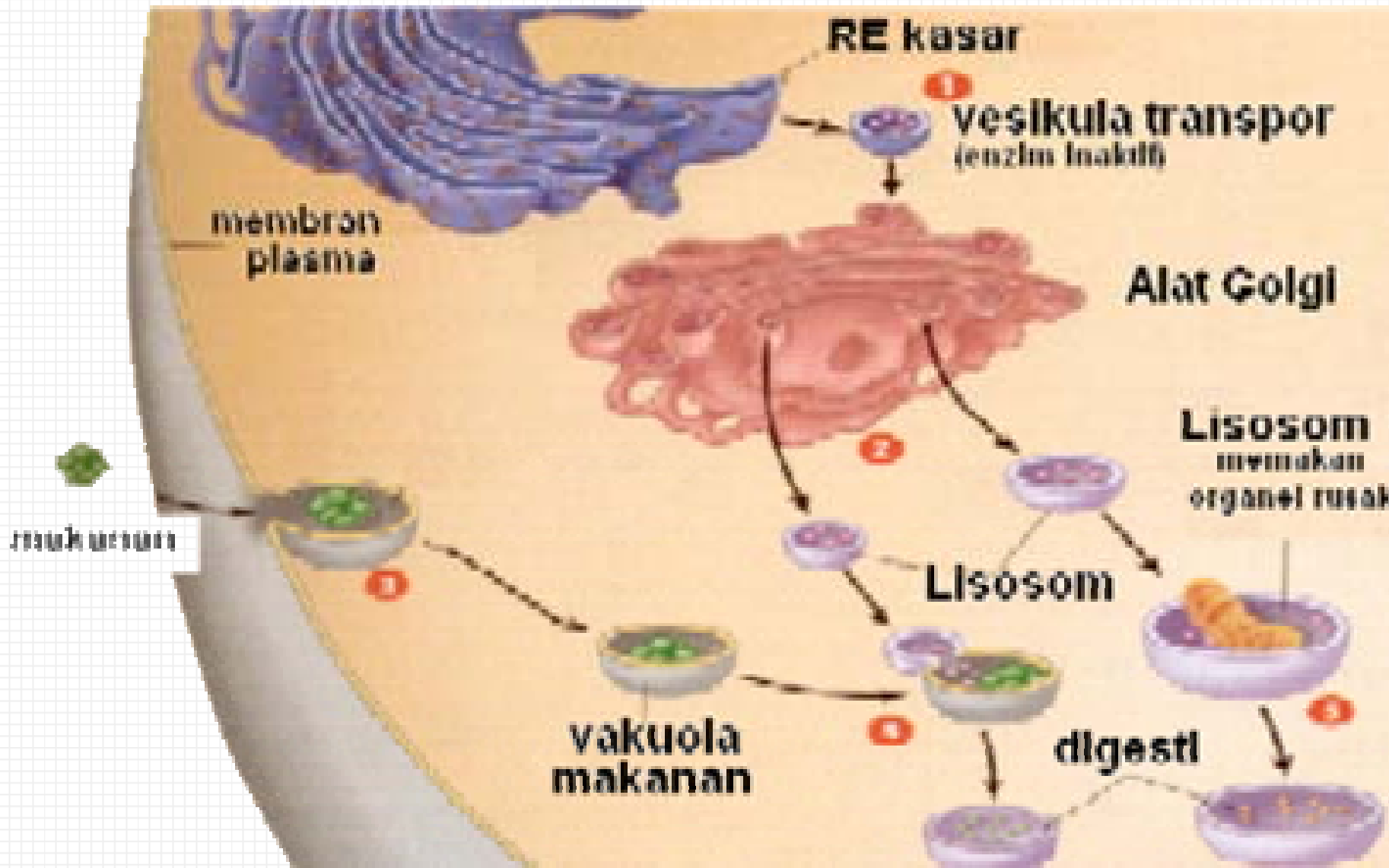
- menerima dan memodifikasi produk RE
- mengirimkannya ke membran plasma (sekresi) atau ke organel lain (misal. lisosom) dalam struktur mikrosom (vesikula transpor)



Lisosom

- ⇒ merupakan badan pencerna atau pemecah (Yunani)
- ⇒ berupa vesikula yang dibentuk dari pertunasan membran alat Golgi yang terdapat pada sel hewan dan sel cendawan tertentu. Jumlah dan distribusi lisosom dalam sitoplasma tergantung pada aktifitas sel
- ⇒ Fungsi lisosom yang utama sebagai pencerna:
 - ⇒ Mengandung enzim pengurai bagi senyawa karbohidrat, protein, asam nukleat dan lipid
 - ⇒ Membantu menghancurkan bakteri
 - ⇒ Mendaur ulang organel yang rusak

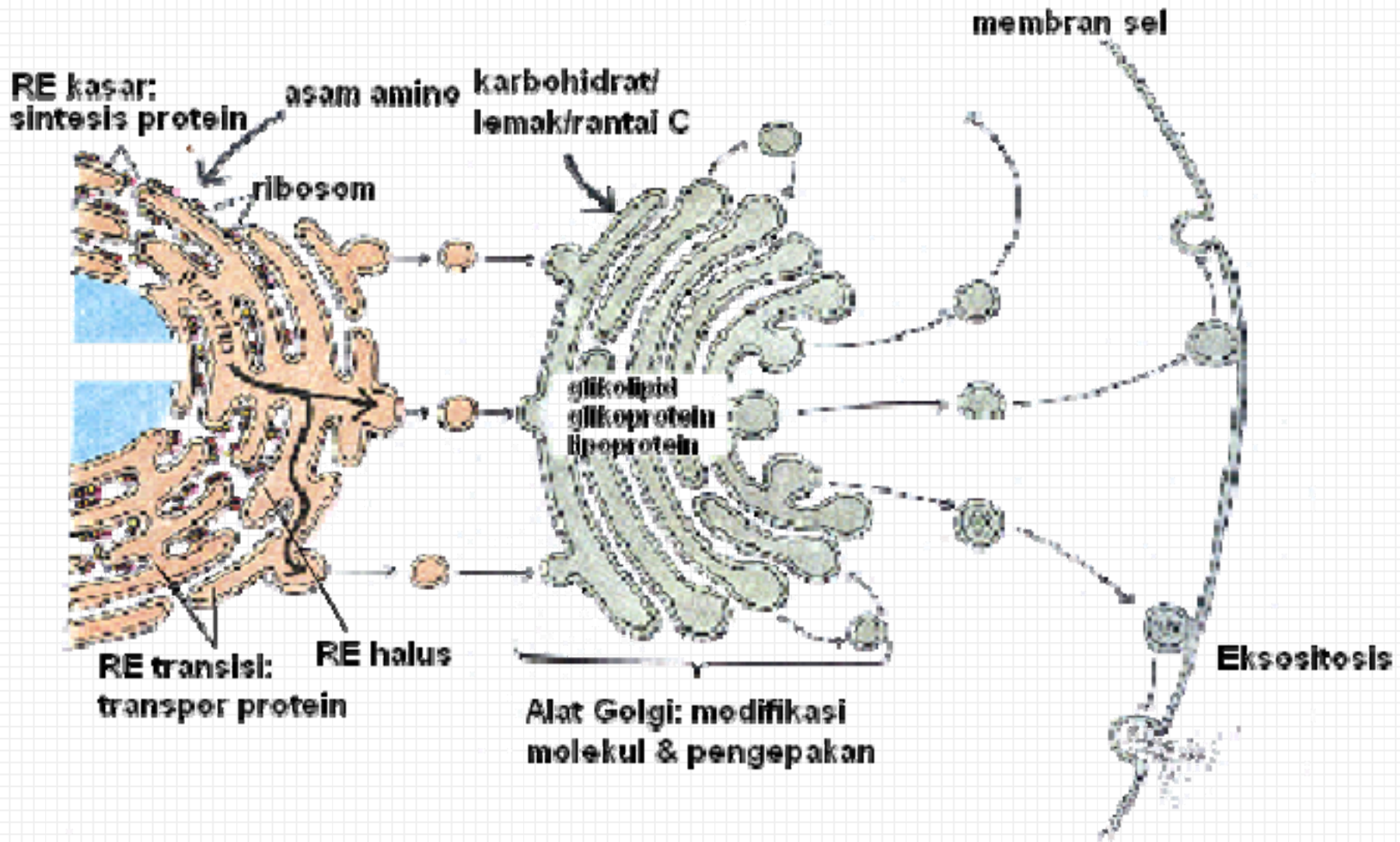
Fungsi Lisosom



Vakuola

- △ Bentuk dan ukuran vakuola beragam
- △ Pada tumbuhan terdapat vakuola sentral sebagai lisosom yang besar
Fungsi: membantu pertumbuhan sel dan menyimpan senyawa kimia tertentu atau sisa produk metabolisme sel, seperti pigmen untuk menarik serangga penyerbuk dan racun
- △ Vakuola kontraktil pada Protozoa tertentu berfungsi untuk memompa air dari sel
- △ Berbagai vakuola kecil (=mikrosom=kantong=vesikula transpor) yang lepas dari sistem endomembran dan membran plasma

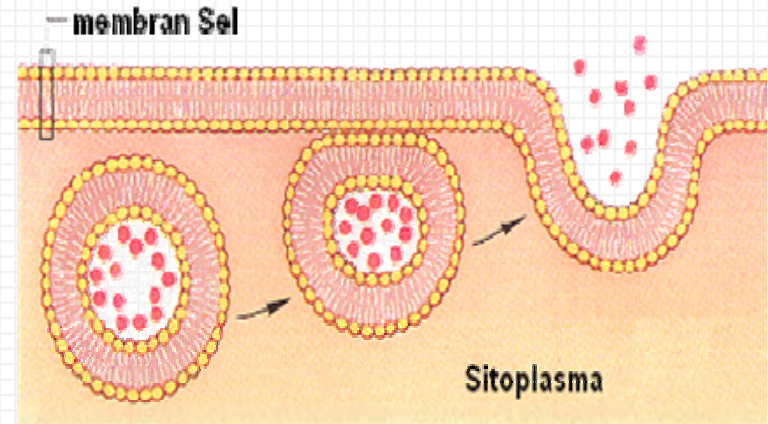
Vakuola dan Sistem endomembran



Lalu-lintas molekul besar dan partikel melewati membran plasma

1. Eksositosis

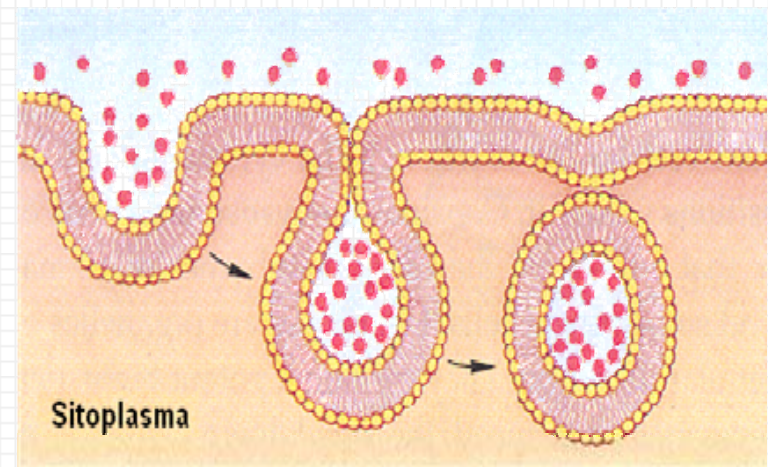
vesikula bergabung dengan membran plasma → isinya ke luar sel



2. Endositosis

reseptor membran menerima molekul/partikel → membran plasma membentuk vesikula

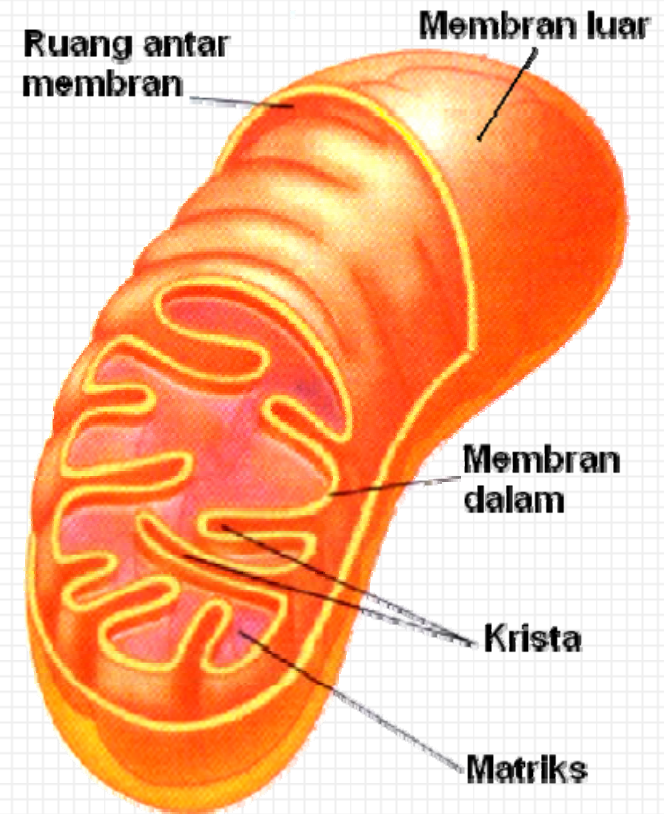
- Fagositosis: berupa padatan
- Pinositosis: berupa cairan



Organel bermembran yang tidak termasuk sistem endomembran: **Mitokondria dan Kloroplas**

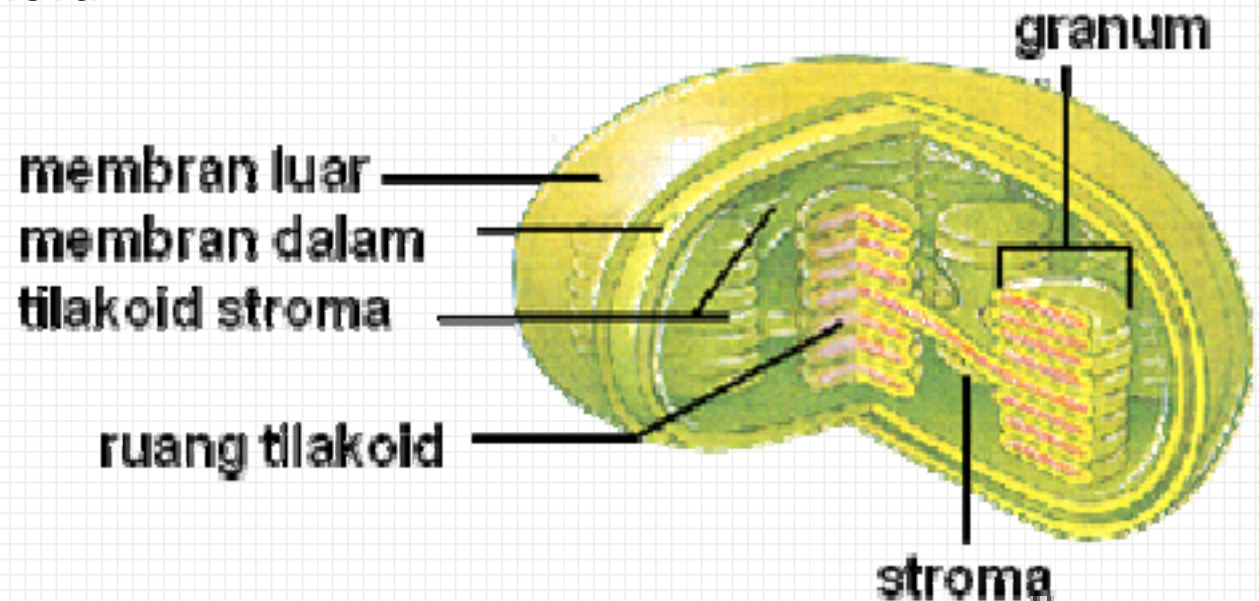
Mitokondria

- o berperan dalam respirasi selular
- o struktur mitokondria
 - membran luar → ruang antar membran → membran dalam → matriks
 - membran dalam berlipat-lipat membentuk krista
 - DNA mitokondria dan ribosom berada dalam matriks



Kloroplas

- o terdapat pada tumbuhan dan alga tertentu
- o Fungsi : tempat proses fotosintesis
- o struktur terdiri dari 3 kompartemen:
ruang antar membran, stroma dan ruang tilakoid
- o Enzim untuk membuat ATP terdapat pada membran tilakoid



Organel tanpa membran: Sitoskeleton

- ☞ merupakan sistem penghubung (serabut halus) antara nukleus, organel dan membran plasma, serta membentuk morfologi sel
- ☞ bisa dibedakan menjadi 3 macam

1. Filamen Mikro

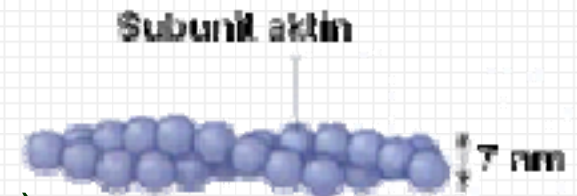
- terdiri dari subunit aktin (protein globular)
- perubahan bentuk dan perpindahan sel
- kontraksi sel otot

2. Filamen Intermediet

- protein fibrosa (berserat)
- penunjang sel & penambat organel

3. Tubulus Mikro

- terdiri dari protein globular (tubulin)
- pemberi bentuk dan rigiditas sel
- penambat organel
- rel pergerakan organel dan kromosom



Silia dan Flagela

✧ flagela dan silia merupakan contoh organisasi sitoskeleton yang berfungsi untuk pergerakan sel

✧ Struktur flagelum:

- satu cincin terdiri dari 9 mikrotubul ganda yang mengelilingi sepasang mikrotubul di bagian pusat (pola 9 + 2)
- Kesembilan mikrotubul ganda tertambat pada badan basal yang berpola 9 mikrotubul triplet. Fungsi badan basal sebagai pondasi
- Badan basal identik dengan struktur sentriol