



# **SEL TUMBUHAN**

## **MK BOTANI FARMASI**

**Pertemuan ke-8 (15 Nopember 2023)**

# Pendahuluan

- **Botani:**

Ilmu tentang kehidupan tumbuh-tumbuhan

- **Farmasi:**

Cara dan teknologi pembuatan obat serta cara penyimpanan, penyediaan, dan penyalurannya

## **Botani Farmasi:**

Ilmu yang mempelajari tentang kehidupan tumbuh-tumbuhan beserta manfaatnya sebagai bahan obat.

# Kehidupan

Makrokosmos

Alam semesta

Mikrokosmos

Tubuh

Sel



## Sejarah Pengetahuan Sel Tumbuhan

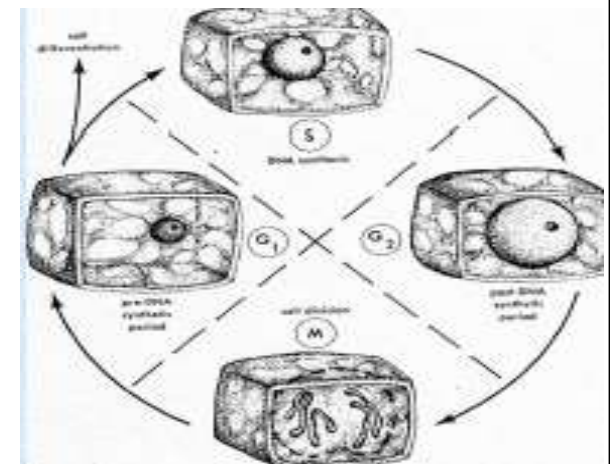
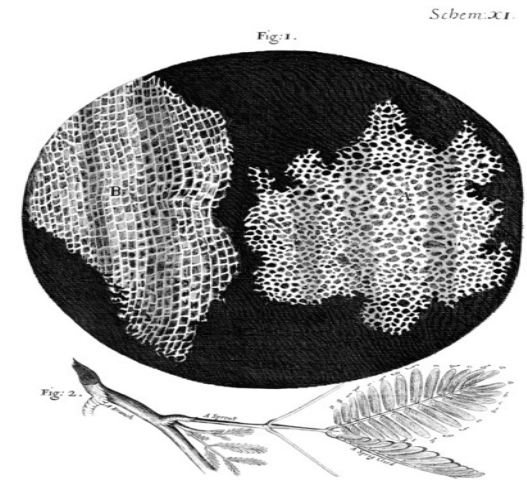
- Robert Hook (1635-1703):  
Struktur yang terdiri dari ruang-ruang kecil pada irisan gabus yang dinamakan sel → **cellula** = ruang kecil
- Robert Brown (1831), menemukan **nukleus** dalam epidermis anggrek
- Hanstein (1880) istilah **protoplast** bagi satuan protoplasma dalam sel.
- Koliker (1862) istilah **sitoplasma**

# SEL

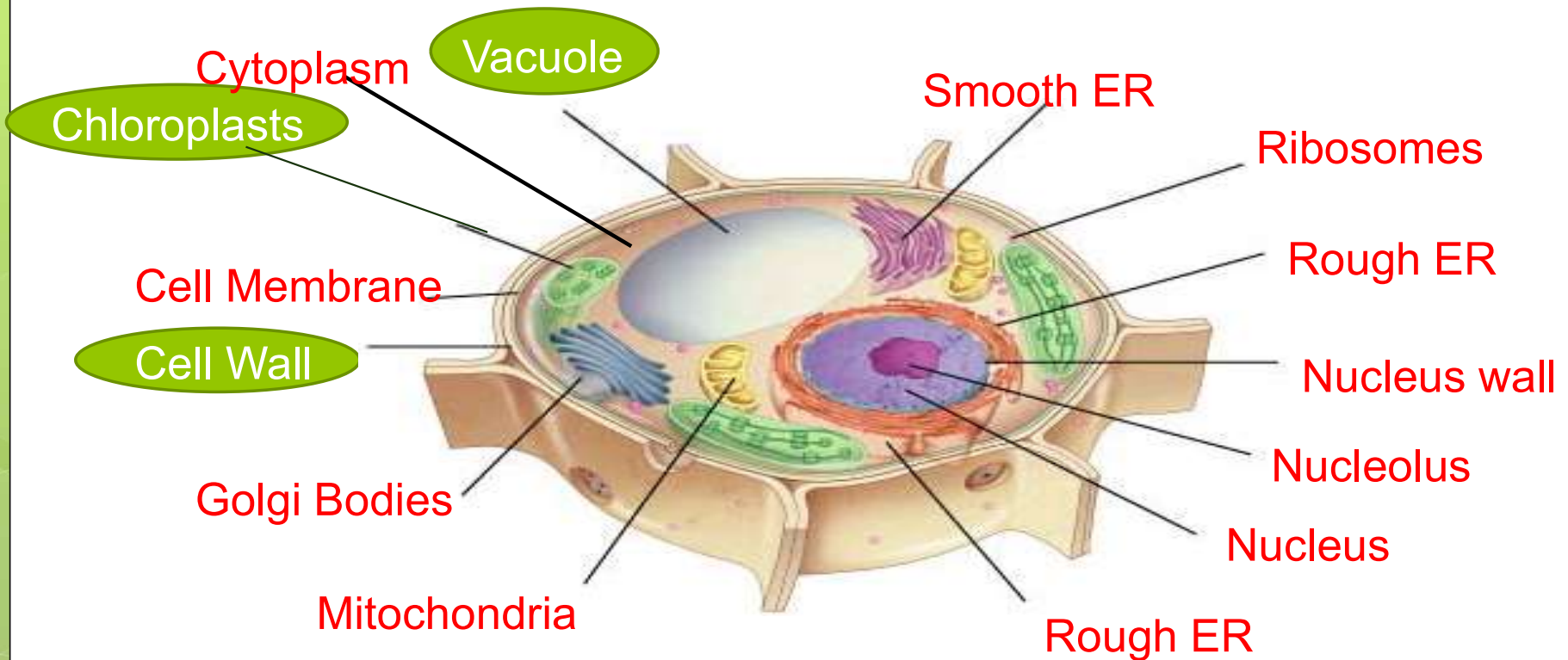
Setiap organisme tersusun atas sel

**“suatu ruangan kecil yang dikelilingi oleh membran dan berisi cairan/larutan kimia yang pekat.”**

- ✓ Sel merupakan unit dasar kehidupan
- ✓ Dapat tumbuh dan menggandakan diri menghasilkan sel baru

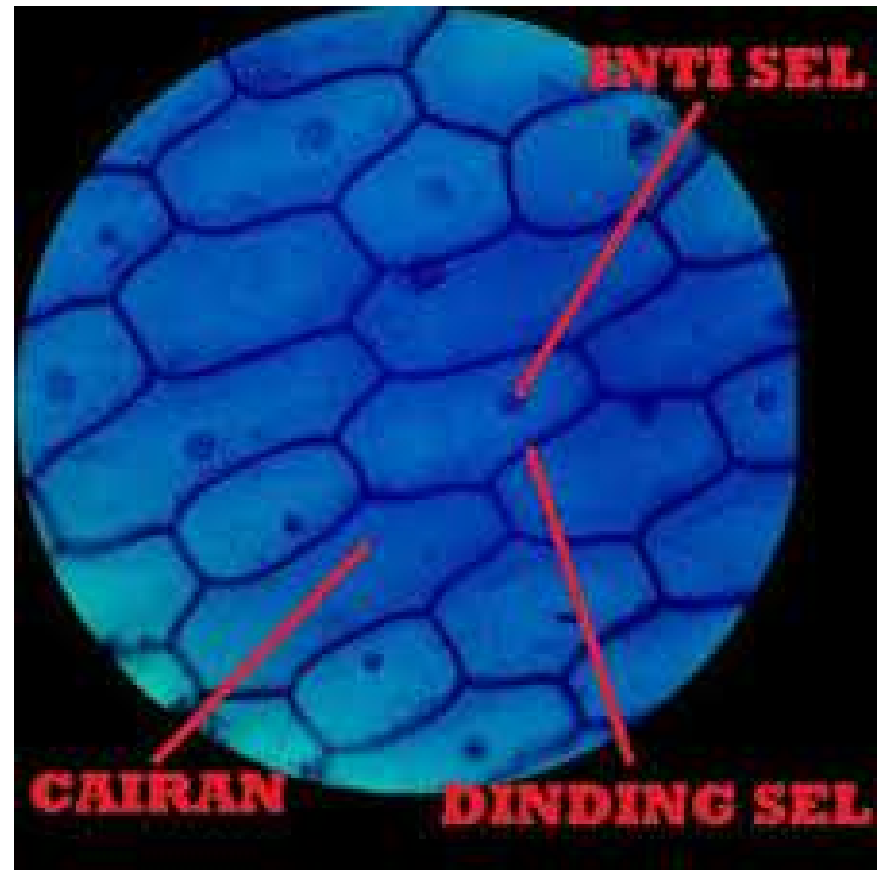


# SEL TUMBUHAN



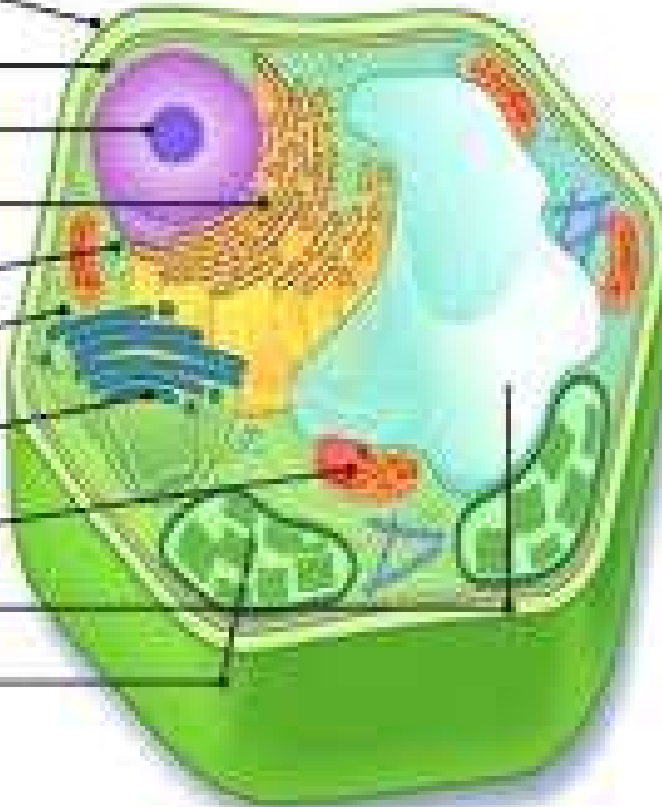
## Sel merupakan satuan:

- ✓ Struktural
- ✓ Fungsional
- ✓ Pertumbuhan & perkembangan
- ✓ Regenerasi



## STRUKTUR SEL

- Dinding sel
- Selaput plasma
- Nukleus
- RE
- Ribosom
- Sitoplasma
- Badan golgi
- Mitokondria
- Vakuola
- Kloroplas





# Komponen Sel Tumbuhan:

## 1. Protoplasma (matriks)

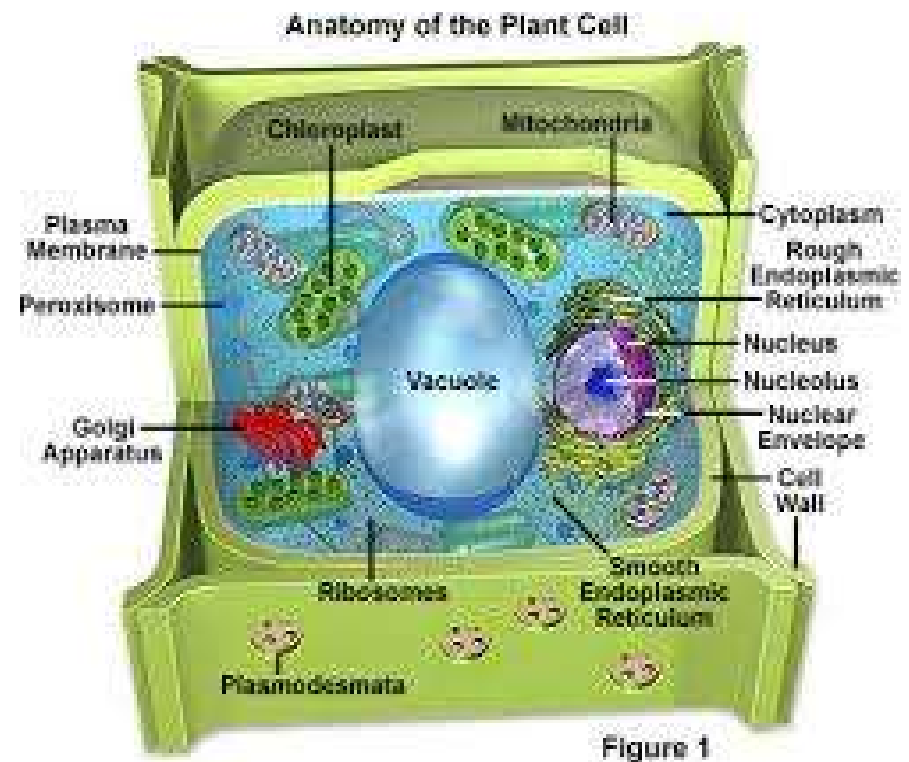
- Sitoplasma
- Inti
- Organel

## 2. Non protoplasma

- Vakuola
- Zat ergastik

## 3. Dinding Sel

- Dinding primer
- Dinding sekunder
- Lamela tengah



## SITOPLASMA

- ✓ Cairan sel yang mengisi ruangan antara membran sel dengan inti sel.
- ✓ Bahan dasar cair disebut sitosol yang berisi air (85 – 90%)
- ✓ Senyawa lain :senyawa organik terlarut seperti : garam, asam lemak, asam amino, gula, nukleotida, protein, dsb
- ✓ Aliran sitoplasma : rotasi dan sirkulasi



Strukturnya terdiri dari:

- Sitoskeleton → bentuk sel
  - mikrofilamen
  - mikrotubul
- tersusun atas filamen & protein

## STIKOSKELETON-Fungsinya

- Sitoskeleton menjaga bentuk sel (binatang) dengan desain arsitekturalnya dan sebagai tempat berlabuh bagi organela di dalam sitosol.
- Sitoskeleton bertanggung jawab dalam motilitas di dalam sel, seperti kontraksi otot dan siklosis, pergerakan internal dari sitoplasma.
- Selama siklosis, organela dipindahkan di sepanjang saluran sitoskeletal di dalam sitosol
- Sitoskeleton juga bertanggung jawab untuk pergerakan sel dan pergerakan eksternal
- seperti pergerakan amuboid dari sel darah putih dan migrasi sel selama perkembangan.
- Sitoskeleton juga punya peran dalam pembelahan sel

# STIKOSKELETON

Terdiri dari tiga jenis serat protein, yaitu

## 1. Mikrotubulus

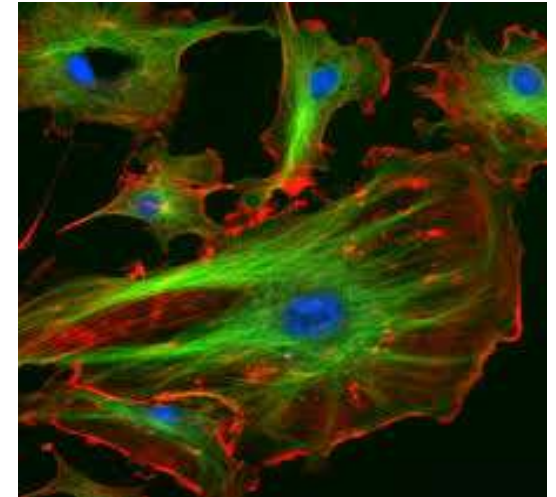
berupa silinder berongga yang memberi bentuk sel, menuntun gerakan organel, dan membantu pergerakan kromosom pada saat pembelahan sel

## 2. Filamen intermediat

mendukung bentuk sel dan membuat organel tetap berada di tempatnya.

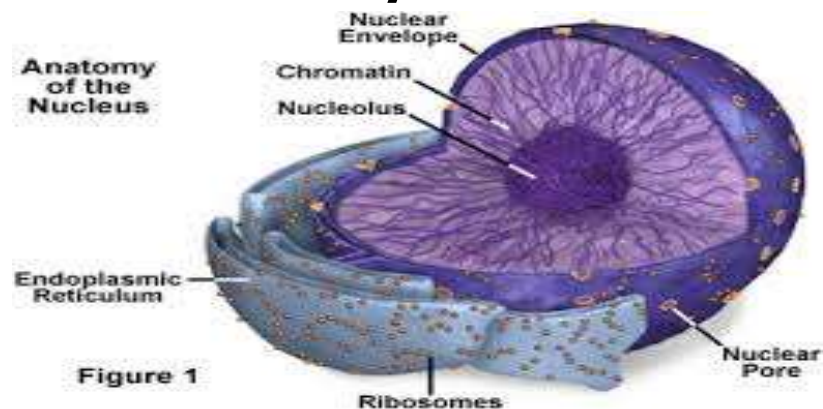
## 3. Mikrofilamen

berfungsi antara lain dalam kontraksi otot pada hewan, pembentukan pseudopodia untuk pergerakan sel ameba, dan aliran bahan di dalam sitoplasma sel tumbuhan



Sitoskeleton sel eukariota; mikrotubulus diwarnai hijau, sementara mikrofilamen diwarnai merah.

# NUKLEUS/INTI



Organel terbesar yg mengandung sebagian besar **materi genetik sel** dengan bentuk molekul DNA linear panjang yang membentuk **kromosom** bersama dengan beragam jenis protein seperti histon. **Gen** di dalam kromosom-kromosom inilah yang membentuk **genom inti sel**.

## Fungsi utama nukleus adalah :

- ✓ Menjaga integritas gen-gen tersebut dan mengontrol aktivitas sel dengan mengelola ekspresi gen.
- ✓ Mengorganisasikan gen saat terjadi pembelahan sel
- ✓ Memproduksi mRNA untuk mengkodekan protein
- ✓ Sebagai tempat sintesis ribosom
- ✓ Tempat terjadinya replikasi dan transkripsi dari DNA
- ✓ Mengatur kapan dan di mana ekspresi gen harus dimulai, dijalankan, dan diakhiri

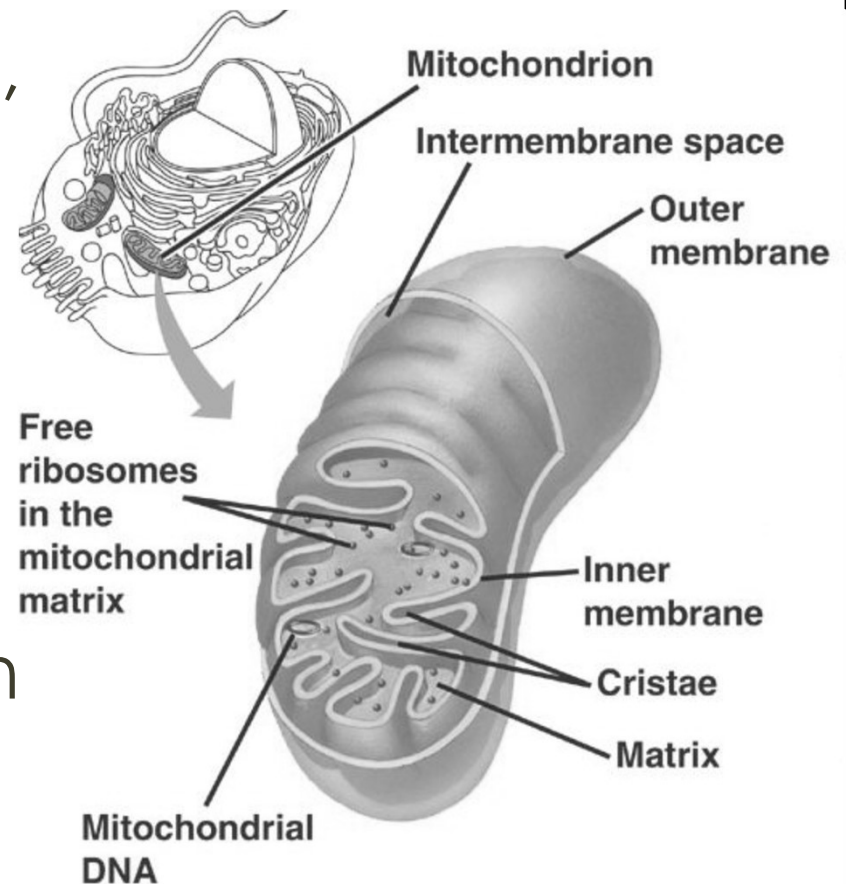
# Organel Sel

Adalah “organ kecil” yang bertanggung jawab atas beberapa pekerjaan untuk mempertahankan kehidupan sel

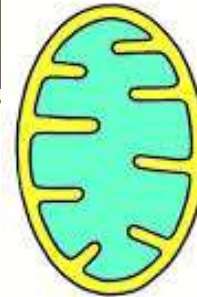
- Mitokondria → *“Power House” for the cell*
- Retikulum endoplasma → *Synthesis & Transport*
- Ribosom → *“Protein factories” for cell*
- Badan golgi → *Transport out of cell*
- Vakuola → *“Cell sap” to storage*
- Plastida → *Fotosistesis*

# MITOKONDRIA

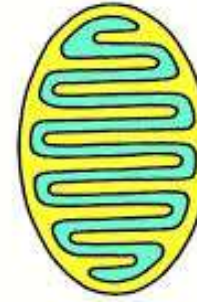
- ✓ Bentuk : oval, memanjang, atau berlekuk
- ✓ Diameter : 0.5 – 1.0  $\mu\text{m}$ , panjang 3 $\mu\text{m}$
- ✓ Membran ganda :
  - membran dalam
  - membran luar
- ✓ memiliki DNA-mitokondrion
- ✓ menyediakan ATP untuk metabolisme



# MITOKONDRIA



Liver



Kidney



Nerve

## Berfungsi:

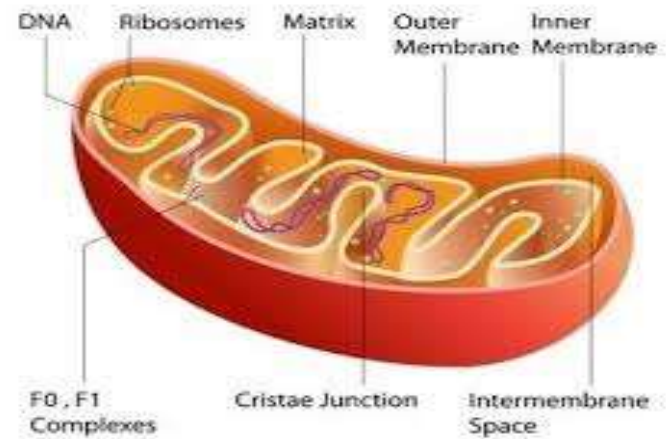
- Mitokondria mengandung enzim-enzim yang diperlukan untuk memperoleh energi yang tersimpan dalam bentuk karbohidrat dan molekul bahan bakar yang lain dan menggunakan energi tersebut untuk **membentuk ATP**, suatu molekul yang **dibutuhkan sel untuk bekerja**
- Proses-proses ini merupakan bagian dari **respirasi sel** aerob, terutama dikenal sebagai siklus Krebs dan transport elektron.



# MITOKONDRIA

## Struktur mitokondria

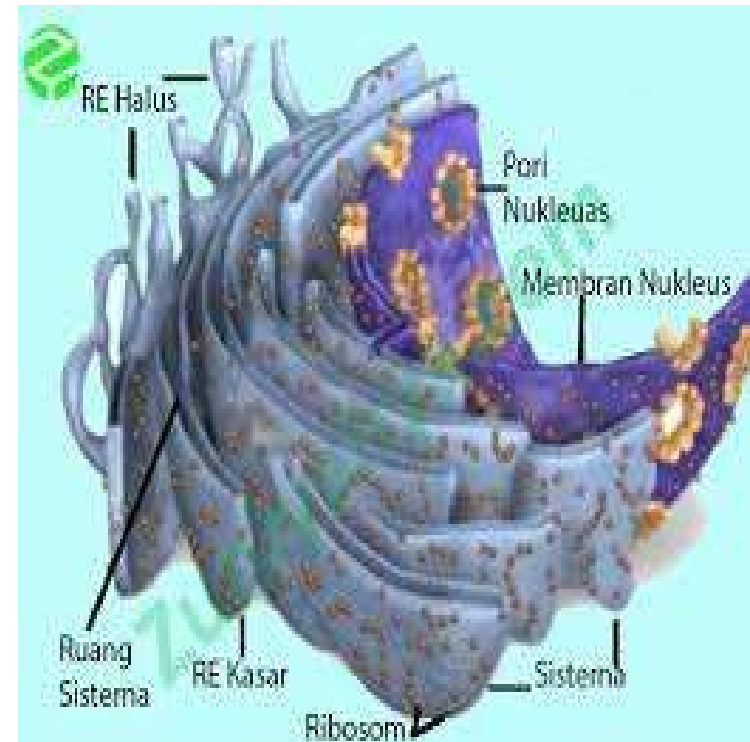
- Mitokondria mempunyai sistem membran ganda, membran luar adalah halus, membran dalam melipat ke dalam dan berbelit-belit, membentuk Krista
- Membran ganda dari mitokondria membentuk dua kompartemen yang diisi dengan cairan. Ruang di dalam kompartemen terletak antara membran luar dengan Krista, dan matrik mitokondrial pusat terbentuk oleh membran Krista dalam. Susunan ini memfasilitasi fungsi mitokondria.



- Sel dapat memiliki mitokondria dari sedikit sampai banyak, tergantung energi yang dibutuhkan oleh sel
- Mitokondria mengandung DNAnyanya sendiri dan ribosomnya dapat bereplikasi sendiri

## RETIKULUM INDOPLASMA

- Perluasan selubung nukleus yang terdiri dari jaringan (reticulum = 'jaring kecil'), saluran bermembran dan vesikel yang saling terhubung
- Bentuk : sisterna, tubul atau lembaran
- Berhubungan dengan membran inti
- Merupakan komponen dalam plasmodesmata (saluran penghubung antar sel)



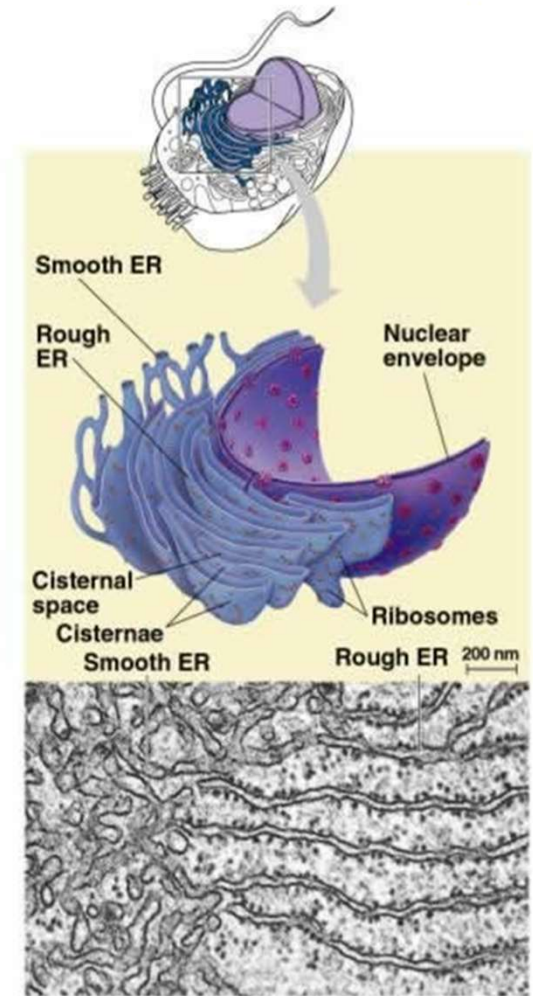
# RETIKULUM ENDOPLASMA

## Struktur RE Terdiri atas :

- RE kasar/RER–*Rough Endoplasmic Reticulum*)
  - Terdapat ribosom pada permukaannya
  - Ribosom me-sintesis protein → nempel ke RE
- RE halus (SER–*Smooth Endoplasmic Reticulum*)
  - Tidak terdapat ribosom
  - Memproduksi senyawa lipofilik

## Fungsi :

- Transpor intraseluler materi-materi yang akan disekresikan
- Terlibat dalam pembentukan vakuola
- Membentuk membran pada badan Golgi (diktiosom)

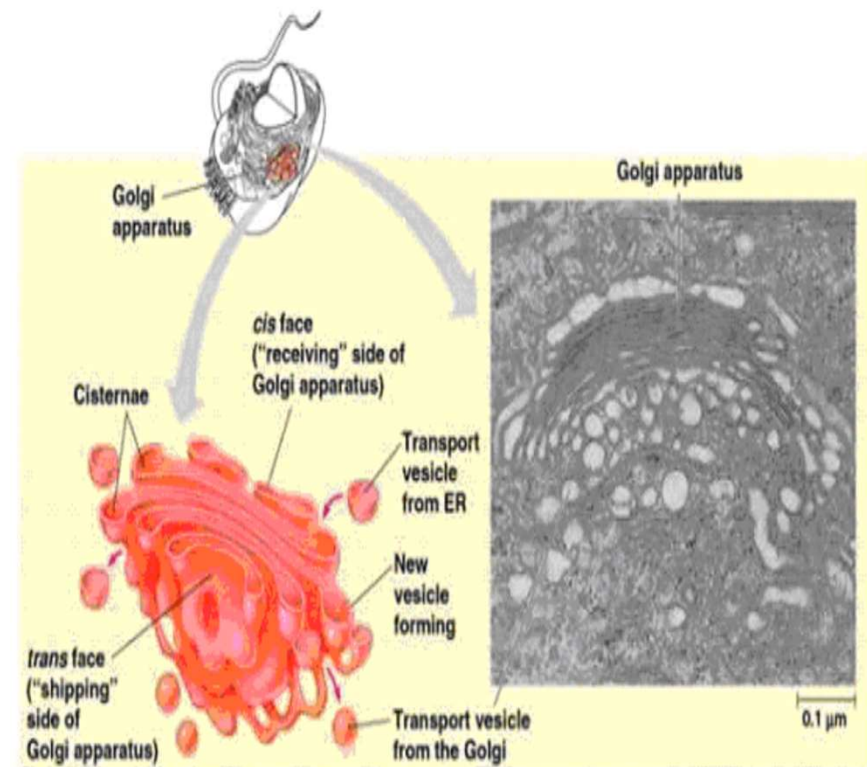


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

# BADAN GOLGI (APARATUS GOLGI)

## Strukturanya :

- Tersusun dari setumpuk kantong pipih yang di sebut sisterna, membran sisterna tersusun paralel
- Terletak di antara retikulum endoplasma dan membran plasma.

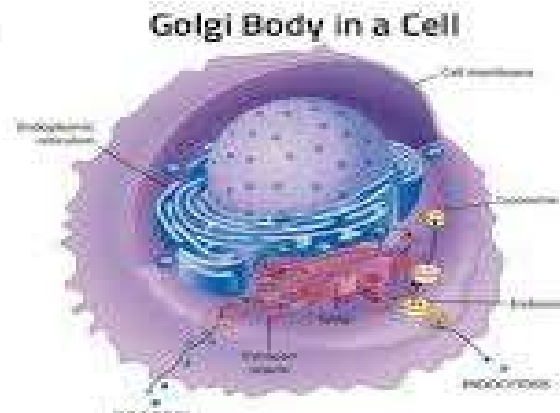
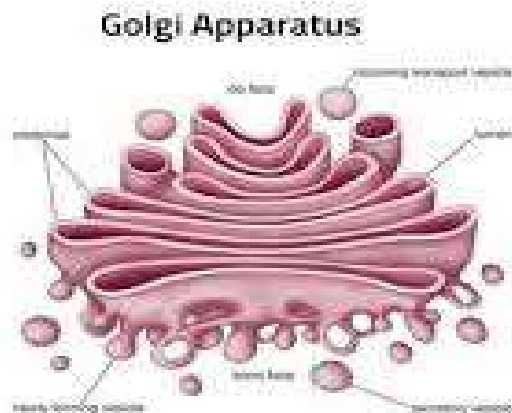


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

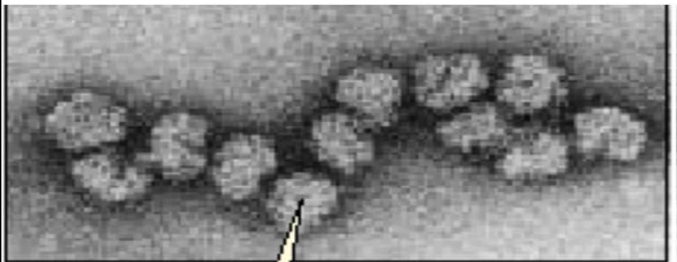
# BADAN GOLGI

## Fungsi :

- Berperan dalam proses sekresi gula, polisakarida, kompleks polisakarida-protein
- Badan Golgi mengatur pergerakan berbagai jenis protein
- Protein oleh badan Golgi dikemas dan dipilah untuk diantarkan ke tujuan akhirnya

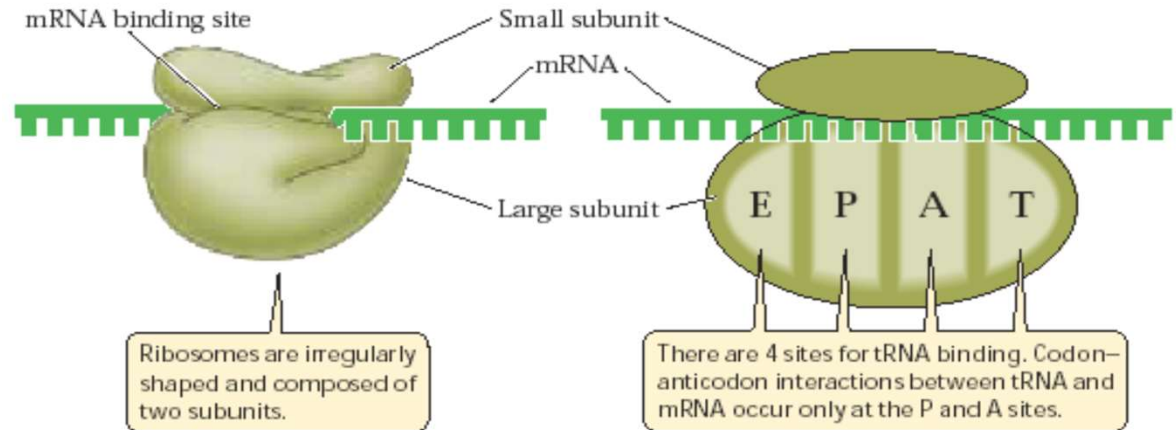


# RIBOSOM



Ribosomes manufacture proteins.

25 nm

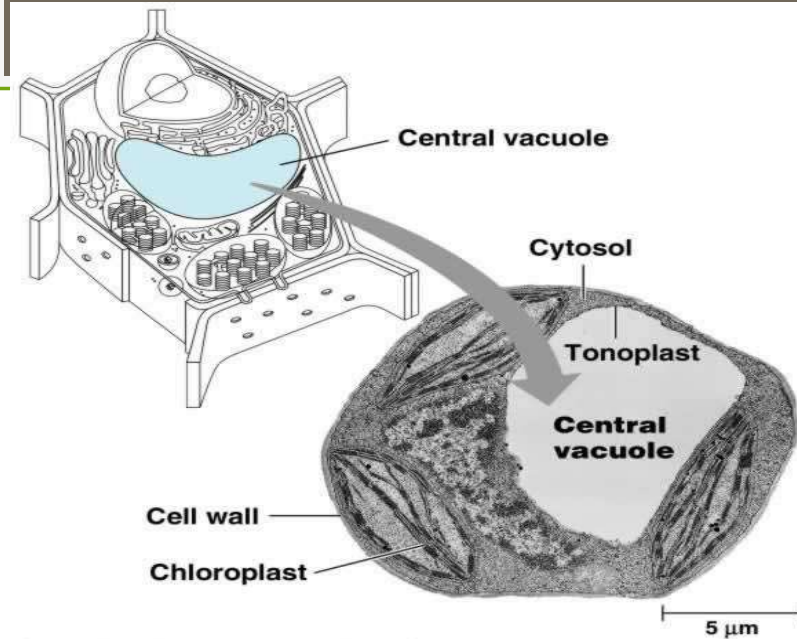


- Tersusun atas protein dan RNA
- Tempat berlangsungnya sintesis protein di dalam sel (tempat sel membuat protein)
- Melekat/menempel pada permukaan membran retikulum endoplasma

# VAKUOLA

Kantung yang dikelilingi membran berisi cairan/air yang berfungsi untuk :

- Tempat penyimpanan cadangan makanan, air, minyak, pigmen, senyawa toksis dan hasil samping metabolisme
- Membantu mempertahankan tekanan turgor dalam sel.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

- Pada sel yang masih muda/meristematis, vakuola kecil dan banyak.
- Pada sel dewasa → vakuola besar

## VAKUOLA

- Tumbuhan tidak punya sistem ekskretoris seperti pada hewan
- Vakuola → untuk menyimpan product.
- Membran yang mengelilingi vakuola : **Tonoplas**  
→ mengandung sistem transport aktif
- Air masuk dengan cara osmosis
- Vakuola merupakan tempat penghancuran senyawa tertentu oleh enzim hidrolase



# PLASTIDA

## Kloroplas

### Fungsi : Fotosintesis

- Struktur dibungkus oleh suatu seludang yang terdiri atas 2 membran
- Mengandung klorofil
- Memiliki ribosom dan DNA sendiri

## Kromoplas

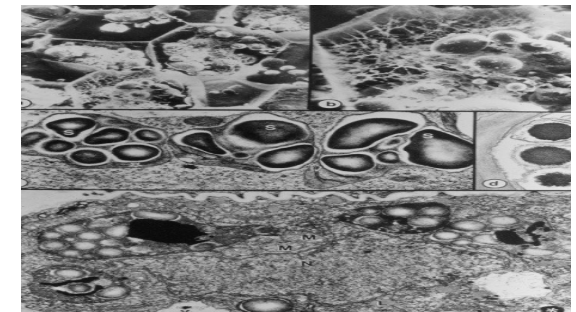
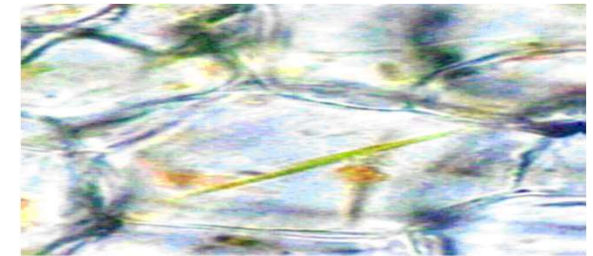
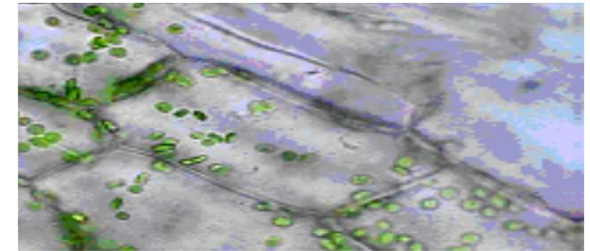
- Menyimpan pigmen (karotenoid) yang tidak larut air
- Warna : orange, kuning keemasan dan merah

## Leukoplas

- plastida yang tidak berpigmen

## Amiloplas

- plastida yang berfungsi untuk menyimpan pati



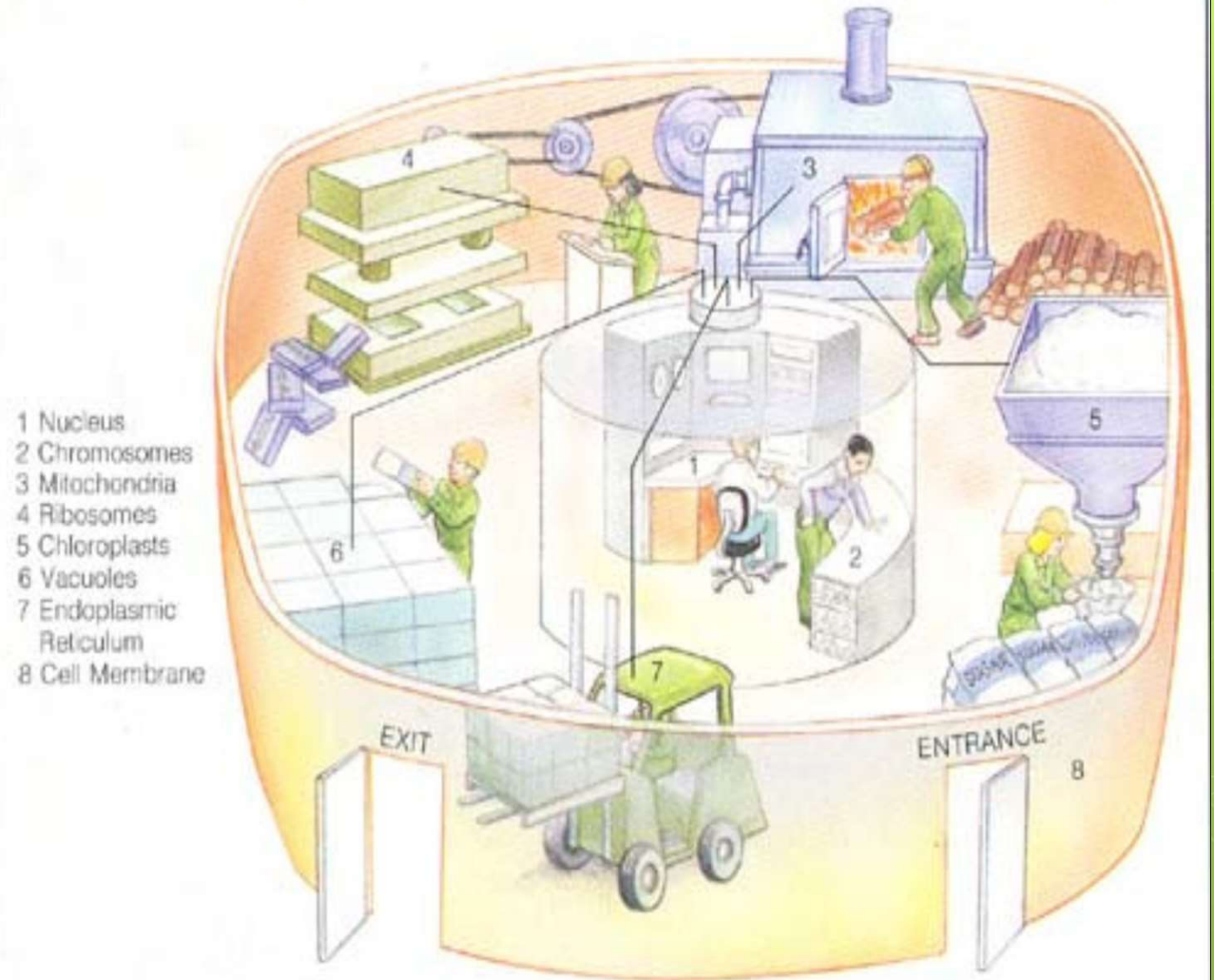
## Zat Ergastik

Merupakan hasil metabolisme yang tak terpakai atau cadangan makanan. Contoh Zat ergastik : pati, protein, lipid dan kristal.

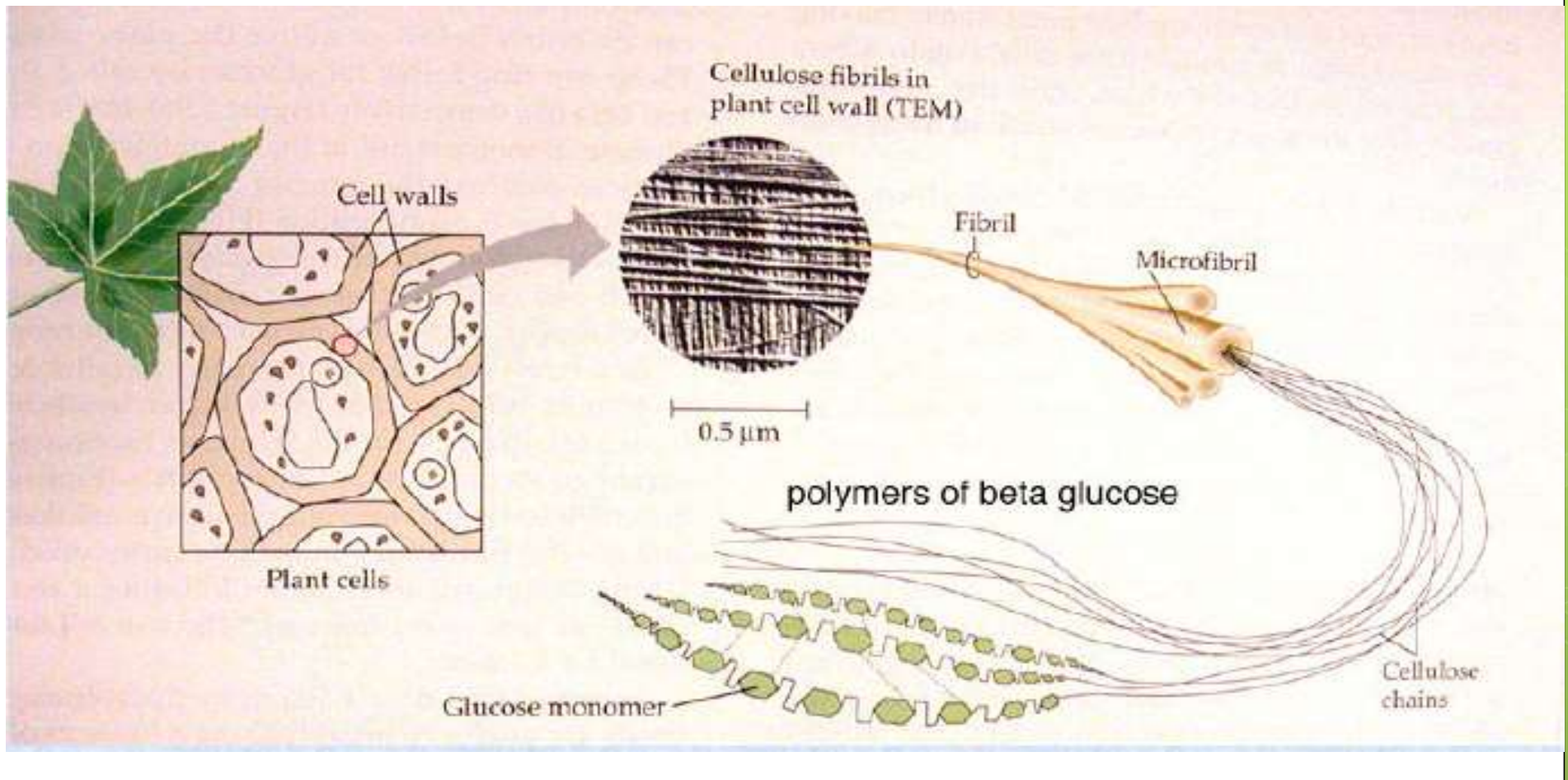
- Pati → tersimpan di amiloplas
- Inulin → tersimpan di vakuola
- Lipida → plastida (elaioplas), vakuola,
- Kristal → vakuola
- Silika → dinding sel
- Pigmen → plastid, vakuola
- Tanin → vakuola, sitoplasma, dinding sel

## Ilustrasi Tugas Sel

- Mitokondria → “Power House” for the cell
- Retikulum endoplasma → Synthesis & Transport
- Ribosom → “Protein factories” for cell
- Badan golgi → Transport out of cell
- Vakuola → “Cell sap” to storage
- Plastida → Fotosistesis



# DINDING SEL



# Dinding Sel

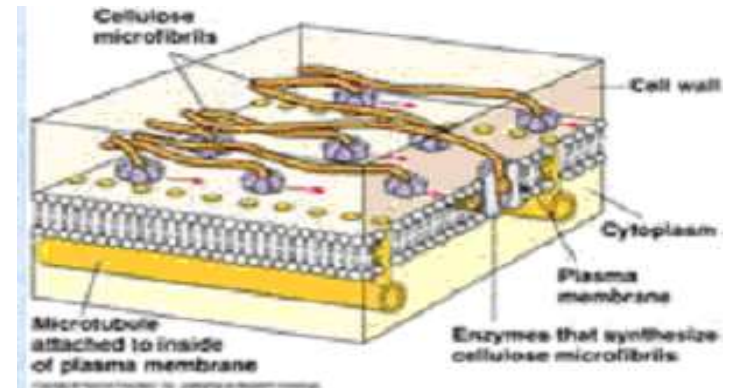
## Komponen :

- mikrofibril selulosa
- matriks non selulosa senyawa pektin, hemiselulosa, lignin dan protein

## Fungsi :

- memberi bentuk pada sel,
- memperkuat sel
- pelindung

Dinding sel tumbuh apabila masih memiliki kontak dengan protoplas



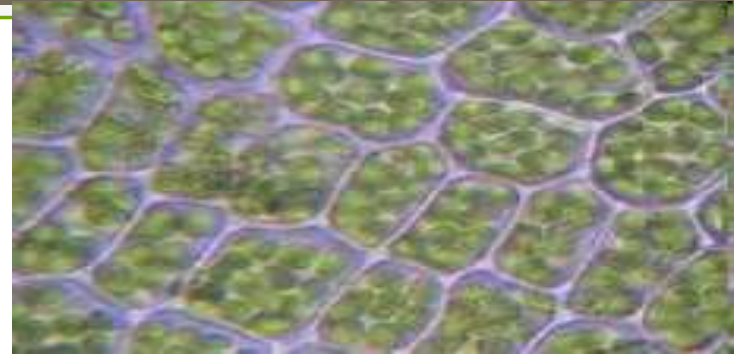
Sintesis mikrofibril selulosa dilakukan oleh enzim berbentuk roset yang terdapat pada plasmalema

# Dinding Sel

**Dinding sel** adalah struktur di luar membran plasma yang membatasi ruang bagi sel untuk membesar.

Dinding sel merupakan ciri khas yang dimiliki tumbuhan, bakteri, fungi (jamur), dan alga,

Dinding sel menyebabkan sel tidak dapat bergerak dan berkembang bebas, Namun demikian, hal ini berakibat positif karena dinding-dinding sel dapat memberikan dukungan, perlindungan dan penyaring (filter) bagi struktur dan fungsi sel sendiri. Dinding sel mencegah kelebihan air yang masuk ke dalam sel.



Pada tumbuhan, dinding-dinding sel sebagian besar terbentuk oleh polimer karbohidrat (pektin, selulosa, hemiselulosa, dan lignin sebagai penyusun penting).

Pada bakteri, peptidoglikan (suatu glikoprotein) menyusun dinding sel.

Sementara itu, dinding sel alga terbentuk dari glikoprotein, pektin, dan sakarida sederhana (gula).

## Dinding Sel Primer

- dinding sel yang terbentuk pertama kali pada sel yang baru
- terbentuk pada sel yang sedang aktif tumbuh

## Lamela tengah

- merekatkan satu sel dengan sel lainnya
- berada di antara dinding sel primer yang saling berdekatan
- terdiri atas senyawa pektin

## Dinding Sel Sekunder

- Terbentuk pada bagian sebelah dalam dari dinding primer
- Terbentuk pada sel atau bagian sel, yang telah berhenti tumbuh
- Dinding sekunder berkembang di permukaan dalam dari dinding primer, tersusun atas mikrofibril Selulosa, hemiselulosa, lignin, suberin, kutin, tanin dan garam-garam anorganik

