

BAB I

PENDAHULUAN

Kompetensi Dasar:

1. Mampu mendeskripsikan Peran Fisiologi Tumbuhan dalam kehidupan
2. Mampu menggambarkan struktur sel dan organel-organelnya
3. Mampu menguraikan fungsi masing-masing bagian sel dan sub seluler

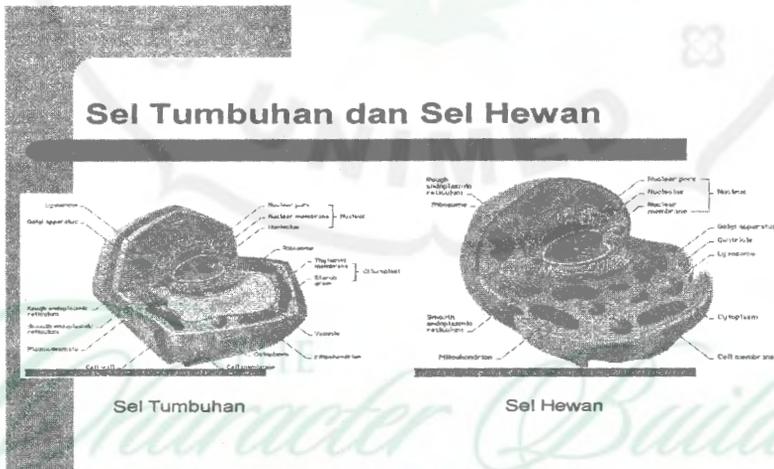
Sebagai makhluk hidup, tumbuhan menunjukkan aktivitas-aktivitas kehidupan, seluruh aktivitas tersebut di kaji di materi fisiologi tumbuhan. Maka sangatlah ideal jika dikatakan bahwa Fisiologi Tumbuhan adalah Ilmu yang mempelajari aktivitas hidup yang dilakukan tumbuhan, juga merupakan ilmu yang menginterpretasi proses kehidupannya yang berguna untuk pengaturan tumbuhan itu sendiri, misalnya mempelajari tanggapan tumbuhan terhadap perubahan lingkungan, proses metabolisme dan lain-lain.

Sebagai makhluk hidup, tumbuhan menunjukkan aktivitas-aktivitas seperti:

- Mampu bertukar senyawa kimia dengan lingkungan, sementara senyawa penyusun tubuhnya hanya sedikit yang hilang.
- Mampu menyerap dan menggunakan energi dari luar.
- Mampu mensintesis bahan kimia yang diperlukan.
- Sebahagian selnya membelah dan bersifat meristematis, kemudian bergabung membentuk jaringan dan berdiferensiasi lebih lanjut. Jika proses ini tidak ada maka tumbuhan akan mati.

Beberapa perbedaan antara tumbuhan dan hewan:

No	Tumbuhan	Hewan
1	Tidak bergerak (gerakan terbatas, daerah sempit)	Bergerak untuk mencari makan dan menghindari bahaya
2	Autotrof, contoh : melakukan metabolisme C	Umumnya heterotrof
3	Tergantung pada bahan mineral dari tanah	Tergantung pada lingkungan sekitar
4	Mampu mempertahankan diri di lingkungan tertentu, contoh tumbuhan padang pasir	Hampir sama, contoh beruang kutub
5	Memberikan reaksi terhadap pemberian hormon dan mempengaruhi seluruh jaringan	Memproduksi dan memberi respon terhadap sejumlah hormon secara spesifik
6	Mengikuti perubahan musim	---
7	Tidak memiliki sistem syaraf	Memiliki sistem saraf



(<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>.
Diakses tanggal 12 Desember 2010)

Organisasi Tumbuhan

Seluruh tubuh tumbuhan tersusun oleh satuan – satuan unit terkecil (seluler). Organisasi tumbuhan terdiri dari **struktur dalam tumbuhan**

(struktur sel) dan **organisasi sub seluler**. Sel makhluk hidup digolongkan sebagai sel prokariotik dan sel eukariotik. Sel Prokariotik: Materi intinya tersebar di seluruh sitoplasma, dinding nukleus tidak ada. Contoh: Alga Hijau, Alga Biru, Bakteri. Sel Eukariotik: Intinya jelas dan memiliki dinding inti.

1. Prokariotik (Misalnya: Bakteri).

Ciri-ciri bakteri: ukurannya kecil, tebal hanya $\pm 1 \mu\text{m}$, dilindungi oleh dinding sel, kadang-kadang memiliki kapsul (jeli), memiliki membran plasma. Ciri-ciri Alga hijau: memiliki ukuran lebih besar dari bakteri, mampu melakukan fotosintesis, Cyanobakteria merupakan wujud lain dari bakteri, dilindungi oleh dinding sel.

Organel - organel pada sel prokariotik:

- Dinding sel (bukan selulosa)
- Kapsul (jelli, lendir)
- Plasmolemma
- Mesosom (Membran luar yang melipat, berguna untuk tempat keluar masuknya zat)
- Ribosom (tempat sintesis protein)
- Vacuola (berfungsi juga sebagai tempat cadangan gula kompleks yang bersifat anorganik)
- Vesicle (Vacuola-vacuola kecil).
- dan lain-lain.

2. Eukariotik

Contoh: Fungi, Tumbuhan, Protista.

Ciri-cirinya:

- Memiliki struktur yang lebih maju, ada struktur tambahan yang dibungkus oleh membran.
- Memiliki ciri khas sel tumbuhan, misal: korteks, ujung akar, empelur.
- Umumnya memiliki dinding sel, membran, sementara hewan tidak memiliki dinding sel.
- Pada awal pembentukan memiliki dinding primer yang tipis, mengelilingi protoplas dan membran.
- Pada tumbuhan memiliki dinding sekunder, diendapkan diantara membran dan dinding primer.

- Memiliki lamela tengah, yang terdapat diantara 2 sel yang berdekatan yang berfungsi merekatkan 2 dinding sel menjadi satu.
- Dinding sel memiliki benda ergastik (non protoplasmik)

Dinding Primer:

- Tipis: 1-3 μm
- 9-25 % mengandung selulosa (30 - 40 pasang molekul selulosa yang panjang tidak bercabang yang disebut mikrofibril, yang memiliki daya renggang tinggi).
- 10-35 % terdiri dari hemiselulosa (zat perekat) 10 % protein
- Mempunyai zat pengatur tumbuh endogen yang berperan untuk melemaskan dinding sel dan menyebabkan mikrofibril bergeser sehingga sel dapat mengembang.

Dinding Sekunder:

- Berukuran lebih tebal dari dinding primer
- Merupakan perkembangan dan penebalan dari dinding primer: memiliki kandungan selulosa (41-45 %), hemiselulosa (30 %), Lignin (22-28 %).
- Bentuk tidak mudah berubah, tidak mudah ditekan, tersusun oleh lignin, selulosa.
- Memiliki bahan pektat yang melekat pada sel, pada lamela tengah dalam bentuk gel.
- Pektat (pektin) dapat dirombak oleh enzim tertentu pada proses pemasakan buah.
- Plasmodesmata: merupakan kanal yang dibatasi oleh membran sel yang berdampingan dan diisi oleh benang plasma sehingga dapat menyatukan banyak sel.
- Beberapa memiliki zat anorganik pada dinding sel, seperti kersik dan kapur.

Fungsi dinding sel: Melindungi isi sel, memperkuat sel, membentuk sel, menentukan ciri sel.

Protoplas:

1. Sitoplasma
2. Inti Sel
3. Vakuola
4. Bahan ergastik.

Ada Beberapa Pendapat :

1. Protoplas merupakan bagian yang hidup di dalam sel tubuh.
2. Protoplas merupakan keseluruhan isi sel baik yang hidup maupun yang mati.

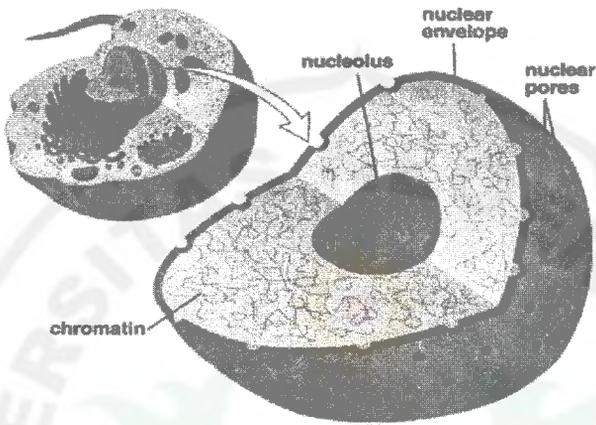
Maka dapat dikatakan bahwa Protoplasma adalah zat hidup penyusun protoplas. Sedangkan **Sitoplasma**: dengan bahan dasar hialoplasma, yang memiliki sifat membias cahaya.

Ciri-ciri Sitoplasma : merupakan substansi hyalin yang jernih, lebih kental dari air, terdiri dari 3 komponen:

- a. **Plasmolemma**/ Plasmoderma/ Ectoplasma: Dinding plasma luar, memiliki sifat semipermeabel.
- b. **Polioplasma**: di bagian tengah, nampak keruh, memiliki butir-butir mikrosoma: fisoda yang terdiri dari butir-yang sangat halus, yang memiliki 2 macam gerak.
- c. **Tonoplasma** merupakan membran plasma dalam, mengelilingi vacuola dan bersifat semi permeabel

Organel-Organel Sel**1. Nukleus= karion= inti sel**

Bentuk-bentuk nukleus: Bulat seperti cakram, bulat seperti telur, fusiform, seperti benang, granula tanpa selubung → kromidial aparat



Gambar : Sel dengan inti sel yang sebagai focus (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>. Diakses tanggal 12 Desember 2010)

Susunan : membran nukleus (karioteka), Rangka nukleus (RE), Cairan inti= nukleoplasma= kariolimfe, anak inti= nukleolus, butir-butir kromatin.

Fungsinya : mempunyai sifat yang dapat diturunkan, mengatur proses hidup protoplasma, mensintesis protein: DNA dan RNA.

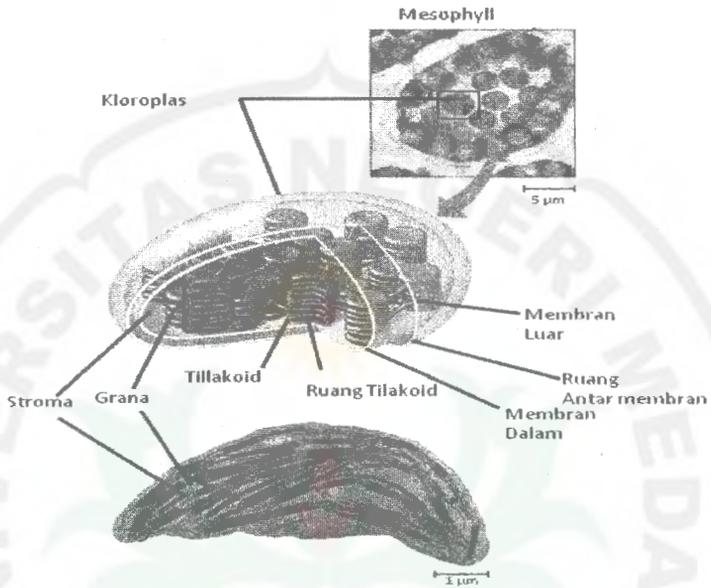
Jumlah inti sel pada tumbuhan tingkat tinggi adalah 1, pada tumbuhan tingkat rendah lebih dari 1, contoh pada ganggang Cladiophora.

2. Plastida

Merupakan organel kecil, bentuk awalnya disebut proplastida.

Penggolongan plastida menurut warna adalah:

- a. Leukoplas (tidak berwarna). Bentuknya seperti tepung (leukoamiloplas), seperti minyak (elaioplas), bentuk protein (proteinoplas)
- b. Kromotoform (berwarna). Digolongkan menurut pigmen yang dikandung. Jika mengandung pigmen karoten, klorofil, karotenoid dan xantofil disebut kromoplas. Rodoplas mengandung pigmen ficoeritrin (fioxantin) dan ficosianin.



Gambar : Struktur Kloroplas (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>. Diakses tanggal 12 Desember 2010)

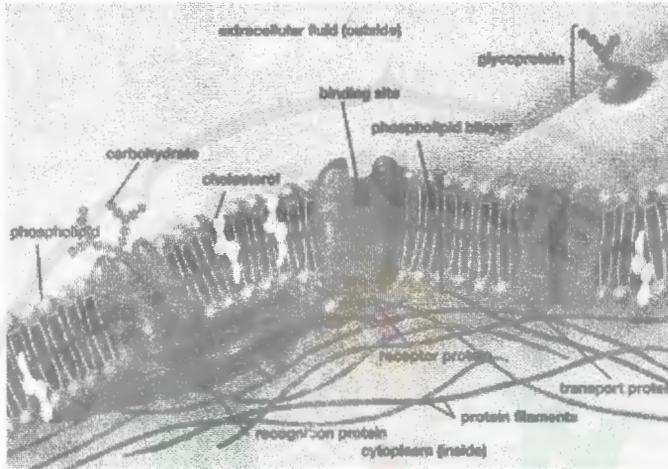
3. Membran Sel

Fungsinya: mengatur aliran zat-zat terlarut untuk keluar masuk sel, mengatur aliran air melalui osmosis. Terdapat pada kloroplas, mitokondria, inti sel. Membran yang mengelilingi vacuola (tonoplas) hanya 1 lapis.

Membran sel terdiri dari lipid dan protein

Fungsi spesifik :

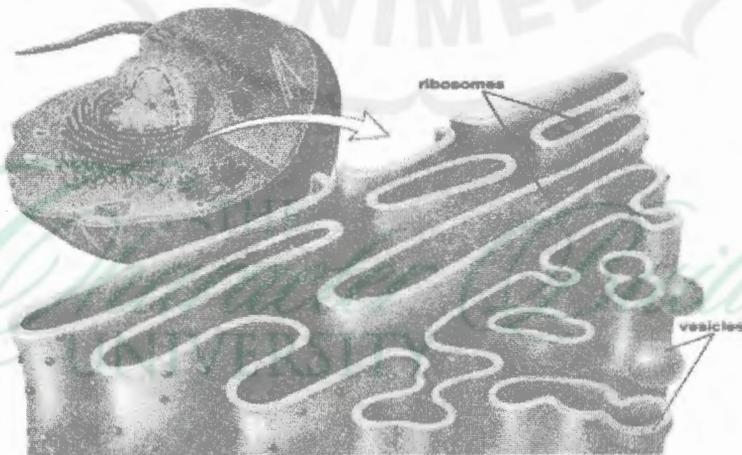
- Transfer energi
- Transfer elektron
- Pembentukan ATP
- Metabolisme O₂



Gambar : Membran Plasma beserta bagian-bagiannya (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>. Diakses tanggal 12 Desember 2010)

4. Retikulum Endoplasma (RE)

Yaitu saluran-saluran halus/lorong-lorong kecil yang dibangun oleh unit membran yang menghubungkan inti, organ-organ dengan bagian luar sel, yang berfungsi sebagai alat transportasi.



Gambar : Retikulum Endoplasma dan bagian-bagiannya (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>. Diakses tanggal 12 Desember 2010)

Retikulum Endoplasma terdiri dari :

- Retikulum Endoplasma granular (kasar) yaitu butiran-butiran ribosom yang melekat pada Retikulum Endoplasma
- Retikulum Endoplasma agranular (halus): tidak ada butiran-butiran.

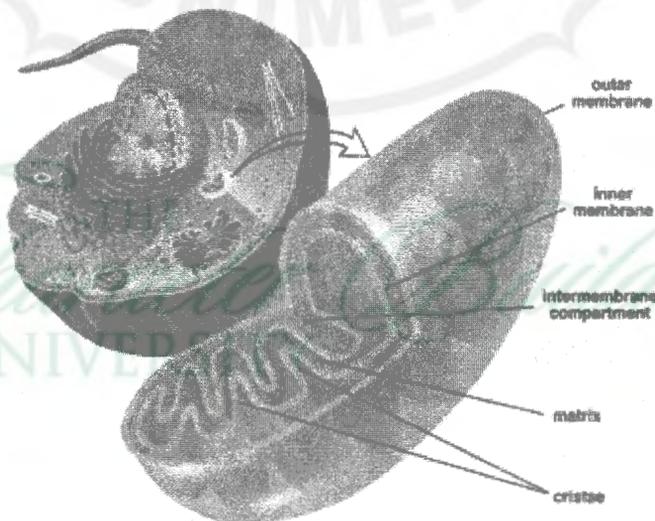
Terdapat hubungan antara Retikulum Endoplasma dengan Ribosom dalam fungsi Sintesis protein.

5. Mitokondria (Dapur Energi)

Ukurannya lebih besar dari sperosom dan lebih kecil dari plastida. Bentuknya seperti sampan dan seragam untuk semua sel. Terbungkus membran rangkap, permukaan luarnya berlubang-lubang, permukaan dalamnya berupa tonjolan-tonjolan (krista) yang masuk ke stroma. Jumlah krista sesuai dengan keaktifan sel tersebut. Fungsi Mitokondria adalah sebagai Pusat Respirasi dan Sintesis Protein atau DNA.

Substrat Mitokondria terdiri dari Protein= 65-70 %, Lipid/ fosfolipid= 25-30 %, ARN = 0,5 % , ADN = sedikit.

Krista pada mitokondria dapat berubah bentuk dan sifatnya jika berlangsung respirasi, hal ini terjadi karena terjadinya perubahan bentuk molekul protein.



Gambar : Mitokondria (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>). Diakses tanggal 12 Desember 2010)

6. Diktiosom (Badan Golgi)

Bentuknya seperti pipa, mempunyai diameter lebih besar dari RE. Fungsi Diktiosom: merupakan sekresi sel karena menghasilkan vesikula yang dilepaskan ke plasma yang nantinya akan membentuk membran dan dinding sel. Pada tumbuhan disebut Diktiosom karena berbentuk seperti tumpukan gelembung-gelembung pipih terdiri dari membran-membran serupa RE. Pada bagian tengah diduga sebagai pusat sintesis polisakarida yang nantinya di sekresikan ke dalam mikrotubul yang berguna untuk membentuk dinding sel primer.

7. Mikrotubul.

Terdapat pada :

- Nukleus, berfungsi untuk membentuk benang spindel
- Plasma: diduga berfungsi mengatur arah rangkaian molekul selulosa dalam pembentukan dinding sel

8. Ribosom:

Terdiri dari Protein dan Ribosom RNA yang bebas atau melekat pada RE. Merupakan butir-butir kecil berdiameter 15 - 25 nm. Poliribosom/ polisom merupakan ribosom yang mengelompok tersusun seperti rantai yang diikat oleh mRNA yang akan dijabarkan dalam bentuk protein. Ribosom berfungsi dalam sintesis protein.

Tempat ribosom tersebar dimana-mana yang mana terjadi pusat-pusat sintesis:

- Retikulum Endoplasma: RE G : mensintesis protein dan disekresi keluar sel, RE A: mensintesis protein dan disekresi ke dalam sel
- Bebas pada sitosol
- Di dalam mitokondria
- Di dalam kloroplas

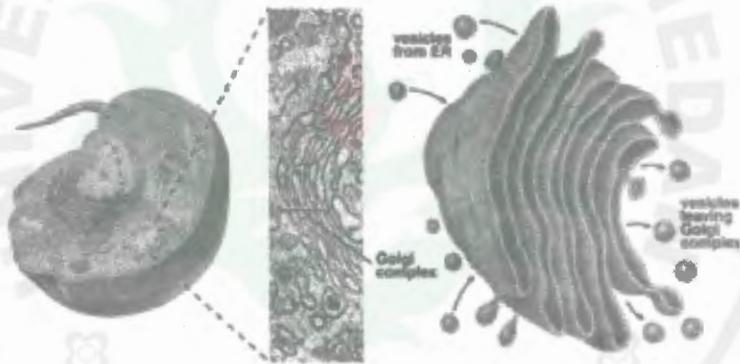
9. Vacuola

Merupakan rongga kecil yang pada mulanya kosong. Pada sel yang sedang meristematis, tidak mempunyai vakuola atau jika ada akan sangat kecil, seiring dengan berkembangnya sel maka vakuola – vakuola kecil mulai terbentuk dan pada akhirnya bergabung. Membran pada vakuola adalah tunggal.

Kandungan vakuola adalah ion organik, asam amino, asam organik, gula, pigmen (antosianin). Fungsinya mula-mula diduga hanya tempat pembuangan sisa-sisa produk metabolisme. Saat ini diketahui bahwa vakuola berperan sangat penting sebagai tempat penyimpanan senyawa-senyawa metabolik seperti gula, asam amino, amida, asam organik.

10. Badan Golgi (Apparatus Golgi)

Berbentuk seperti kantung (vesikel) yang dilengkapi dengan membran, berfungsi memproses protein dan lemak, untuk digunakan oleh sel.



Komponen-Komponen Non Protoplasmik (Benda-Benda Ergastik)

Benda Ergastik:

1. Benda ergastik bersifat cair (biasanya terdapat di vakuola sel). Contoh: asam organik, alkaloid, hidrat arang, minyak atsiri, protein, lipid, pigmen, vakuoler, hars, tanin (zat penyamak).
2. Benda ergastik bersifat padat: kristal Ca-oksalat, merupakan sekresi metabolisme yang mengendap, kristal kersik, butir-butir aleuron dan kristaloid zat putih telur, butir-butir amilum.

Peranan Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan Bagi Manusia:

Sebagai pelopor penyediaan makanan dan perlindungan bagi hewan dan manusia. Pada peristiwa fotosintesis: energi matahari diubah menjadi energi kimia selanjutnya digunakan untuk energi kerja misalnya dalam pernafasan. Hasil asimilasi C yang tidak atau belum digunakan/belum terpakai akan disimpan dan digunakan sebagai tabungan energi yang pada akhirnya

setelah kurun waktu beratus – beribu tahun bersama sisa-sisa hewan akan menjadi bahan bakar seperti batubara dan minyak bumi.

Pada bidang pertanian, perkebunan, kehutanan akan selalu membutuhkan ilmu fisiologi tumbuhan untuk mempelajari tumbuhan dalam hal: pengolahan tanah, pemilihan bibit, pemeliharaan tanaman, penanggulangan hama, penanganan panen dan pasca panen (penyimpanan) yang pada akhirnya bermuara untuk peningkatan kehidupan manusia.

Dalam mempelajari fisiologi tumbuhan banyak ilmu yang terkait didalamnya yaitu Kimia/ Fisika : Biokimia, kimia organik, kimia anorganik, Sitologi, Anatomi, Morfologi, Sistematik, Ilmu tanah, Genetika, Ekologi.

Tugas :

1. Gambarkan 1 buah sel tumbuhan beserta organel penyusunnya.
2. Bagaimana peranan fisiologi tumbuhan bagi kehidupan sehari-hari ?
3. Pilih 5 organel sel yang kamu ketahui, lalu uraikanlah fungsinya masing-masing

GLOSARIUM

Dinding Sel:

Lapisan protektif di bagian eksternal membran plasma pada sel tumbuhan, bakteri, fungi, dan beberapa protista. Pada sel tumbuhan dinding itu terbentuk dari serat selulosa yang tertanam dalam suatu matriks protein – polisakarida.

Dinding Primer:

Dinding sel yang bersifat fleksibel

Dinding Sekunder:

Dinding yang bersifat lebih kuat dan kaku dan merupakan bahan penyusun utama kayu.

DNA:

Suatu molekul asam nukleat berbentuk heliks dan beruntai ganda yang mampu bereplikasi dan menentukan struktur protein sel yang diwariskan.

Eukariotik:

Kelompok makhluk yang inti selnya (karion sama dengan inti) lengkap memiliki selaput (Karioteka).

Fisiologi Tumbuhan:

Ilmu yang mempelajari aktivitas hidup yang dilakukan tumbuhan, juga merupakan ilmu yang menginterpretasi proses kehidupannya yang berguna untuk pengaturan tumbuhan itu sendiri, misalnya mempelajari tanggapan tumbuhan terhadap perubahan lingkungan, proses metabolisme dan lain-lain.

Mitokondria:

Organel sel berbentuk bulat atau bulat panjang dengan ukuran 0,2 – 5 milli mikron yang digunakan untuk respirasi sel.

Nukleus:

Inti sel, pusat organisasi sel makhluk hidup

Prokariotik:

Kelompok makhluk yang inti selnya sederhana karena tak berselaput yang tergolong: bakteri dan ganggang biru

Retikulum Endoplasma:

Organel yang terdapat didalam sel yang terlibat dalam sintesis protein

Ribosom:

Tempat berlangsungnya sintesis protein.

Vakuola:

Rongga yang membran yang berisi air, ion organik, asam amino, asam organik, gula, pigmen (antoslan). Berfungsi sebagai tempat penyimpanan senyawa metabolik.