



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

BIOLOGI (TFD 251)

Pertemuan 5 – Sel

ALIFIA REVAN PRANANDA

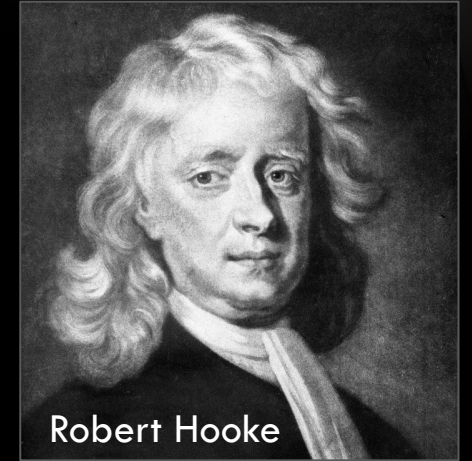
Department of Information Technology
Faculty of Engineering
Universitas Tidar

EVOLUSI SEL

SEL

✓ Evolusi Sel

- Sel merupakan **unit terkecil** yang menyusun tubuh makhluk hidup dan merupakan tempat terselenggaranya fungsi kehidupan.
- Sel **pertama kali ditemukan** oleh seorang ilmuwan Inggris bernama Robert Hooke pada tahun 1665. Saat itu Hooke mengamati sayatan gabus dari batang tumbuhan yang sudah mati menggunakan mikroskop sederhana. Ia menemukan adanya **ruang ruang kosong yang dibatasi dinding tebal** dan menamakannya dengan istilah **cellulae artinya sel**.
- Penemuan tentang sel berkembang lagi ketika ilmuwan Belanda bernama Antonie van Leeuwenhoek merupakan orang pertama yang menemukan sel hidup. Ia **merancang sebuah mikroskop kecil berlensa tunggal yang digunakan untuk mengamati air rendaman jerami**. Ia menemukan organisme yang bergerak-gerak di dalam air yang kemudian disebut **bakteri**.



Robert Hooke



Antonie van Leeuwenhoek

SEL

✓ Evolusi Sel

- Sel merupakan kesatuan atau unit struktural makhluk hidup, Tahun 1839 Jacob Schleiden, ahli botani berkebangsaan Jerman mengadakan pengamatan mikroskopis terhadap sel tumbuhan.
- Pada waktu yang bersamaan Theodore Schwan melakukan pengamatan terhadap sel hewan. Dari hasil pengamatannya mereka menarik kesimpulan bahwa:
 - a. Tiap makhluk hidup terdiri dari sel
 - b. Sel merupakan unit struktural terkecil pada makhluk hidup
 - c. Organisme bersel tunggal terdiri dari sebuah sel, organisme lain yang tersusun lebih dari satu sel disebut organisme bersel banyak.



Jacob Schleiden



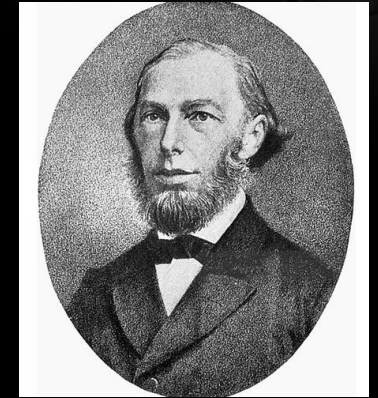
Theodore Schwan

SEL



Evolusi Sel

- Sel sebagai unit fungsional makhluk hidup, Max Schultze (1825–1874) menyatakan bahwa protoplasma merupakan dasar fisik kehidupan bukan hanya bagian struktural sel tetapi juga merupakan bagian penting sel sebagai tempat berlangsung reaksi-reaksi kimia kehidupan.
- Sel sebagai unit pertumbuhan makhluk hidup Rudolph Virchow (1821–1902) berpendapat bahwa *omnis cellula ex cellulae* (semua sel berasal dari sel sebelumnya).



Max Schultze



Rudolph Virchow

SEL



Evolusi Sel

- Sel sebagai unit hereditas makhluk hidup Ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong penemuan unit-unit penurunan sifat yang terdapat dalam nukleus, yaitu kromosom. Dalam kromosom terdapat gen yang merupakan unit pembawa sifat. Melalui penemuan ini muncullah teori bahwa sel merupakan unit hereditas makhluk hidup.
- Secara struktural dan fungsional, sel terdiri dari komponen bahan kimia dan organel-organel sel. Di dalam sel hidup terdapat senyawa kimiawi yang dihasilkan dari aktivitas sel, disebut biomolekul. Seluruh senyawa tersebut saling berinteraksi secara terarah dan teratur sehingga menunjukkan ciri kehidupan. Terdapat perbedaan komposisi senyawa penyusun tubuh hewan dengan tumbuhan. Tubuh hewan banyak mengandung protein, sedangkan tubuh tumbuhan lebih banyak mengandung karbohidrat.
- Komponen kimiawi sel tersebut merupakan unsur dan senyawa dasar yang penting untuk aktivitas sel di dalam tubuh makhluk hidup. Bahan dasar sebuah sel terdiri dari 70-85% air, sekitar 10-20% protein, 2% lemak, 1% karbohidrat dan elektrolit. Komponen kimia dalam sel dapat berupa komponen anorganik (misalnya air dan ion-ion mineral) dan komponen organik (misalnya karbohidrat, protein, lipida dan asam nukleat).

SEL

Ada banyak bagian sel yang menyusun struktur sel manusia secara umum. Masing-masing bagian sel tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda dan berperan penting dalam kelangsungan hidup manusia.

Beberapa bagian dari struktur sel manusia ada yang disebut dengan organel sel dan memiliki peran layaknya organ tubuh. Organel sel ini terdiri atas nukleus, mitokondria, lisosom, ribosom, retikulum endoplasma, vakuola, dan aparatus golgi.

SEL

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen yang membangun struktur sel manusia dan fungsinya:

- **Membran Sel**

Membran plasma atau membran sel adalah lapisan terluar yang memisahkan isi sel dengan lingkungan luar. Bagian sel ini memiliki dua lapisan yang dibentuk oleh molekul fosfolipid. Fungsi membran sel, yaitu untuk memberikan bentuk sel, melindungi isi sel, serta memungkinkan suatu zat masuk dan keluar sel.

- **Nukleus**

Nukleus atau inti sel adalah komponen paling penting dalam struktur sel manusia. Bagian inilah yang akan memberi “perintah” agar sel tumbuh, matang, membelah, atau mati. Inti sel juga memiliki lapisan khusus yang disebut selubung nukleus. Fungsinya adalah melindungi materi genetik di dalamnya, yaitu DNA, dan memisahkan inti sel dari bagian sel lainnya.



SEL

■ Dinding Sel

Dinding sel menentukan bentuk sel, berfungsi sebagai penguat dan melindungi protoplas. Dinding sel mempunyai ketebalan yang bervariasi tergantung umur dan atau tipe sel. Pada umumnya sel yang masih muda berdinding tipis dan sel yang dewasa berdinding lebih tebal. Tetapi ada beberapa sel yang tidak mengalami penebalan dinding.

Berdasarkan perkembangan dan strukturnya, dinding sel dibedakan menjadi 3 bagian pokok yakni :

- **Lamela tengah** : suatu lapisan yang terdapat diantara dua buah sel yang bersebelahan. Lapisan ini sebagian besar terdiri atas air dan zat-zat pektin yang bersifat koloid dan bersifat plastik (dapat mudah dibentuk) sehingga memungkinkan gerakan antar sel dan penyesuaiannya yang diperlukan sebelum sel-sel dapat mencapai ukuran dan bentuk dewasa.
- **Dinding sel primer** : dinding sel pertama yang dibentuk pada saat pembentukan sebuah sel baru. Dinding sel primer terdiri dari zat pektin, selulosa dan hemiselulosa.
- **Dinding sel sekunder** : Dinding sekunder terbentuk di sebelah dalam dinding primer. Penyusun dinding sel sekunder sebagian besar berupa selulosa, atau campuran selulosa dan semiselulosa, pektin, kutin, suberin, lilin, air dan zat lain seperti lignin (zat kayu)

SEL

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen yang membangun struktur sel manusia dan fungsinya:



- **Sitoplasma**

Sitoplasma merupakan cairan di dalam sel manusia yang mengelilingi nukleus. Bagian sel ini juga menjadi tempat berbagai organel sel. Semua fungsi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan sel dilakukan di sitoplasma.

- **Sitoskeleton**

Sitoskeleton berbentuk menyerupai benang-benang tipis dalam sitoplasma yang membentuk struktur sel manusia. Bagian sel ini berfungsi untuk menentukan bentuk sel, memungkinkan sel bergerak, serta menggerakkan organel dan zat lain yang berada di dalam sel.

SEL

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen yang membangun struktur sel manusia dan fungsinya:

- **Mitokondria**

Mitokondria merupakan organel sel yang bertugas dalam proses metabolisme, yaitu mengubah makanan menjadi sumber energi. Dengan energi tersebut, sel pun dapat bergerak maupun beraktivitas untuk menjalankan fungsinya.

- **Lisosom**

Lisosom mengandung enzim yang berfungsi untuk mengurai dan mendaur ulang sisa hasil metabolisme. Proses penguraian tersebut juga dapat menghilangkan partikel asing, seperti bakteri atau virus yang masuk ke dalam sel.



SEL

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen yang membangun struktur sel manusia dan fungsinya:



■ Ribosom

Komponen dalam struktur sel manusia berikutnya adalah ribosom. Beberapa organel sel ini tersebar secara bebas dalam sitoplasma, tetapi sisanya menempel pada retikulum endoplasma.

Ribosom berfungsi untuk membentuk protein dari asam amino. Pembentukan protein di ribosom ini akan berhubungan langsung dengan DNA di dalam sel. Proses tersebut disebut dengan translasi DNA.

SEL

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen yang membangun struktur sel manusia dan fungsinya:

- **Retikulum endoplasma**

Retikulum endoplasma bertugas untuk memproses dan memindahkan molekul yang dihasilkan di dalam sel. Organel sel ini terbagi menjadi dua, yaitu retikulum endoplasma halus dan kasar.

Retikulum endoplasma halus berperan dalam pembentukan lemak dan karbohidrat, sedangkan retikulum endoplasma kasar menjadi tempat menempelnya ribosom yang berperan dalam pembentukan protein.



SEL

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen yang membangun struktur sel manusia dan fungsinya:



- **Aparatus golgi**

Aparatus golgi merupakan organel sel yang terletak di dekat nukleus. Organel sel ini berfungsi membantu pembentukan protein dan mempersiapkannya untuk dipindahkan keluar sel.

- **Sitoskeleton**

Vakuola atau vesikel berbentuk seperti kantung yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan di dalam sel. Kantung tersebut dapat menyimpan protein, limbah, dan sumber makanan.

SEL



Karakteristik (sifat-sifat dasar) sel

- Unit kehidupan yang sangat terorganisasi dalam hal struktur dan fungsinya.
- mengambil bahan baku dari lingkungan untuk membuat kopi & memperbanyak diri (proliferasi)
- menampilkan fenotip bervariasi pada tiap individu, meskipun mempunyai sistem fundamental yang sama.

Sebagai unit kehidupan → dapat memperlihatkan sifat-sifat hidup yang universal :

- mengekstraksi energi dari lingkungan.
- bereaksi (peka) terhadap rangsang → tropisme.
- tumbuh dan berkembang biak → mempertahankan kelangsungan (kontinuitas) kehidupan.

Berdasarkan komposisi sel yang menyusunnya dibedakan menjadi :

- uniseluler — sel adalah organisme
- multiseluler — organisme terdiri dari banyak sekali sel dan terorganisasi : sel → jaringan → organ.

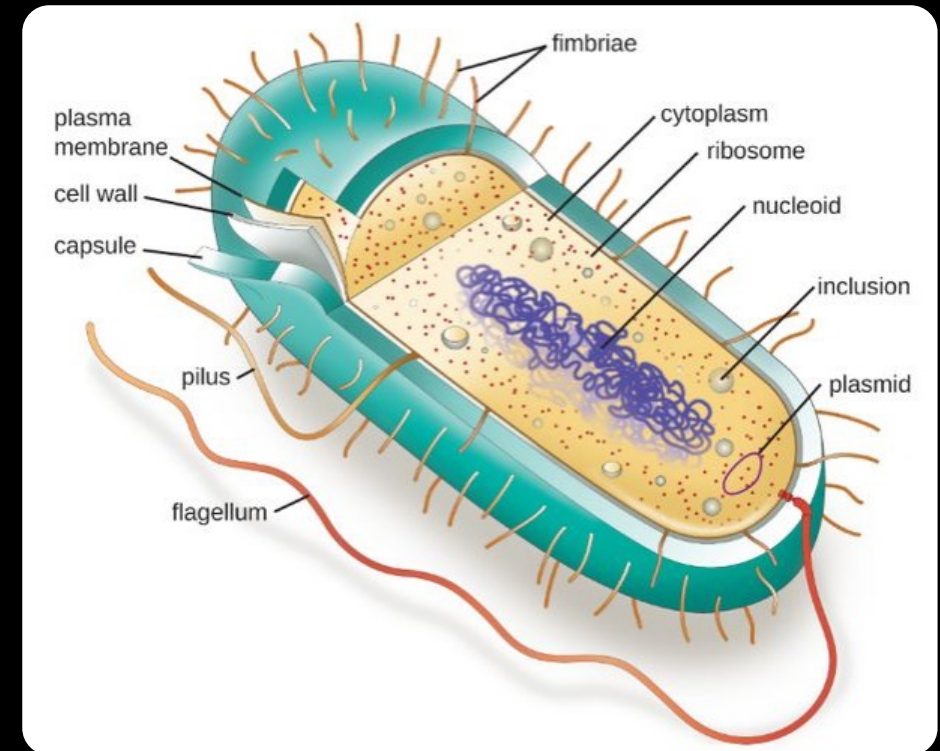
JENIS-JENIS SEL



Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

PROKARIOTA : Sel prokariotik dapat diartikan sebagai sel yang tidak memiliki membran sebelum sel inti sehingga sel inti berada di dalam protoplasma. Berikut ini bagian-bagian dalam struktur sel prokariotik:

- **Membran Plasma**: merupakan lapisan di luar sitoplasma yang berfungsi untuk **melindungi** dan **mengatur** transportasi sel, serta berperan sebagai **penerima rangsang** yang datang dari luar sel.
- **Sitoplasma** : bagian sel berisi cairan yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya **metabolisme** sel. Kandungan cairan terbanyak dalam sitoplasma adalah air yang mencapai 80-90 persen.
- **Nukleus** : berfungsi untuk **mengendalikan** dan **mengatur** seluruh kegiatan sel. Tidak hanya itu, nukleus juga berfungsi sebagai **pembawa informasi genetik**, yaitu kromosom yang akan diturunkan ke generasi selanjutnya. Kromosom sendiri merupakan struktur yang terdiri atas DNA dan protein.

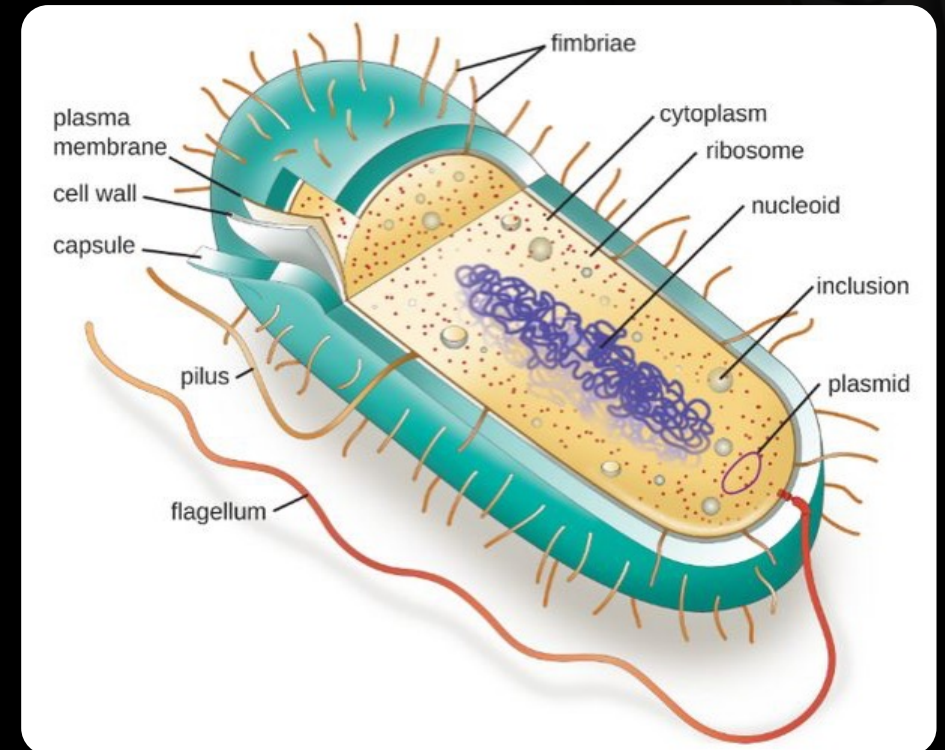


SEL



Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

- **Ribosom :**
struktur sel prokariotik berupa butiran yang berfungsi untuk memperbaiki protein.
- **Dinding Sel :**
berfungsi sebagai struktur pelindung kedua setelah membran plasma.
- **Kapsul :**
merupakan struktur pelindung sel ketiga setelah membran plasma dan dinding sel.
- **Bulu Rambut (pilus/pili) :**
berfungsi sebagai alat perekat sel bakteri pada suatu permukaan dasar atau benda.
- **Flagel :**
disusun oleh mikrotubulus yang memiliki fungsi dalam pergerakan sel.



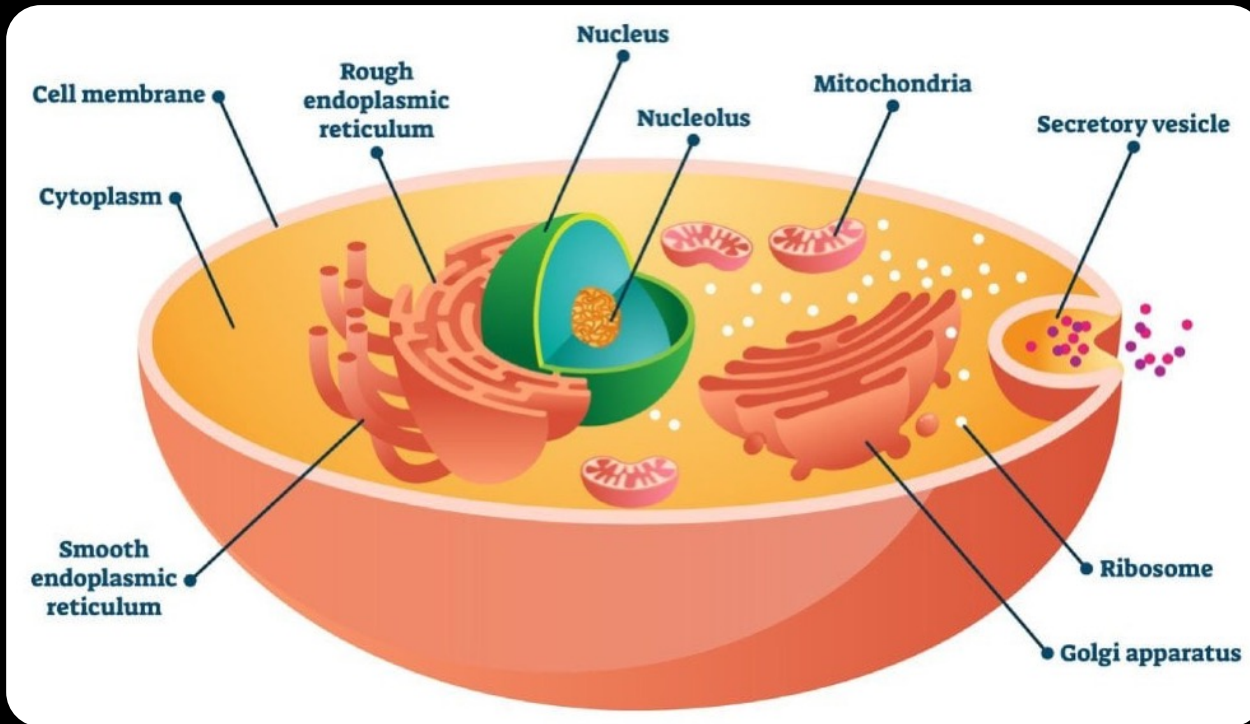
Contoh makhluk hidup yang memiliki sel prokariotik adalah bakteri dan ganggang hijau biru (cyanobacteria)

SEL



Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

EUKARIOTA : Berbeda dengan sel prokariotik, sel eukariotik memiliki inti sel yang terbungkus oleh membran sel. Berikut bagian-bagian sel eukariotik



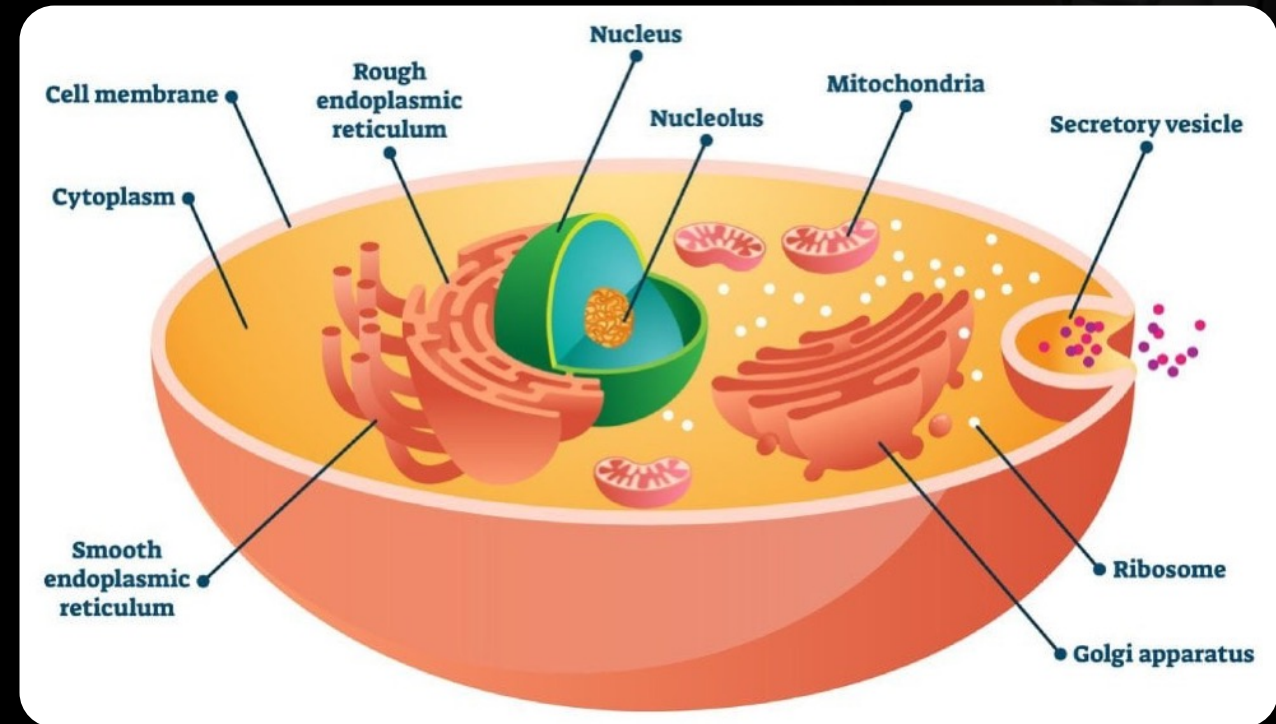
- **Membran Plasma:** Sebagai **pelindung** agar isi sel tidak keluar meninggalkan sel, mengontrol zat-zat yang akan masuk maupun keluar dari sitoplasma, **mengendalikan pertukaran zat** antara sitoplasma dan lingkungannya, sebagai **reseptor** atau penerima rangsang dari luar.
- **Sitoplasma** : bagian sel yang terdiri dari air, protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. Sitoplasma berfungsi sebagai **tempat penyimpanan bahan kimia** sel yang penting bagi metabolisme sel. Pada sel eukariota, sitoplasma adalah bagian non-nukleus dari protoplasma.

SEL



Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

- **Dinding sel** : tersusun oleh selulosa saat sel masih muda dan sejalan dengan proses pertumbuhan serta perkembangannya, sel akan mengalami penambahan zat lignin sehingga dinding sel menjadi kuat dan liat. Maka dari itu, dinding sel memiliki fungsi untuk **melindungi dan memberi bentuk sel**
- **Organel** : bagian tertentu dalam sel yang berfungsi sebagai organ. Layaknya sebuah pabrik, organel terdiri atas unit-unit kerja yang memiliki fungsi masing-masing.

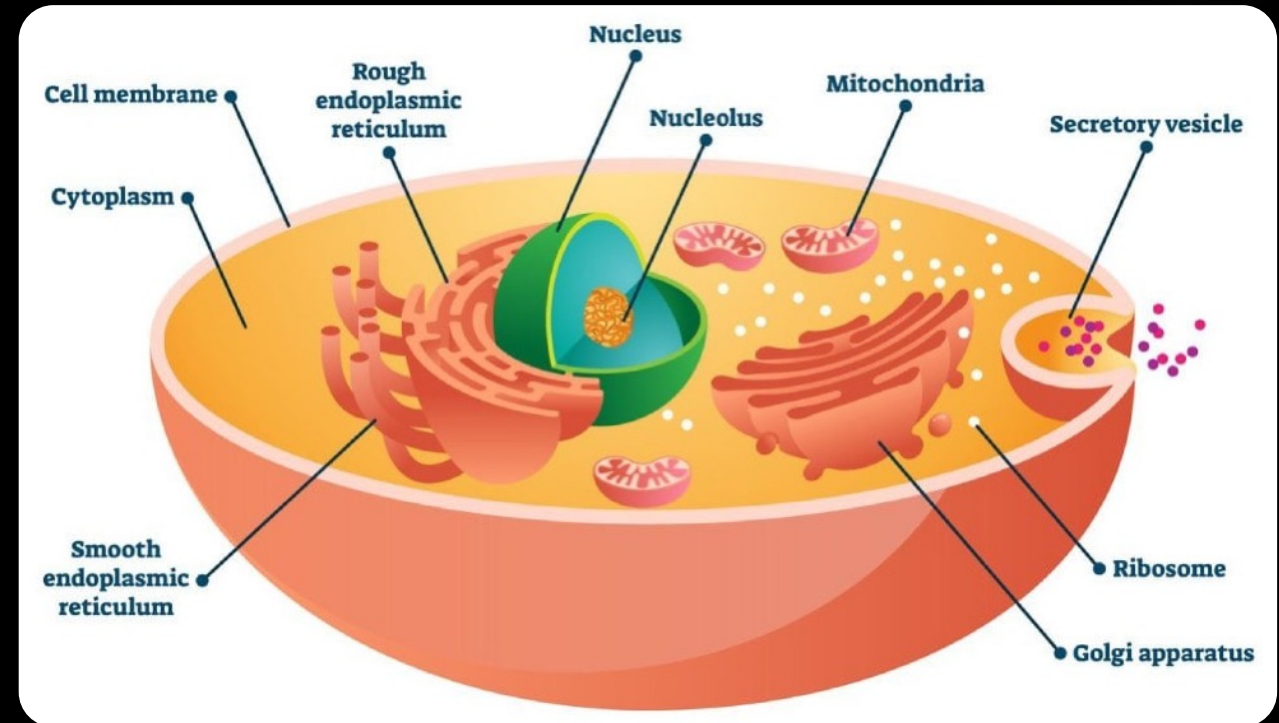


SEL

- ✓ Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

Struktur yang membentuk organel di antaranya:

- **Nukleus** : Nukleus adalah organel sel terbesar yang mengandung informasi genetik berupa DNA dan biasanya terletak di tengah sel. Nukleus merupakan organel paling vital bagi kehidupan yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh kegiatan sel
- **Retikulum endoplasma** : adalah organel yang terdapat dalam sitoplasma sel eukariotik. Organel ini merupakan sistem membran kompleks yang tersusun secara tidak beraturan membentuk jaring-jaring kerja (retikulum). Retikulum Endoplasma berfungsi sebagai saluran di dalam sitoplasma yang menghubungkan nukleus dengan membran plasma.

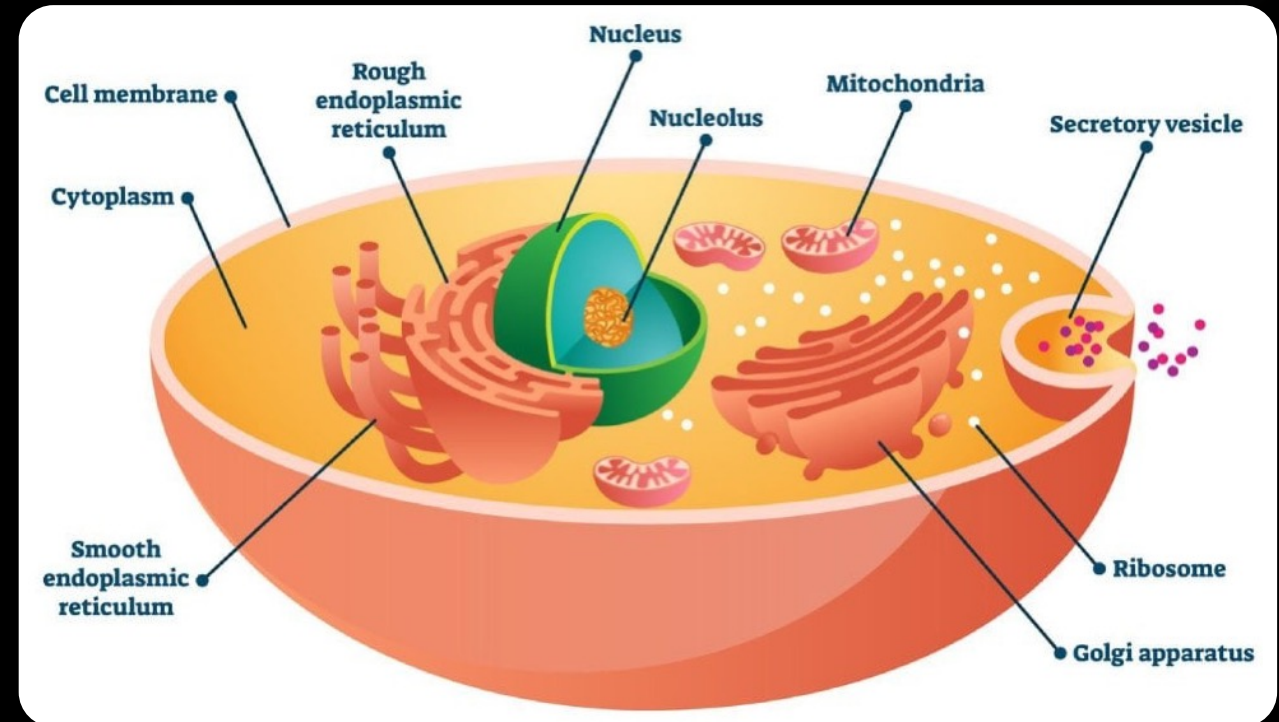


SEL

- ✓ Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

Struktur yang membentuk organel di antaranya:

- **Ribosom** : Ribosom memiliki bentuk butiran-butiran bulat yang melekat di sepanjang retikulum endoplasma (RE) atau bergerak bebas di sitoplasma. Ribosom memiliki fungsi sebagai tempat sel melakukan sintesis protein.
- **Sentriol** : Sentriol hanya dapat dijumpai pada sel hewan dan dapat dilihat ketika sel melakukan pembelahan. Maka dari itu, organel ini memiliki peran dalam proses pembelahan sel dengan membentuk benang spindel.



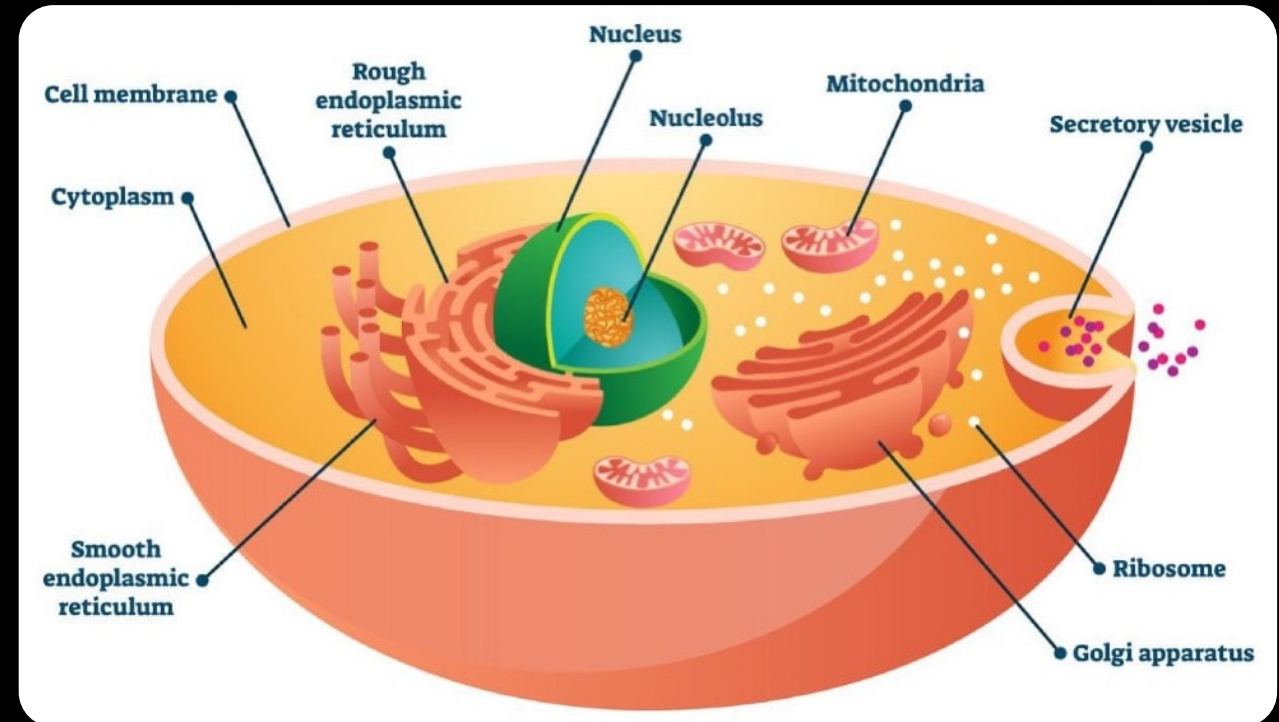
SEL



Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

Struktur yang membentuk organel di antaranya:

- **Badan golgi** : Merupakan kumpulan ruang, gelembung kecil, dan kantong kecil yang bertumpuk-tumpuk. Badan golgi berfungsi sebagai alat pengeluaran (sekresi) protein dan lendir.
- **Lisosom** : Merupakan kantong kecil dengan membran tunggal yang mengandung enzim pencernaan. Lisosom berfungsi untuk mencerna bagian-bagian sel yang rusak atau zat asing yang masuk ke dalam sel, serta menghasilkan dan menyimpan enzim pencernaan seluler.



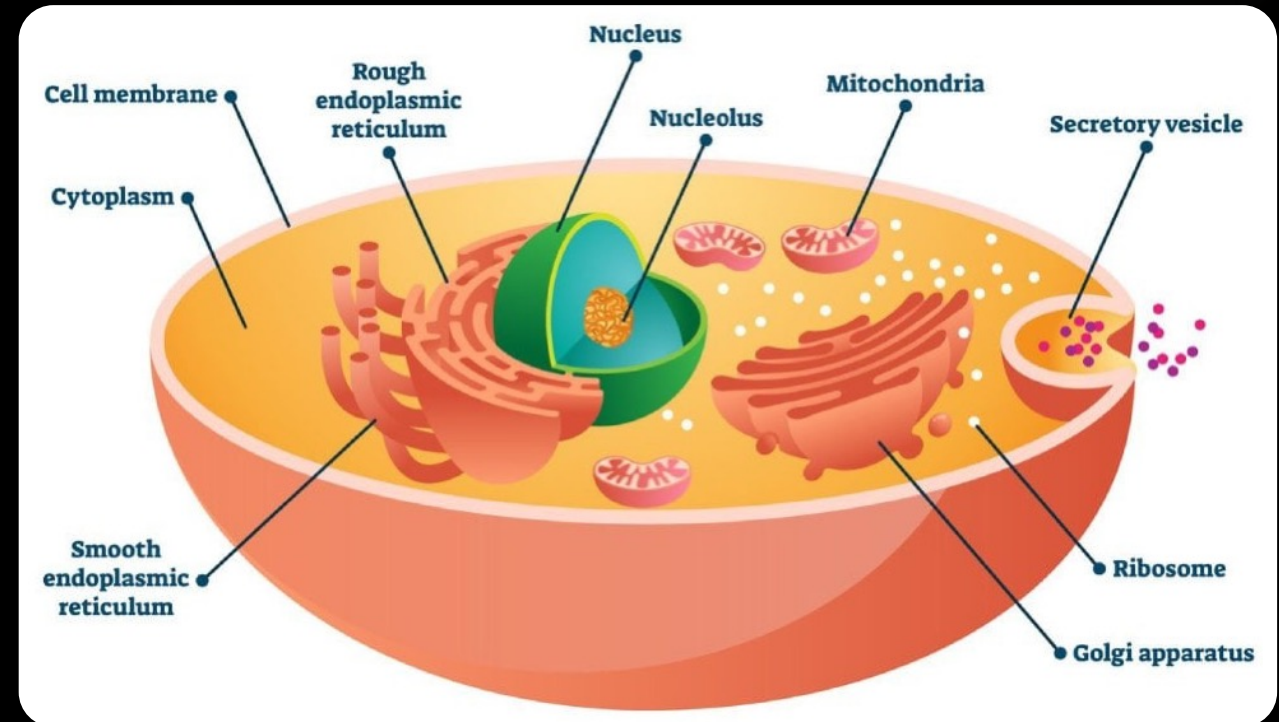
SEL



Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

Struktur yang membentuk organel di antaranya:

- **Mitokondria** : Mitokondria memiliki membran dalam dan luar yang berbentuk seperti cerutu serta berkeluk-keluk. Mitokondria memiliki fungsi sebagai penghasil energi.
- **Plastida** : Merupakan badan membran rangkap yang mengandung membran tertentu dan hanya terdapat pada sel tumbuhan. Plastida mengandung pigmen hijau (klorofil) yang disebut kloroplas dan berfungsi sebagai organel utama penyelenggara proses fotosintesis.



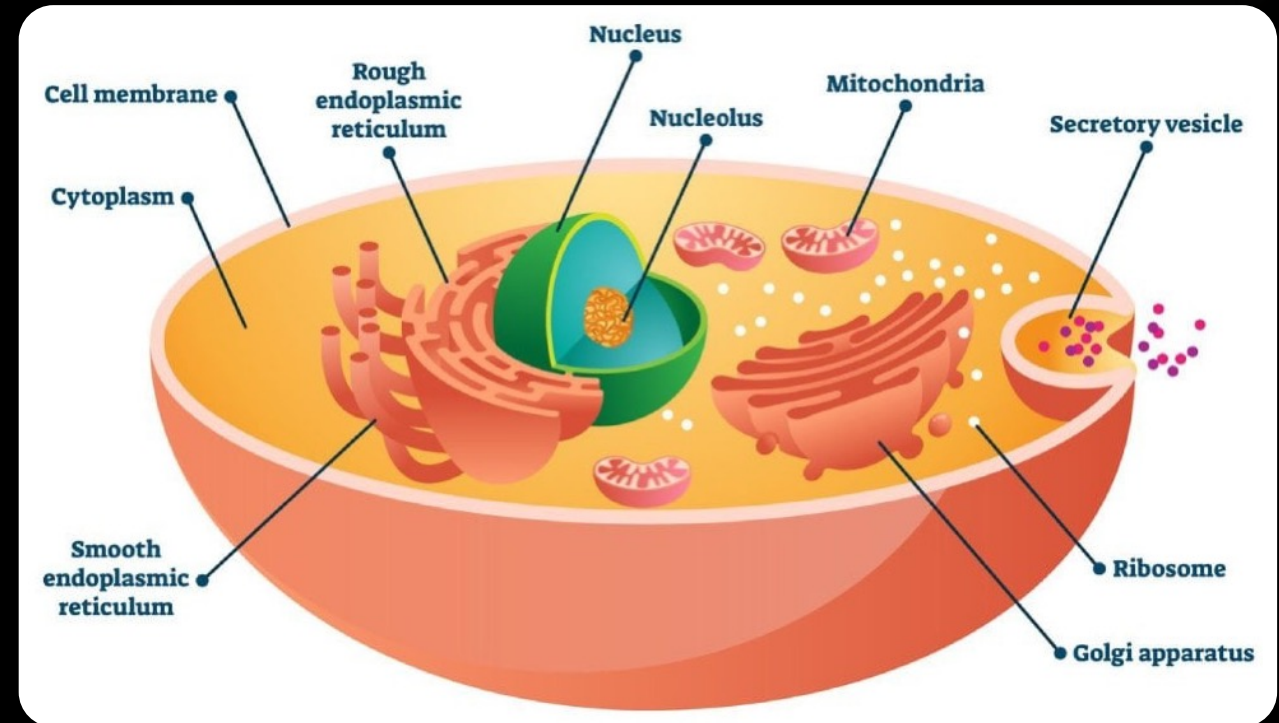
SEL



Berdasarkan tingkat evolusinya sel dibedakan menjadi 2 golongan : prokariota & eukariota.

Struktur yang membentuk organel di antaranya:

- **Vakuola** : Vakuola adalah ruangan yang terdapat dalam sel dan dibatasi oleh membran yang disebut tonoplast. Pada sel tumbuhan yang sudah tua, vakuola tampak berukuran besar dan berisi cadangan makanan serta pigmen.



KOMPONEN KIMIAWI DALAM SEL

SEL



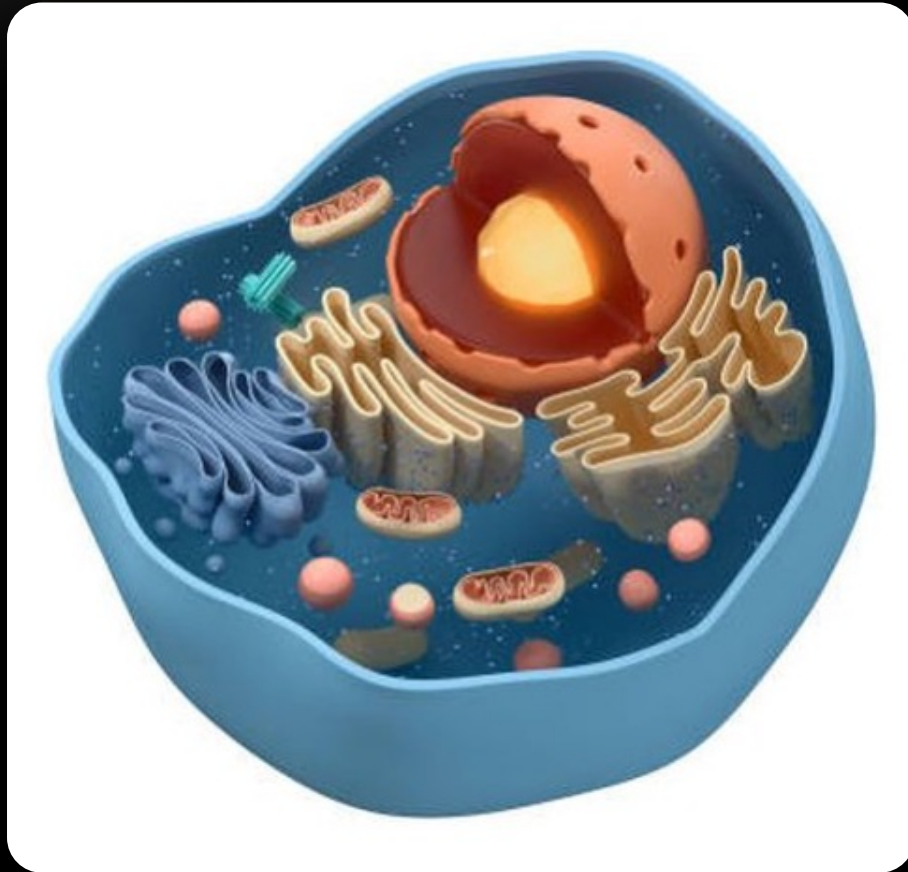
Selain struktur bagian sel di atas, sel juga tersusun atas komponen kimiawi.

- **Karbohidrat** : tersusun atas unsur karbon, oksigen, dan hidrogen. Berdasarkan fungsinya, karbohidrat dibedakan menjadi karbohidrat sederhana (sebagai sumber energi dalam sel), karbohidrat rantai pendek (sebagai cadangan energi), dan karbohidrat rantai panjang (sebagai komponen struktural organel dan bagian sel lainnya).
- **Lemak** : tersusun atas unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Lemak dibangun oleh gliserol dan asam lemak. Dalam sel hidup, lemak berfungsi sebagai komponen utama membran sel atau membran plasma, pembentukan hormon, dan pembentukan vitamin.



SEL

- ✓ Selain struktur bagian sel di atas, sel juga tersusun atas komponen kimiawi.



- **Protein** : merupakan unsur organik terbesar yang membentuk sebuah sel. Protein tersusun atas protein struktural dan protein fungsional. Protein struktural berfungsi sebagai penyusun organel sel. Sedangkan protein fungsional berfungsi mengatur reaksi kimia yang menjaga agar sel tetap hidup.
- **Asam nukleat** : merupakan materi inti dalam komponen kimiawi sel. Ada dua jenis asam nukleat, yakni asam deoksiribonukleat (DNA) dan asam ribonukleat (RNA). Fungsinya adalah untuk mengontrol aktivitas sel dan membawa informasi genetik.

SEL

✓ Selain struktur bagian sel di atas, sel juga tersusun atas komponen kimiawi.

- **Air** : adalah senyawa utama komponen kimiawi sel dengan jumlah terbesar, yakni 50-65 persen berat sel. Air dalam sel berfungsi sebagai pelarut dan katalisator beberapa reaksi biologis yang terjadi.
- **Vitamin** : dalam sel memang kecil, tetapi tetap dibutuhkan untuk menunjang berbagai fungsi sel dalam proses metabolisme. Vitamin berperan mempertahankan metabolisme, pertumbuhan, dan menghancurkan radikal bebas.
- **Mineral** : adalah komponen struktural sel yang berfungsi memelihara kerja metabolisme, mengatur enzim, serta menjaga keseimbangan asam dan basa.





ANY QUESTION ?