



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020



Modul Pembelajaran SMA

# BIOLOGI



KELAS  
**XI**



**STRUKTUR DAN FUNGSI SEL**  
**MAPEL BIOLOGI**  
**KELAS XI**

**PENYUSUN**  
**Khoirul Huda, S.Pd., M.Pd**  
**SMA Negeri 1 Lamongan**

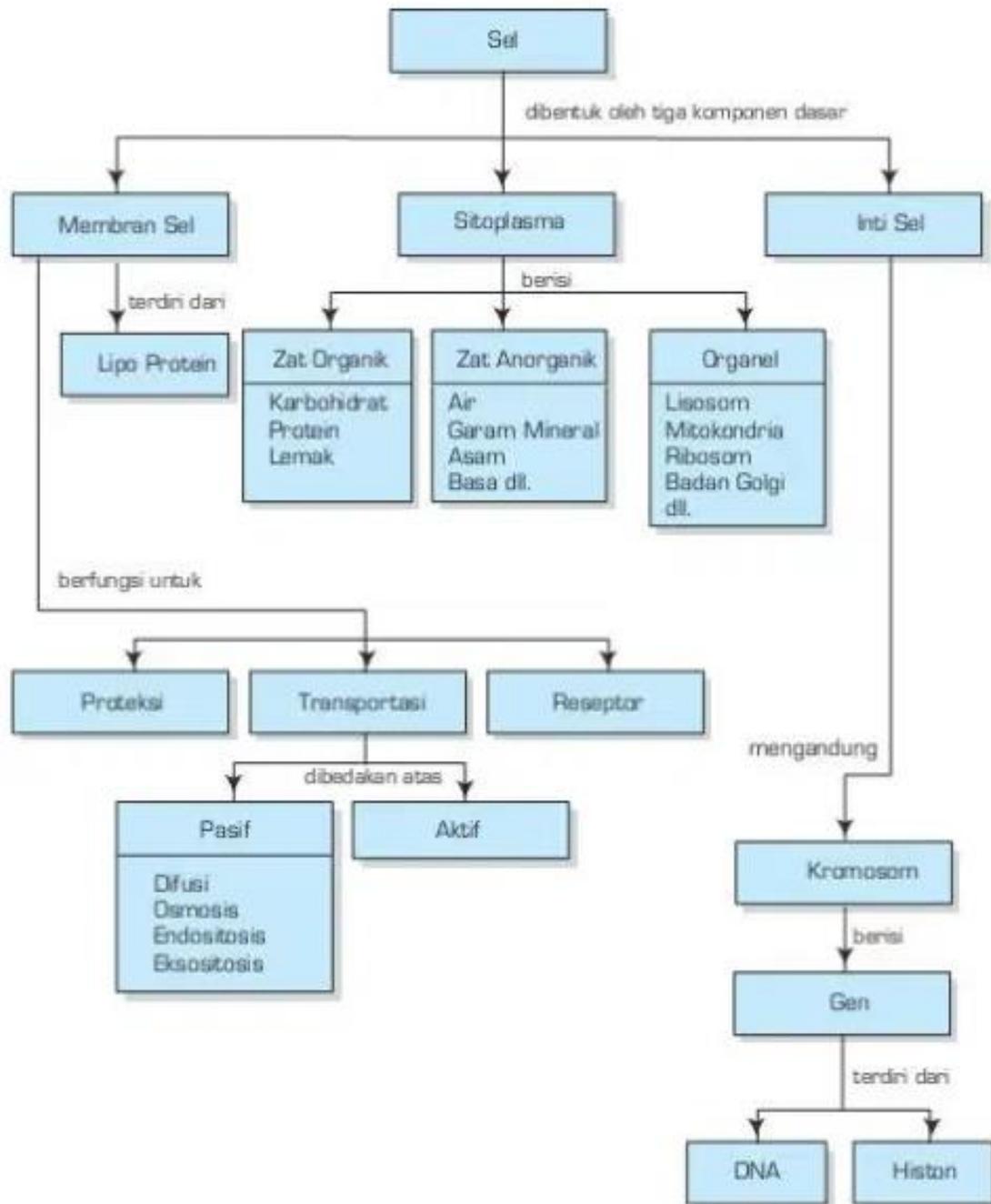
## DAFTAR ISI

PENYUSUN .....	2
DAFTAR ISI .....	3
GLOSARIUM .....	4
PETA KONSEP.....	5
PENDAHULUAN.....	6
A. Identitas Modul .....	6
B. Kompetensi Dasar.....	6
C. Deskripsi Singkat Materi .....	6
D. Petunjuk Penggunaan Modul .....	7
E. Materi Pembelajaran .....	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 .....	8
Komponen Kimiawi Penyusun Sel, Struktur dan Fungsi Sel.....	8
A. Tujuan Pembelajaran .....	8
B. Uraian Materi.....	8
C. Rangkuman .....	14
D. Penugasan .....	14
E. Latihan Soal .....	18
F. Penilaian Diri .....	20
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 .....	21
Proses-Proses dalam Sel, Perbedan Sel Hewan dan Tumbuhan.....	21
A. Tujuan Pembelajaran .....	21
B. Uraian Materi.....	21
C. Rangkuman .....	26
D. Penugasan Mandiri .....	27
E. Latihan Soal .....	28
F. Penilaian Diri .....	31
EVALUASI .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	36

## GLOSARIUM

<b>Difusi</b>	: proses pergerakan partikel-partikel (molekul atau ion) suatu zat dari larutan yang konsentrasinya tinggi ke larutan yang konsentrasinya rendah dengan atau tanpa melalui membran.
<b>Eukariotik</b>	: memiliki dinding inti. Sel eukariotik adalah sel yang sudah memiliki dinding inti sel.
<b>Endositosis</b>	: mekanisme transportasi yang memasukkan partikel melalui membran plasma.
<b>Eksositosis</b>	: mekanisme transportasi yang mengeluarkan partikel melalui membran plasma
<b>Fagositosis</b>	: proses endositosis dimana benda yang dimakan (dimasukan) ke dalam sel berupa zat atau molekul padat.
<b>Organel</b>	: satuan unit yang melaksanakan fungsi sel.
<b>Osmosis</b>	: difusi air dari daerah yang berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membrane semipermeabel.
<b>Krenasi</b>	: mengkerutnya sel karena mengalami plasmolisis.
<b>Protoplasma</b>	: substansi sel yang kompleks, tersusun atas unsur-unsur kimia.
<b>Pinositosis</b>	: proses endositosis, dimana benda yang dimasukan ke dalam sel berupa zat cair atau larutan.
<b>Plasmolisis</b>	: terlepasnya cairan sel sehingga sel mengalami krenasi.
<b>Prokariotik</b>	: tidak memiliki membran inti. Sel prokariotik adalah sel yang tidak memiliki membrane inti sel, contohnya adalah sel bakteri dan alga biru.
<b>Sintesis protein</b>	: proses pencetakan atau pembentukan protein yang terjadi di dalam sel. Secara garis besar, sintesis protein dilakukan melalui dua tahap, yaitu transkripsi dan translasi.
<b>Sel</b>	: unit terkecil dari makhluk hidup yang paling tidak memiliki membran sel, sitoplasma yang didalamnya terdapat organel-organel sel dan materi genetik
<b>Struktur sel</b>	: suatu pengaturan dan hubungan antara unsur-unsur atau elemen-elemen sel yang saling berhubungan dalam suatu kesatuan sistem sel sebagai unit terkecil makhluk hidup.
<b>Translasi</b>	: penerjemah kode oleh tRNA yang dibawa oleh mRNA. menjadi urutan asam amino-asam amino yang membentuk suatu polipeptida (protein)
<b>Transkripsi</b>	: proses pencetakan mRNA oleh DNA di dalam inti sel.
<b>Transpor aktif</b>	: mekanisme pemindahan molekul atau zat tertentu melalui membrane sel, berlawanan arah dengan gradien konsentrasi. Untuk melawan gradien konsentrasi tersebut perlu dibantu ATP.
<b>Zat organik</b>	: molekul yang mengandung atom karbon sebagai komponen penting
<b>zat anorganik</b>	molekul yang mengandung unsur kimia selain karbon.

## PETA KONSEP



Sumber: goresantinta19.wordpress.com

## PENDAHULUAN

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas	: XI
Alokasi Waktu	: 4 JP
Judul Modul	: Struktur dan Fungsi Sel

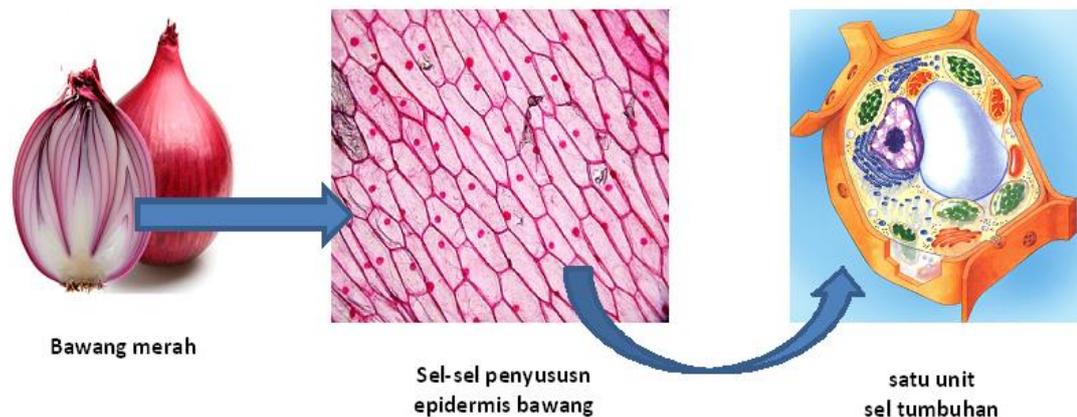
### B. Kompetensi Dasar

- 3.1 Menjelaskan komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi, dan proses yang berlangsung dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan.
- 4.1 Menyajikan hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan.

### C. Deskripsi Singkat Materi

Coba Perhatikan satu kesatuan individu tumbuhan yang ada di sekitar kalian, misalnya satu siung bawang merah.? Tersusun dari apakah bawang merah tersebut? Bawang merah tersusun atas berbagai macam jaringan dan jaringan tersusun dari sel-sel. Demikian juga dengan tubuh kita yang tersusun dari kumpulan sel-sel.

Gambar berikut merupakan ilustrasi dari sel sebagai unit terkecil makhluk hidup.



intinya, sel dapat digolongkan menjadi sel prokariotik (tidak memiliki membrane inti sel) dan sel eukariotik (memiliki membrane inti sel). Kedua golongan sel tersebut memiliki membran sel, sitoplasma (terdapat berbagai organel sel) dan materi genetik. Materi ini merupakan prasarat kaian mempelajari untuk mempelajari materi pada bab-bab selanjutnya. Jadi semangat ya !

Untuk menjelaskan konsep Sel maka modul ini akan membahas komponen kimiawi sel, struktur organel sel dan fungsinya, proses-proses yang berlangsung di dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan dan perbedaan sel hewan dan tumbuhan. Sebelum

mempelajari materi ini, maka pemahaman tentang organisasi kehidupan akan Anda sangat diperlukan.

Untuk menyelesaikan pembelajaran pada modul ini, anda akan melalui dua kegiatan pembelajaran yaitu kegiatan pembelajaran 1 dan kegiatan pembelajaran 2

## **D. Petunjuk Penggunaan Modul**

Supaya anda berhasil mencapai kompetensi dalam mempelajari modul ini maka ikuti petunjuk-petunjuk berikut:

1. Bacalah modul ini secara berurutan dan pahami isinya.
2. Anda dapat mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Jangan memaksakan diri sebelum benar-benar menguasai bagian demi bagian dalam modul ini, karena masing-masing saling berkaitan
3. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam modul ini agar kompetensi anda berkembang sesuai kompetensi yang diharapkan
4. Setiap mempelajari materi, Anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (uraian materi) melaksanakan tugas-tugas, mengerjakan lembar latihan
5. Dalam mengerjakan lembar latihan, Anda jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum anda menyelesaikan lembar latihan
6. Laksanakan lembar kerja untuk pembentukan keterampilan sampai Anda benar-benar terampil sesuai kompetensi.
7. Konsultasikan dengan guru apabila Anda mendapat kesulitan dalam mempelajari modul ini.

## **E. Materi Pembelajaran**

Modul ini terbagi menjadi 2 kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama :

- Komponen-komponen kimiawi penyusun sel.
- Struktur dan fungsi organel-organel sel.

Kedua :

- Proses-proses yang berlangsung di dalam sel.
- Perbedaan struktur dan organel-organel sel hewan dan sel tumbuhan.

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

### Komponen Kimiawi Penyusun Sel, Struktur dan Fungsi Sel

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan kalian dapat:

1. Menjelaskan komponen-komponen kimiawi penyusun sel.
2. Mengidentifikasi berbagai organel yang menyusun sebuah sel
3. Menjelaskan struktur dan fungsi organel-organel sel

#### B. Uraian Materi

##### 1. Komponen Penyusun Kimia Sel

Seluruh bagian sel tersusun atas beberapa komponen senyawa kimia. Kegiatan dan kehidupan sel juga merupakan akibat dari reaksi-reaksi kimia yang berlangsung di dalam sel. Komponen kimiawi sel yang meliputi seluruh aktivitas sel tersebut dikenal dengan nama protoplasma. Protoplasma merupakan substansi kompleks yang tersusun atas unsur-unsur kimia.

Sebagian besar protoplasma terdiri atas air, namun bahan yang memberi ciri pada strukturnya justru adalah protein dan beberapa senyawa kimia lain. Bentuk senyawa dari komponen kimiawi penyusun sel (protoplasma) tersebut dapat berupa senyawa organik dan senyawa anorganik. Senyawa organik dalam komponen sel bisa berupa karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat. Sedangkan komponen senyawa anorganiknya bisa berupa air, vitamin, ataupun mineral. Berikut ini kita akan bahas mengenai komponen kimiawi penyusun sel tersebut secara mendalam.

##### a) Karbohidrat

Komponen kimiawi sel yang pertama adalah karbohidrat. Karbohidrat sangat vital untuk proses-proses fisiologi dalam sel makhluk hidup. Dengan rumus molekul  $(H_2O)_n$ . Karbohidrat terdiri atas unsur karbon (C), oksigen (O), dan hidrogen (H). Pada tumbuhan, karbohidrat dibentuk oleh sel-sel yang memiliki hijau daun (kloroplas mengandung klorofil) melalui proses fotosintesis. Berdasarkan fungsinya, karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat sederhana (sebagai sumber energi di dalam sel), karbohidrat rantai pendek (sebagai cadangan energi), serta karbohidrat rantai panjang (sebagai komponen struktural organel dan bagian sel lainnya). Sedangkan berdasarkan struktur ikatan molekulnya, karbohidrat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

##### b) Lemak

Komponen kimiawi sel selanjutnya ialah lemak. Lemak tersusun atas unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Lemak dibangun oleh gliserol dan asam lemak. Dalam sel hidup, lemak berfungsi sebagai komponen utama membran plasma, pembentukan hormon, dan pembentukan vitamin.

- c) **Protein**  
Protein tersusun atas karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Protein merupakan unsur organik terbesar yang menyusun sebuah sel. Protein merupakan polimer dari asam amino yang saling berikatan dengan ikatan peptida.

Protein merupakan penyusun protoplasma terbesar setelah air, protein tersusun atas protein struktural dan protein fungsional. Protein struktural adalah protein penyusun organel sel. Misal Membrane, Mitokondria, Ribosom, Retikulum endoplasma, sedangkan Protein fungsional adalah protein yang terlibat dalam metabolisme tubuh meliputi enzim-enzim dan hormon yang berfungsi mengatur reaksi-reaksi kimia yang menjaga sel tetap hidup.

- d) **Asam Nukleat**  
Dalam komponen kimiawi sel, asam nukleat merupakan materi inti. Ada dua macam asam nukleat, yaitu asam deoksiribonukleat (DNA) dan asam ribonukleat (RNA). Fungsi asam nukleat adalah untuk mengontrol aktivitas sel dan membawa informasi genetik. Asam nukleat merupakan polimer nukleotida.

- e) **Air**  
Air adalah senyawa utama komponen kimiawi sel yang jumlahnya terbesar dalam menyusun sel (50 – 65% berat sel). Air adalah komponen esensial cairan tubuh yang terdiri dari plasma darah, cairan intrasel (sitoplasma), dan cairan ekstrasel. Air dalam sel berfungsi sebagai pelarut dan katalisator beberapa reaksi biologis.

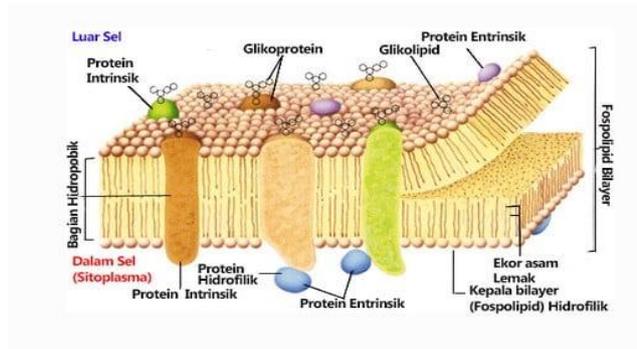
- f) **Vitamin**  
Komponen kimiawi selanjutnya adalah vitamin. Vitamin memang dibutuhkan dalam jumlah kecil, akan tetapi ia harus ada untuk menunjang berbagai fungsi sel dalam proses metabolismenya. Peran vitamin adalah mempertahankan fungsi metabolisme, pertumbuhan, dan sebagai penghancur radikal bebas. Beberapa contoh vitamin yang saat ini telah ditemukan antara lain A, B1, B2, B3, B5, B6, B12, C, D, E, K dan H.

- g) **Mineral**  
Mineral adalah komponen struktural sel yang berfungsi dalam pemeliharaan fungsi dan kerja metabolisme, pengaturan enzim, menjaga keseimbangan asam dan basa. Di dalam sel, mineral ada yang terkandung dengan jumlah yang besar (makroelemen) dan dalam jumlah sedikit (mikroelemen). Beberapa contoh mineral makroelemen misalnya kalsium, magnesium, fosfor, klor, natrium, dan belerang. Sedangkan contoh mineral mikroelemen antara lain zat besi, yodium, seng, kobalt, fluorin.

## 2. Struktur Organel Sel dan Fungsinya

Sel memiliki organel-organel sel yang melaksanakan fungsi-fungsi tertentu. Organel-organel sel tersebut adalah:

- a) **Membran sel**  
Membran sel sering disebut juga membran plasma yang bersifat semipermeabel. Artinya, membran sel hanya dapat dilewati oleh zat tertentu, tetapi tidak dapat dilewati oleh zat lainnya. Zat yang dapat melewati ialah air, zat yang larut dalam lemak dan ion tertentu.

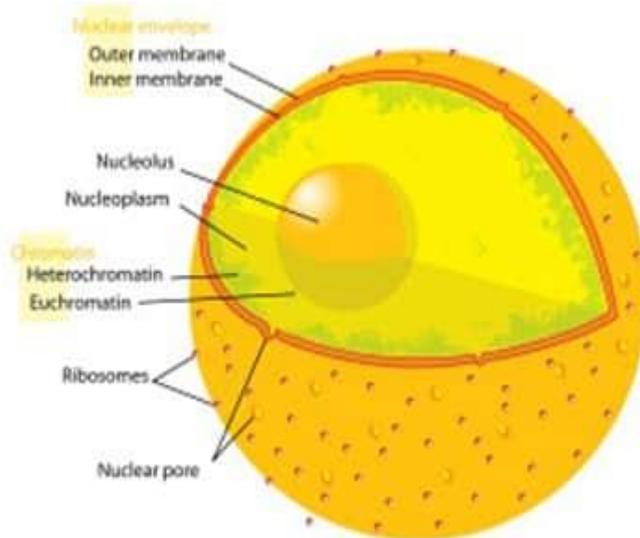


Gambar: membran sel  
Sumber: dosenpendidikan.co.id

Membran sel berfungsi pelindung sel dan pengatur keluar masuknya zat dari dan ke dalam sel. Pada sel tumbuhan terdapat dinding sel yang berfungsi :

- Melindungi bagian sel yang terletak lebih dalam
- Memperkokoh sel
- Mencegah agar sel tidak pecah
- Menjadi tempat berpindahnya air dan mineral

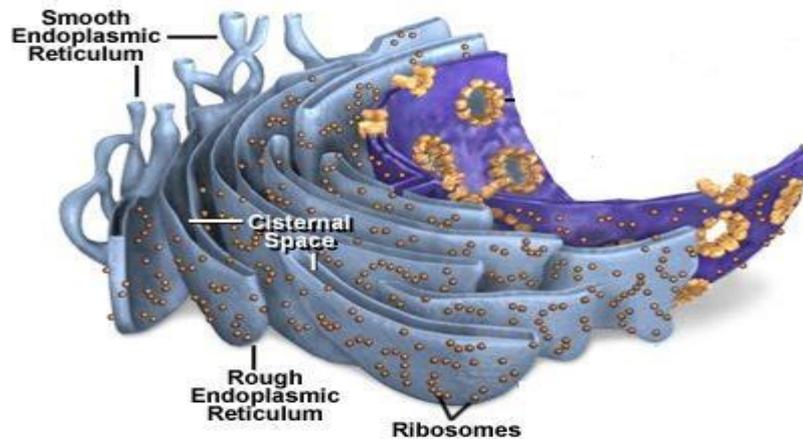
b) Inti sel



Gambar: inti sel  
Sumber: ruangbiologi.co.id

Nukleus biasanya berbentuk oval atau bulat yang berada di tengah-tengah sel. Di dalam inti sel (nukleus) terdapat (nukleolus) dan benang kromosom. Cairan ini tersusun atas air, protein, dan mineral. Kromosom merupakan pembawa sifat menurun yang di dalamnya terdapat DNA (deoxyribonucleic acid) atau RNA (ribonucleic acid). Inti sel (nukleus) diselubungi membrane luar dan dalam yang terdiri atas nukleoplasma dan kromosom. Nukleus berfungsi sebagai pusat pengatur kegiatan sel.

c) Retikulum endoplasma



Gambar: retikulum endoplasma  
Sumber: tribuneswiki.com

Retikulum endoplasma yaitu struktur benang-benang yang bermuara di inti sel (nukleus). Ada dua jenis RE yaitu RE granuler (RE kasar) dan RE Agranuler (RE halus). Retikulum endoplasma berfungsi menyusun dan menyalurkan zat-zat ke Dalam sel (alat transportasi zat-zat dalam sel). Fungsi RE kasar adalah mengumpulkan protein dari dan ke membran sel. Sedangkan, fungsi RE halus adalah untuk mensintesis lipid, glikogen (gula otot), kolesterol, dan gliserida. Pada RE kasar terdapat ribosom dan RE halus tidak terdapat ribosom.

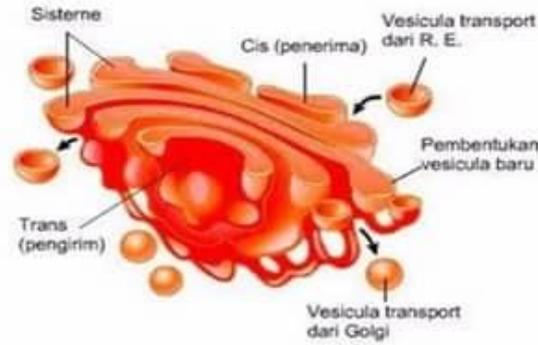
Terdapat dua bentuk retikulum endoplasma, yaitu retikulum endoplasma kasar dan retikulum endoplasma halus. Retikulum endoplasma kasar disebut demikian karena permukaannya ditempel banyak ribosom. Ribosom yang mulai mensintesis protein dengan tempat tujuan tertentu, seperti organel tertentu atau membran, akan menempel pada retikulum endoplasma kasar. Kebanyakan protein menuju ke badan Golgi, yang akan mengemas dan memilahnya untuk diantarkan ke tujuan akhirnya. Retikulum endoplasma halus tidak memiliki ribosom pada permukaannya.

d) Ribosom

Ribosom berbentuk butiran-butiran bulat yang melekat sepanjang retikulum endoplasma ada pula yang soliter (hidup sendiri terpisah) yang bebas di sitoplasma. Ribosom berfungsi sebagai tempat untuk sintesis protein.

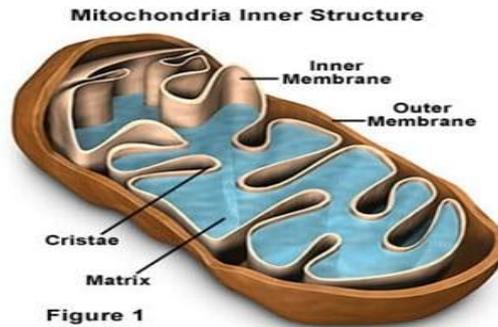
e) Badan golgi

Badan golgi merupakan kumpulan ruang, gelembung kecil, dan kantong kecil yang bertumpuk-tumpuk. Pada sel tumbuhan badan golgi disebut diktiosom. Badan golgi berfungsi sebagai alat pengeluaran (sekresi) protein, dan lendir maka disebut organel sekresi.



Gambar: badan golgi  
Sumber: .seputarilmu.com

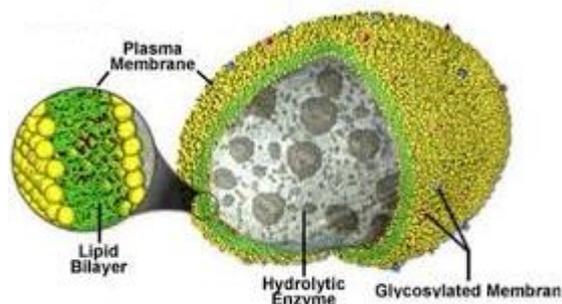
- f) Mitokondria  
Mitokondria memiliki membran dalam dan luar, yang berbentuk seperti cerutu dan berlekuk-lekuk (Krista).



Gambar: mitokondria  
Sumber: www.gurusekolah.co.id

Di dalam mitokondria berlangsung proses respirasi untuk menghasilkan energi. Mitokondria berfungsi sebagai penghasil energi sehingga di beri julukan “ The Power House”.

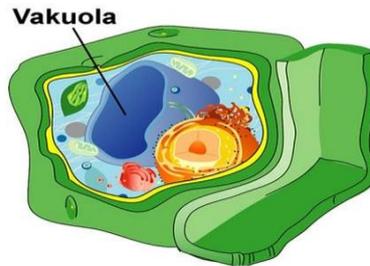
- g) Lisosom



Gambar: lisosom  
Sumber: dosenpendidikan.co.id

Lisosom merupakan kantong kecil yang bermembran tunggal yang mengandung enzim pencernaan. Lisosom berfungsi mencerna bagian-bagian sel yang rusak atau zat asing yang masuk ke dalam sel serta penghasil dan penyimpan enzim pencernaan seluler.

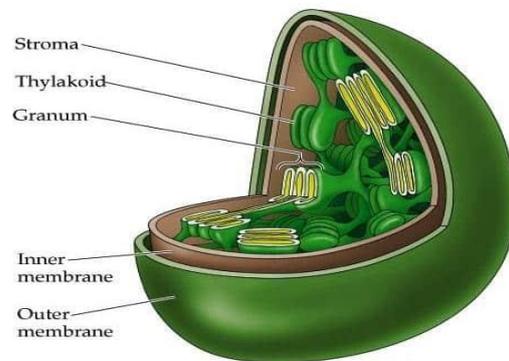
h) Vakuola



Gambar: vakuola  
Sumber: gurupendidikan.co.id

Vakuola adalah ruangan yang terdapat di dalam sel. Pada sel tumbuhan yang sudah tua, vakuola tampak berukuran besar dan berisi cadangan makanan dan pigmen. Pada sel hewan, vakuola berukuran kecil. Vakuola mengandung garam organik, glikosida, butir pati, dan enzim. Adapun selaput pembatas antara vakuola dan sitoplasma ialah tonoplasma.

i) Plastida



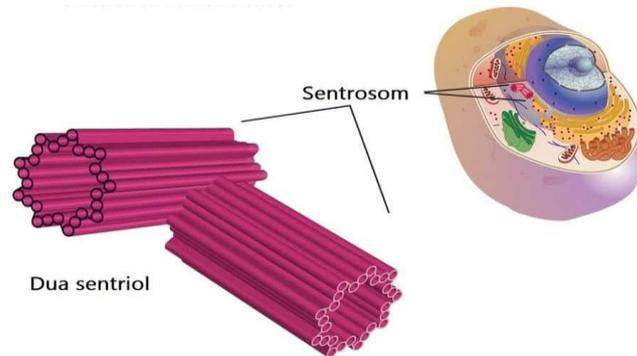
Gambar: plastida  
Sumber: gurupendidikan.co.id

Plastida merupakan badan bermembran rangkap yang mengandung membran tertentu. Plastida mengandung pigmen hijau (klorofil) disebut kloroplas, sedangkan yang berisi amilum disebut amiloplas. Plastida hanya terdapat pada sel tumbuhan. Ada tiga jenis plastida yaitu lekoplas, kloroplas, dan kromoplas.

Lekoplas adalah plastida berwarna putih yang berfungsi sebagai penyimpan makanan dan terdiri dari amiloplas (untuk menyimpan amilum), elaioplas (untuk menyimpan lemak/minyak), dan proteoplas (untuk menyimpan protein). Kloroplas yaitu plastid yang memiliki pigmen warna hijau. Kromoplas

yaitu plastid yang mengandung pigmen, seperti karotin (kuning), fikodanin (biru), fikosantin (kuning), dan fikoeritrin (merah).

j) Sentrosom



Gambar: sentrosom

Sumber: [www.gurupendidikan.co.id](http://www.gurupendidikan.co.id)

Struktur berbentuk bintang yang berfungsi dalam pembelahan sel (mitosis maupun metosis). Organel ini hanya terdapat pada sel hewan yang berfungsi aktif dalam pembelahan sel. Sel tumbuhan dan sel hewan memiliki perbedaan yang cukup terlihat dengan adanya perbedaan organel yang ada pada sel tersebut.

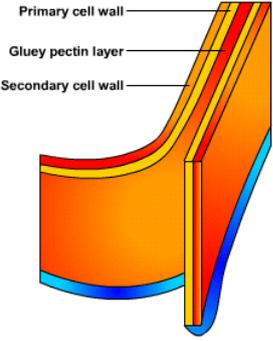
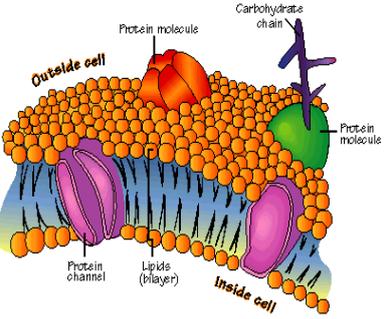
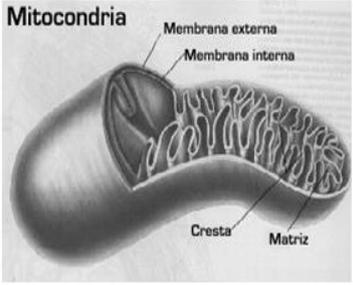
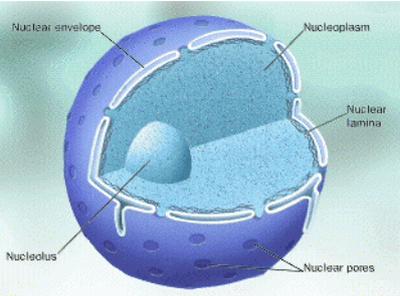
### C. Rangkuman

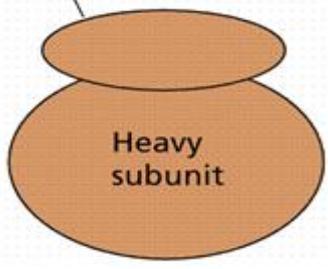
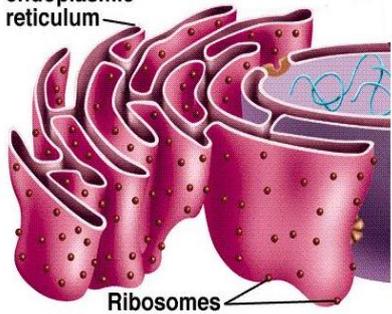
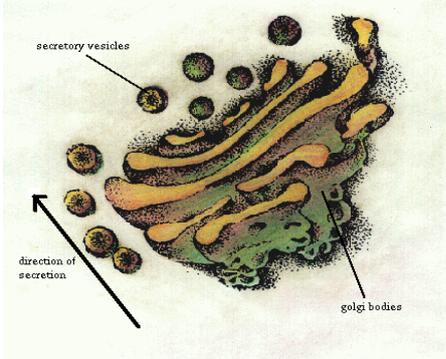
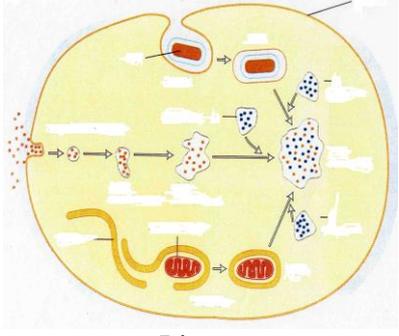
Dari pembahasan pada kegiatan pembelajaran 1 dapat dirangkum beberapa kesimpulan sebagai berikut:

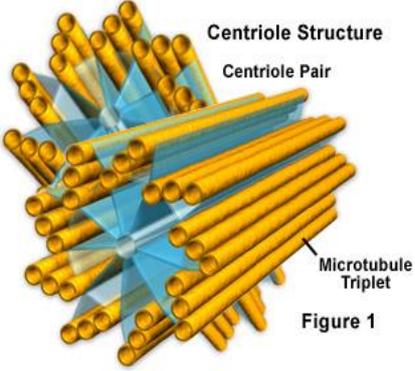
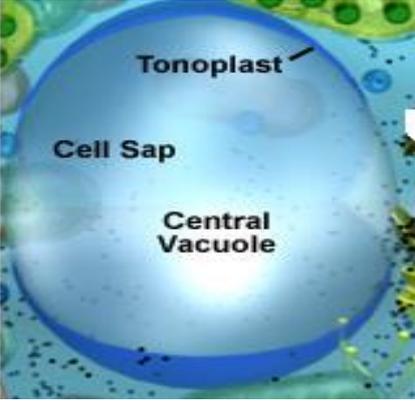
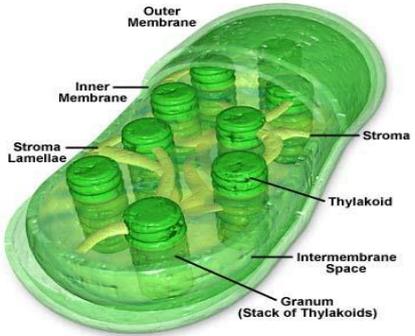
1. Sel adalah satuan fungsional struktural terkecil dari makhluk hidup.
2. Perbedaan sel prokariota tidak memiliki membran inti dan organela bermembrane. Eukariotik memiliki membran inti dan organela bermembran.
3. Unsur kimiawi penyusun sel:
  - a. Unsur kimiawi organik protein, lemak, karbohidrat.
  - b. Unsur kimiawi non organik tersusun atas air, mineral, dan vitamin.
4. Sel terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut :
  - a. Membran sel (membran plasma)
  - b. Inti sel (nukleus).
  - c. Sitoplasma
5. Di dalam sitoplasma terdapat organel, contohnya mitokondria, ribosom, lisosom, badan golgi, vakuola, peroksisom, plastida dan sentriol yang mendukung metabolisme sel.

### D. Penugasan

Cermati berbagai skema gambar berbagai organel sel di kolom pertama tabel berikut, kemudian deskripsikan struktur dan fungsinya pada kolom yang tersedia!

No.	Gambar organel sel	Deskripsi struktur	Fungsi
1.	 <p>Dinding sel</p>		
2.	 <p>Membran sel</p>		
3.	 <p>Mitokondria</p>		
4.	 <p>Nukleus</p>		

<p>5.</p>	<p>Light subunit</p>  <p>Heavy subunit</p> <p>Ribosom</p>		
<p>6.</p>	<p>Rough endoplasmic reticulum</p>  <p>Ribosomes</p> <p>Retikulum endoplasma</p>		
<p>7.</p>	 <p>secretory vesicles</p> <p>golgi bodies</p> <p>direction of secretion</p> <p>Badan golgi</p>		
<p>8.</p>	 <p>Lisosom</p>		

<p>9.</p>	 <p><b>Centriole Structure</b> Centriole Pair Microtubule Triplet Figure 1</p>		
<p>10.</p>	 <p><b>Tonoplast</b> Cell Sap Central Vacuole</p>		
<p>11.</p>	 <p><b>Outer Membrane</b> Inner Membrane Stroma Lamellae Stroma Thylakoid Intermembrane Space Granum (Stack of Thylakoids)</p>		

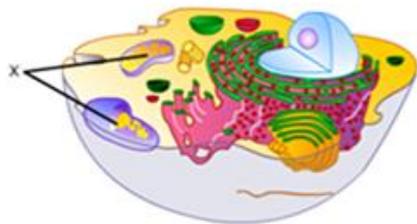
## E. Latihan Soal

Petunjuk: Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

- Berikut merupakan pemahaman sel sebagai unit fungsional terkecil dari makhluk hidup ialah ....
  - Sel merupakan memiliki struktur yang khas
  - Sel tersusun atas molekul organik dan non organik
  - Organel sel tersusun atas protein, lemak dan karbohidrat
  - Sel tersusun atas protein struktural dan fungsional
  - Sel melakukan aktifitas hidup seperti organisme
- Berikut adalah komponen kimiawi organik penyusun sel adalah ....
  - Lemak, protein dan air
  - Asam nukleat, protein oksigen
  - Karbohidrat, oksigen dan lemak
  - Protein, air dan lemak
  - Karbohidrat, asam nukleat dan lemak
- Suatu organel sel mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:
  - Berbentuk kantong pipih yang bertumpuk
  - Dapat mengeluarkan sekret atau lender
  - Membentuk lisosom

Organel yang dimaksud adalah....

  - Badan golgi
  - Retikulum endoplasma
  - Badan mikro
  - Mitokondria
  - Plastida
- Gambar skema struktur sel.



Organel Y merupakan organel yang dimiliki sel hewan maupun sel tumbuhan. Organel tersebut mempunyai suatu sistem membran yang kompleks dalam sitoplasma. Fungsi membran tersebut adalah....

- Menyalurkan hasil sintesis protein kedalam inti
  - Menggabungkan asam amino menjadi rantai polipeptida
  - Mentransfer dan mengubah materi-materinya
  - Tempat respirasi aerob dalam sel
  - Menghancurkan organel lain yang tidak berfungsi
- Pasangan nama organel dan fungsinya yang benar adalah ....
    - membran sel – respirasi
    - nukleus – transportasi
    - lisosom - pencernaan sel yang rusak
    - mitokondria – reproduksi
    - retikulum endoplasma - sintesis protein

**Kunci jawaban, pembahasan dan pedoman penilaian**

Nomor soal	Kunci jawaban	Pembahasan
1.	B	Seluruh bagian sel tersusun atas beberapa komponen senyawa kimia dari molekul organik dan anorganik.
2.	E	Senyawa organik dalam komponen sel bisa berupa karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat. Sedangkan komponen senyawa anorganiknya berupa air, vitamin, ataupun mineral.
3.	B	Sel memiliki organel-organel sel yang memiliki struktur dan melaksanakan fungsi-fungsi tertentu. Misalnya: a) Retikulum endoplasma, strukturnya berupa membran dan kantung-kantung pipih dua lapis. Fungsinya tempat sintesis protein (RE kasar) dan tempat sintesis lipid, karbohidrat dan detosifikasi (RE halus). b) Badan golgi, strukturnya seperti kantung pipih bertumpuk. Fungsinya sekresi protein dan lendir, penghasil lisosom. c) Lisosom, strukturnya berupa vesikel membran berkantung. Fungsinya mencerna makromolekul secara intraseluler, atau mencerna sel-sel yang rusak dan merusak antigen.
4.	D	Struktur organel yang memiliki membran luar dan membran dalam yang berlekuk-lekuk disebut krista. Fungsinya tempat berlangsung respirasi arob untuk menghasilkan ATP.
5.	C	Sel hewan dan sel tumbuhan memiliki organel yang melaksanakan fungsi-fungsi tertentu, misalnya organel lisosom mencerna sel-sel yang rusak.

Ket: Setiap nomor soal diberi skor = 1

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

## F. Penilaian Diri

Untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari di kegiatan belajar 1, jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada modul ini di tabel berikut.

Tabel penilaian diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda dapat memahami pengertian sel sebagai unit struktural dan fungsional makhluk hidup?		
2.	Apakah Anda dapat menjelaskan komponen-komponen kimiawi penyusun sel makhluk hidup ?		
3.	Apakah Anda dapat mengidentifikasi berbagai organel yang menyusun sebuah sel jika disajikan sebuah gambar skema sel?		
4.	Apakah Anda dapat menjelaskan fungsi berbagai organel yang menyusun sel makhluk hidup?		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### Proses-Proses dalam Sel, Perbedaan Sel Hewan dan Tumbuhan

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan dapat:

1. Menjelaskan proses-proses yang berlangsung di dalam sel.
2. Membedakan struktur dan organel-organel penyusun sel hewan dan sel tumbuhan.

#### B. Uraian Materi

##### 1. Proses –proses di dalam sel

###### a) Transpor melalui membran

Membran sel bersifat semipermeabel sehingga hanya zat-zat tertentu yang dapat menembusnya. Misalnya, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, molekul polar kecil (gliserol) dan molekul polar besar (hidrokarbon) dapat dengan mudah menembus membrane sel. Sementara itu, glukosa dan ion-ion tidak dapat dengan bebas keluar-masuk sel karena ukurannya atau ditolak oleh permukaan membran. Macam-macam mekanisme transport pada membran sel dan sel adalah sebagai berikut.

###### 1) Difusi

Difusi adalah proses pergerakan partikel-partikel (molekul atau ion) suatu zat dari larutan yang konsentrasinya tinggi ke larutan yang konsentrasinya rendah dengan atau tanpa melalui membran.

Molekul kecil yang tidak bermuatan akan lebih mudah berdifusi dibandingkan dengan molekul bermuatan (ion-ion), seperti Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup> karena membrane sel kurang permeable terhadap ion-ion. Selain itu, zat yang dapat larut dalam lipid (molekul *hidrofobik*) lebih mudah berdifusi melalui membrane sel dibandingkan dengan zat yang tidak larut dalam lipid (molekul *hidrofilik*).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses difusi adalah sebagai berikut:

- a. Suhu; makin tinggi suhu, makin besar terjadinya difusi.
- b. Konsentrasi; makin besar perbedaan konsentrasi antara dua larutan yang berdifusi, makin besar terjadinya difusi.
- c. Ukuran molekul; makin besar ukuran molekul, makin lambat terjadinya difusi.
- d. Media; difusi di udara lebih mudah daripada difusi di dalam larutan.
- e. Luas permukaan; makin luas permukaan difusi, makin besar terjadinya difusi.

Selain difusi sederhana, terjadi juga difusi terfasilitasi. Molekul hidrofolik yang berukuran lebih besar dari 7-8 Å (Angstrom) tidak dapat masuk ke dalam sel difusi sederhana. Akan tetapi, ternyata molekul tersebut dapat masuk juga ke dalam sel. Mengapa hal ini bisa terjadi? Hal ini berlangsung melalui difusi terfasilitasi. Misalnya, laktosa tidak dapat menembus

membran sel, tapi setelah terbentuk enzim permease di dalam membrane sel maka laktosa dapat masuk ke dalam sel.

## 2) Osmosis

Osmosis merupakan difusi pelarut melalui membrane semipermeabel. Pelarut yang bersifat universal adalah air, sedangkan membran semipermeabel atau selektif permeabel adalah membran yang hanya dapat dilalui oleh molekul tertentu. Jadi osmosis adalah difusi air dari daerah yang berkonsentrasi rendah (*hipotonik*) ke daerah berkonsentrasi tinggi (*hipertonik*) melalui membrane semipermeabel.

Pergerakan molekul air melalui membran semipermeabel selalu dari larutan hipotonik menuju ke larutan hipertonik sehingga perbandingan konsentrasi zat terlarut kedua larutan seimbang (*isotonik*). Misalnya, sebuah sel diletakkan di dalam air murni. Konsentrasi zat terlarut di dalam sel lebih besar (hipertonik) karena adanya garam, mineral, asam organik dan berbagai zat lain yang dikandung sel. Dengan demikian, air akan terus mengalir ke dalam sel sehingga konsentrasi larutan di dalam sel dan diluar sel sama. Namun, membran sel memiliki kemampuan yang terbatas untuk mengembang sehingga sel tersebut pecah (*lisis*). Pada sel darah merah, peristiwa ini disebut *hemolisis*. Pada sel tumbuhan, peristiwa ini dapat teratasi karena sel tumbuhan memiliki dinding sel yang menahan sel mengembang lebih lanjut. Pada sel tumbuhan, keadaan ini disebut tekanan turgor. Keadaan sel seperti ini membuat tanaman kokoh dan tidak layu.

Di alam, air jarang ditemukan dalam keadaan murni, air selalu mengandung garam-garam dan mineral-mineral tertentu. Dengan demikian, air aktif keluar dan masuk sel. Hal tersebut berkaitan dengan konsentrasi zat terlarut pada sitoplasma. Pada saat air di dalam sitoplasma maksimum, sel akan mengurangi kandungan mineral garam dan zat-zat yang terdapat di dalam sitoplasma. Hal ini membuat konsentrasi zat terlarut di luar sel sama besar dibandingkan konsentrasi air di dalam sel.

Jika sel dimasukan ke dalam larutan hipertonik, air akan terus menerus keluar dari sel. Sel akan mengerut (*krenasi*), mengalami dehidrasi dan bahkan dapat mati. Pada sel tumbuhan, hal ini menyebabkan sitoplasma mengerut dan terlepas dari dinding sel. Peristiwa ini disebut plasmolisis. Dengan demikian, pada saat tertentu, sel perlu meningkatkan kembali kandungan zat-zat dalam sitoplasma untuk menaikkan tekanan osmotik di dalam sel. Cara sel mempertahankan tekanan osmotiknya ini disebut osmoregulasi. Demikian seterusnya, sel selalu aktif dan hal tersebut dilakukan untuk mempertahankan kondisi setimbang antara sel dan lingkungannya. Proses metabolisme membutuhkan air, mineral atau garam dan berbagai zat yang terkandung dalam sitoplasma. Akibatnya, tekanan osmotik dan konsentrasi molekul-molekul lain berubah sehingga terjadi aliran difusi dan osmosis yang terus menerus dari sel ke luar atau dari luar ke dalam sel.

## 3) Transpor Aktif

Perbedaan utama antara transpor aktif, osmosis dan difusi adalah energi yang dikeluarkan sel. Pada osmosis dan difusi, sel tidak mengeluarkan energi apa pun untuk memindahkan zat melewati membran sel karena zat berpindah sesuai dengan gradient konsentrasi. Dengan kata lain, difusi dan osmosis terjadi secara spontan.

Transport aktif merupakan mekanisme pemindahan molekul atau zat tertentu melalui membran sel, berlawanan arah dengan gradien konsentrasi. (perbedaan konsentrasi). Oleh karena itu, harus ada energi tambahan dari sel yang digunakan untuk membantu perpindahan tersebut. Energi tambahan yang digunakan dalam proses transport aktif berasal dari ATP yang dihasilkan oleh mitokondria melalui proses respirasi. Selain itu, pada membran sel terdapat lapisan protein. Salah satu jenis protein yang terdapat di membran sel tersebut adalah protein transport. Protein transport mengenali zat tertentu yang masuk atau keluar sel.

Zat yang dipindahkan dengan cara transport aktif pada umumnya adalah zat yang memiliki ukuran molekul cukup besar sehingga tidak mampu melewati membran sel. Sel mengimbangi tekanan osmosis lingkungannya dengan cara menyerap atau mengeluarkan molekul-molekul tertentu. Dengan demikian, terjadi aliran air masuk atau keluar sel. Kemampuan mengimbangi tekanan osmosis dengan transport aktif menjadi sangat penting untuk bertahan hidup.

Contoh transport aktif adalah pemompaan natrium ( $\text{Na}^+$ ) dan kalium ( $\text{K}^+$ ) pada sel-sel hewan dengan pompanya berupa kelompok protein khas yang terdapat di dalam membran sel. Protein khas tersebut dapat menukar natrium ( $\text{Na}^+$ ) ke dalam dan kalium ( $\text{K}^+$ ) ke luar sel dengan menggunakan energi dari ATP. Pertukaran ini bersifat relative seimbang sehingga biasanya ion kalium yang dimasukkan ke dalam sel hanya 2 untuk menukar 3 ion natrium yang dikeluarkan. Disamping itu juga terdapat sistem transport yang terpadu yaitu melalui transport aktif dan difusi terfasilitasi. Contoh sistem transport terpadu adalah transport glukosa dari epitel usus halus ke darah. Adanya sistem transport pengangkutan glukosa di epitel usus halus memungkinkan glukosa ditranspor dari usus halus ke darah melalui sel.

#### 4) Edositosis

Istilah endositosis membran sel membentuk pelipatan ke dalam (*invaginasi*) dan “memakan” benda yang akan dipindahkan ke dalam sel. Di dalam sel, benda tersebut dilapisi oleh sebagian membran sel yang terlepas membentuk selubung.

Terdapat tiga bentuk endositosis, yaitu:

- Fagositosis

Fagositosis merupakan proses endositosis dimana benda yang dimakan (dimasukkan) ke dalam sel berupa zat atau molekul padat. Proses “makan” pada sel darah putih (leukosit) merupakan contoh fagositosis. Endositosis membran sel pada sel darah putih, diawali dengan membentuk vakuola yang membran sel berasal dari sel darah putih. Pada vakuola ini, terjadi proses pencernaan, penyerapan dan pengeluaran sisa-sisa makanan.

- Pinositosis

Pinositosis merupakan proses endositosis, dimana benda yang dimasukkan ke dalam sel berupa zat cair atau larutan. Semua jenis sel hewan dapat melakukan proses pinositosis. Tahapan terjadinya pinositosis adalah sebagai berikut:

1. Molekul-molekul medium kultur mendekati membran sitoplasma.

2. Molekul-molekul mulai melekat (menempel) pada plasma, hal ini terjadi karena adanya konsentrasi yang sesuai antara protein dan ion tertentu pada medium sekeliling sel dengan di dalam sel.
  3. Mulai terbentuk invaginasi pada membran sitoplasma.
  4. Invaginasi semakin ke dalam sitoplasma.
  5. Terbentuk kantong dalam sitoplasma dan saluran pinositik
  6. Kantong mulai lepas dari membran plasma dan membentuk gelembung-gelembung kantong gelembung-gelembung kantong mulai mempersiapkan diri untuk melakukan fragmentasi.
  7. Gelembung-gelembung kantong mulai mempersiapkan diri untuk melakukan fragmentasi.
  8. Gelembung pecah menjadi gelembung yang lebih kecil.
- Endositosis dengan Bantuan Reseptor  
Endositosis dengan bantuan reseptor merupakan proses endositosis dimana benda molekul yang diterima atau dimasukkan kedalam sel bersifat spesifik. Di dalam lekukan membrane plasma terdapat reseptor protein yang akan berikatan dengan protein molekul yang akan diterima sel.

#### 5) Eksositosis

Proses amoeba mengeluarkan sisa-sisa makanan melalui vakuolanya adalah salah satu contoh eksositosis. Vakuola atau selubung membran melingkupi sisa zat makanan yang sudah dicerna. Kemudian, selubung membran tersebut bergabung kembali dengan membrane sel sehingga sisa zat makanan akan dibuang keluar sel.

Membran yang menyelubungi sel tersebut akan bersatu atau berfusi dengan membran sel. Cara ini adalah salah satu mekanisme yang digunakan sel-sel kelenjar untuk mensekresikan hasil metabolisme. Misalnya, sel-sel kelenjar di pankreas yang mengeluarkan enzim ke saluran pankreas yang bermuara di usus halus. Suatu zat yang diendositosis bisa langsung dieksositosis ke sisi lain dari membrane sel tanpa mengalami perubahan apa-apa. Proses endositosis akan mengambil sedikit bagian membrane sel menjadi membran vakuola sehingga luas permukaan sel berkurang. Akan tetapi, hal ini diimbangi oleh proses eksositosis yang mempunyai kecepatan sama. Oleh karena itu, membrane sel yang hilang dapat diperbarui.

#### b) Sintesis Protein untuk Menyusun Sifat Morfologis dan Fisiologis Sel

Sintesis protein adalah proses pencetakan atau pembentukan protein yang terjadi di dalam sel. Secara garis besar, sintesis protein dilakukan melalui dua tahap, yaitu transkripsi dan translasi. Transkripsi merupakan proses pencetakan mRNA oleh DNA di dalam inti sel. Adapun translasi merupakan penerjemah kode oleh tRNA yang dibawa oleh mRNA. menjadi urutan asam amino-asam amino yang membentuk suatu polipeptida (protein). Pada pembahasan sebelumnya kita sudah mengetahui tentang macam-macam organel. Salah satunya adalah ribosom. Ribosom berfungsi sebagai tempat sintesis protein dalam sel. Pada ribosom terdapat paling sedikit tiga jenis RNA yaitu mRNA, rRNA, dan tRNA, yang diperlukan untuk membaca kode yang dikirimkan dari inti sel sehingga kode itu dapat dibaca jenis protein yang bagaimana yang akan disintesis di dalam ribosom.

Ribosom terdapat dalam kondisi bebas di dalam sitoplasma, ada juga yang menempel dalam retikulum endoplasma. Kedua ribosom ini berbeda dalam hal kegunaan atau peran dari protein yang dibuatnya. Protein-protein yang dibuat

oleh ribosom yang bebas dalam sitoplasma umumnya digunakan oleh sel itu sendiri untuk menyusun sifat morfologis dan fisiologisnya. Sementara itu, protein-protein yang lain dibuat oleh ribosom yang menempel pada retikulum endoplasma akan ditampung dalam ruangan retikulum endoplasma, berguna sebagai enzim protein, pengangkut protein, reseptor pada permukaan sel dan sebagainya.

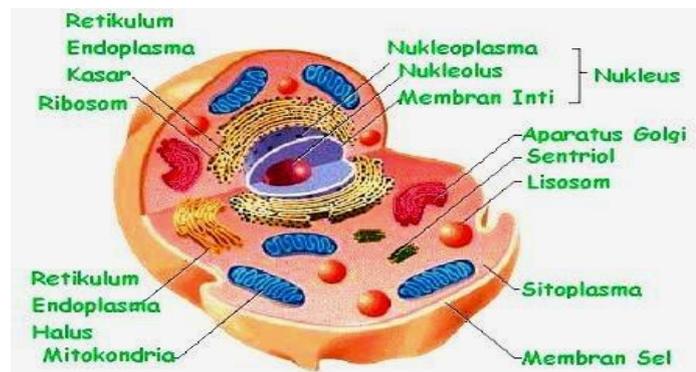
Protein menunjukkan sifat morfologis dan fisiologis sel. Sel akan memiliki sifat morfologis dan fisiologi yang berbeda-beda tergantung dari jumlah, jenis, dan urutan asam amino-asam amino yang menyusun protein. Jenis dan urutan asam amino ditentukan oleh DNA. DNA merupakan salah satu materi genetic yang terdapat di dalam inti sel (nucleus). Protein terdapat dalam semua sel hidup. Kandungan protein meliputi unsur karbon, hydrogen, oksigen dan nitrogen. Ciri khas protein ditentukan oleh jumlah asam amino, macam asam amino, dan urutan asam amino yang menyusunnya.

Sel-sel yang menyusun tubuh makhluk hidup mempunyai sifat morfologis dan fisiologis yang berbeda-beda. Kumpulan sel membentuk jaringan. Jaringan satu dan jaringan lainnya dibentuk oleh sel-sel yang berbeda secara morfologis maupun fisiologisnya. Sel-sel tersebut bisa terspesialisasi menjadi organ-organ tertentu karena memiliki jenis protein yang berbeda-beda. Protein dihasilkan melalui sintesis protein yang dikendalikan oleh DNA. Apabila asam amino-asam amino yang dihasilkan pada sintesis protein mengalami perubahan urutan atau bahkan asam amino yang terbentuknya berbeda, maka protein yang akan dihasilkan pun berbeda. Apabila protein yang dihasilkan berbeda maka sifat morfologis dan fisiologis sel akan berbeda pula atau biasanya dikenal dengan sel yang tidak normal atau mengalami kelaianan. Protein dibentuk melalui proses sintesis protein yang terjadi di dalam ribosom. Artinya, sintesis protein memegang peran penting dalam menentukan sifat morfologis dan fisiologi sel.

## **2. Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan**

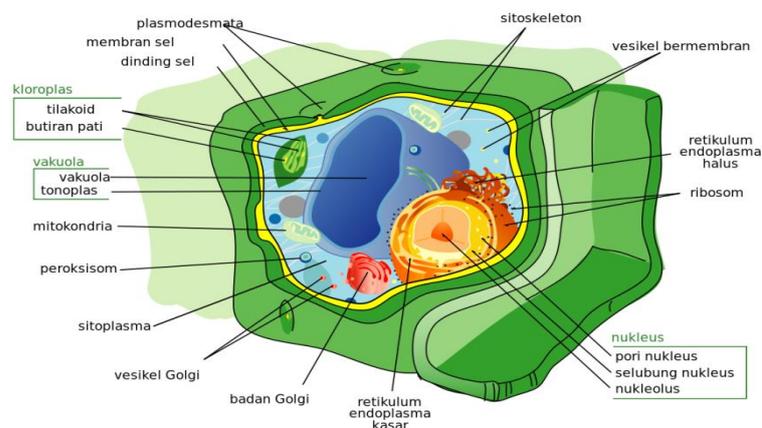
Struktur mendasar sel hewan dan sel tumbuhan sebenarnya sama saja, hanya saja karena masing-masing jenis sel tumbuhan dan sel hewan mengalami berbagai stimulus yang berbeda dari lingkungan, hal ini memunculkan perbedaan pada dua jenis sel tersebut. Contohnya dari segi peran ekologis, baik sel tumbuhan dan sel hewan memiliki peran yang sangat berbeda. Tumbuhan berperan sebagai produsen makanan, sementara hewan berperan sebagai konsumen tumbuhan atau hewan lain.

Sel hewan dan sel tumbuhan terdapat perbedaan pada komponen organel sel yang menyusunnya. Sel hewan tidak memiliki dinding sel sehingga bentuk sel hewan tidak tetap seperti sel tumbuhan. Pada sel hewan terdapat dua sentriol berbentuk silindris ayau bulat panjang. Sentrisol tidak memiliki membran, DNA, dan RNA. Sentrisol berfungsi membentuk perlengkapan pembelahan sel. Sentrisol merupakan struktur yang hampir sama dengan tubuh basal. Tubuh basal terdapat di bagian dasar dari setiap silia dan flagella. Tubuh basal membantu pengaturan mikrotubulus yang menyusun silia dan flagella. Sel hewan, terdapat daerah sumber penyebaran mikrotubulus bernama sentrosom yang bertindak sebagai pusat pengatur mikrotubulus.



Gambar struktur sel hewan  
 Sumber: dosenpendidikan.co.id

Sel tumbuhan mempunyai struktur membran sel, inti sel, dan sitoplasma yang didalamnya terdapat organel-organel sel yang tidak jauh berbeda dengan sel hewan, hanya saja pada sel tumbuhan tidak ditemukan sentriol, akan tetapi, sel tumbuhan memiliki dinding sel, plastida dan vakuola. Sentriol tidak terdapat pada sel tumbuhan karena telah diketahui bahwa perlengkapan pembelahan sel terbentuk tanpa adanya sentriol atau struktur lain yang tampak dalam sentrosom.



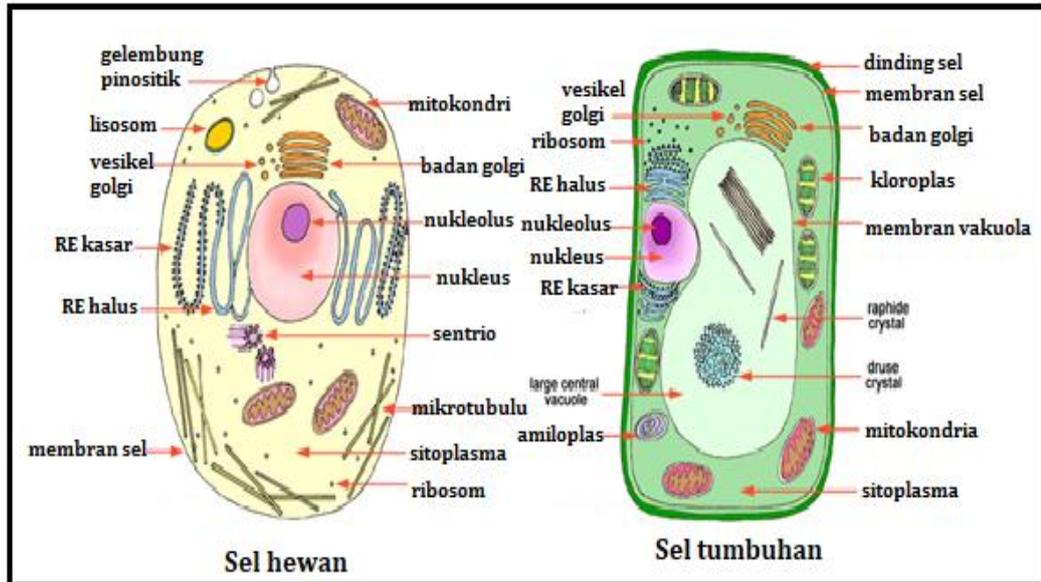
Gambar struktur sel tumbuhan  
 Sumber: Wikipedia.org

### C. Rangkuman

1. Proses-proses yang berlangsung di dalam sel yaitu transport melalui membran dan sintesis protein. Transpor melalui membran melalui mekanisme difusi, osmosis, transport aktif, eksositosis dan endositosis.
2. Perbedaan yang menonjol antara sel hewan dan sel tumbuhan adalah:
  - Sel hewan tidak memiliki dinding sel, vakuolanya berukuran kecil, memiliki sentriol dan tidak memiliki plastid.
  - Sel tumbuhan memiliki dinding sel, vakuolanya berukuran besar, tidak memiliki sentriol dan memiliki dinding sel.

## D. Penugasan Mandiri

1. Cermati gambar struktur struktur sel hewan dan sel tumbuhan berikut!



Gambar struktur sel hewan dan tumbuhan  
 Sumber: edubio.info

2. Identifikasilah berbagai organel penyusun sel hewan dan sel tumbuhan tersebut!
3. Dari hasil identifikasi berbagai organel sel hewan dan tumbuhan, isikan hasil identifikasi ke dalam tabel sebagai berikut:

Pembeda	Sel hewan	Sel tumbuhan
Lisosom		
Plastida		
Dinding sel		
Sentriol		
Vakuola		

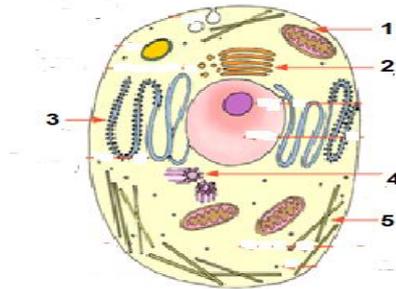
## E. Latihan Soal

Petunjuk: Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Peristiwa mengkerutnya sel pada sel tumbuhan karena air keluar dari sel disebut ....
  - A. plasmolisis
  - B. Hipotonik
  - C. hemolisis
  - D. endositosis
  - E. krenasi
  
2. Eksositosis dilakukan sel untuk ....
  - A. mencari makan
  - B. mencerna makanan
  - C. sintesis protein
  - D. menyimpan makanan cadangan
  - E. mengeluarkan zat sisa
  
3. Proses masuknya zat cair ke dalam sel terjadi secara ....
  - A. fagositosis
  - B. pinositosis
  - C. endositosis
  - D. eksositosis
  - E. autolysis
  
4. Peristiwa difusi terjadi pada hal-hal berikut, kecuali ....
  - A. potongan umbi kentang dalam air
  - B. parfum yang disemprotkan dalam ruangan
  - C. sirup yang dimasukkan dalam air
  - D. teh celup dalam air panas
  - E. asap rokok dalam ruangan
  
5. Dalam sintesis protein terjadi proses transkripsi. Kejadian pada proses transkripsi adalah...
  - A. merangkai asam-asam amino di ribosom menjadi protein
  - B. penerjemah kode oleh tRNA yang dibawa oleh mRNA
  - C. pencetakan mRNA oleh DNA di dalam inti sel
  - D. keluarnya mRNA dari dalam inti sel menuju ribosom
  - E. pembentukan tRNA di dalam ribosom oleh mRNA
  
6. Sel organisme tingkat tinggi mempunyai organel sebagai berikut :
  1. dinding sel
  2. membran sel
  3. mitokondria
  4. plastida
  5. lisosom
  6. sentriol
  7. badan golgiOrganel-organel sel yang hanya terdapat pada sel tumbuhan adalah :
  - A. 1 dan 3
  - B. 1,dan 4

- C. 2 dan 4
- D. 4 dan 6
- E. 5 dan 7

8. Gambar skema sebuah sel hewan.



organel sel mana yang tidak dimiliki oleh sel tumbuhan?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

**Kunci jawaban, pembahasan dan pedoman penilaian**

Nomor soal	Kunci jawaban	Pembahasan
1.	A	Jika sel dimasukkan kedalam larutan hipertonik, air akan terus menerus keluar dari sel. Sel akan mengerut (krenasi), mengalami dehidrasi dan bahkan dapat mati. Pada sel tumbuhan, hal ini menyebabkan sitoplasma mengerut dan terlepas dari dinding sel. Peristiwa ini disebut plasmolisis.
2.	E	Proses mengeluarkan sisa-sisa metabolik keluar dari sel dilakukan melalui mekanisme eksositosis. Proses amoeba mengeluarkan sisa-sisa makanan melalui vakuolanya adalah salah satu contoh eksositosis. Vakuola atau selubung membran melingkupi sisa zat makanan yang sudah dicerna. Kemudian, selubung membrane tersebut bergabung kembali dengan membrane sel sehingga sisa zat makanan akan dibuang keluar sel.
3.	B	Pinositosis merupakan proses endositosis, dimana benda yang dimasukkan ke dalam sel berupa zat cair atau larutan.
4.	A	Difusi adalah proses pergerakan partikel-partikel (molekul atau ion) suatu zat dari larutan yang konsentrasinya tinggi ke larutan yang konsentrasinya rendah dengan atau tanpa melalui membran. Contohnya memasukkan sirup ke dalam segelas air. Sirup yang merupakan larutan hipertonis akan mengalami difusi menyebar ke air yang lebih hipotonis.
5.	C	Sintesis protein adalah proses pencetakan atau pembentukan protein yang terjadi di dalam sel. Secara garis besar, sintesis protein dilakukan melalui dua tahap, yaitu transkripsi dan translasi. Transkripsi merupakan proses pencetakan mRNA oleh DNA di dalam inti sel. Adapun translasi merupakan penerjemah kode oleh tRNA yang dibawa oleh mRNA. Menjadi urutan asam amino-asam amino yang membentuk suatu polipeptida (protein).
6.	B	Sel tumbuhan memiliki dinding sel, vakuolanya berukuran besar, tidak memiliki sentriol dan memiliki dinding sel.
7.	D	Sel hewan tidak memiliki dinding sel, vakuolanya berukuran kecil, memiliki sentriol dan tidak memiliki plastid.

Ket: Setiap nomor soal diberi skor = 1

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar pada KD berikutnya. Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

## F. Penilaian Diri

Untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari di kegiatan belajar 2, jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada modul ini di tabel berikut.

Tabel penilaian diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda dapat menjelaskan proses-proses yang berlangsung di dalam sel?		
2.	Apakah Anda dapat mengidentifikasi perbedaan struktur sel hewan dan sel tumbuhan?		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

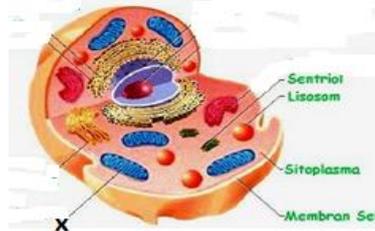
Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran pada topik di modul berikutnya.

## EVALUASI

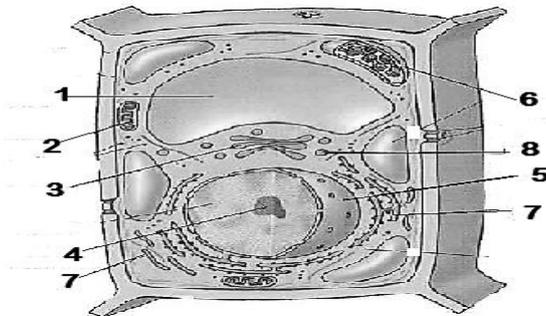
### Soal Pilihan Ganda

Petunjuk: Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Pernyataan berikut yang *tidak* benar mengenai komponen kimiawi sel adalah....
  - A. Protein berfungsi sebagai pembentuk struktur sel serta menghasilkan energi.
  - B. Karbohidrat berfungsi sebagai pembentuk struktur sel serta menghasilkan energi.
  - C. Protein berperan sebagai pembentuk struktur sel dan mempercepat reaksi kimia sebagai enzim.
  - D. Lemak berperan sebagai komponen utama penyusun membran plasma dan penghasil energi.
  - E. Asam nukleat berperan mengatur pewarisan sifat sel.
2. Unsur penting sebagai medium reaksi kimia dan merupakan bahan penyusun sitoplasma adalah....
  - A. Lemak
  - B. Air
  - C. Garam mineral
  - D. Protein
  - E. Karbohidrat
3. Organel berlabel X pada gambar sel berikut adalah....
  - A. badan golgi
  - B. retikulum endoplasma
  - C. ribosom
  - D. nukleus
  - E. mitokondria



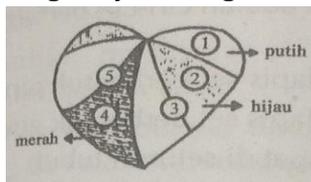
4. Bagian dari sel yang bersifat semipermeabel adalah....
  - A. retikulum endoplasma
  - B. protoplasma
  - C. membran sel
  - D. dinding sel
  - E. badan golgi
5. Gambar sel tumbuhan.



Hubungan yang tepat antara organel dan fungsinya adalah....

	No.	Organel	Fungsi
A.	5	nukleus	sumber energi
B.	6	mitokondria	respirasi sel
C.	7	retikulum endoplasma	sintesis protein
D.	3	badan golgi	sekskresi sel
E.	2	Kloroplas	penghasil energi

6. Organel sel di bawah ini yang tidak dimiliki oleh sel tumbuhan adalah....
- Vakuola
  - Glioksisom
  - Ribosom
  - peroksisom
  - Sentriol
7. Pasangan berikut ini yang memperlihatkan ciri khas sel tumbuhan adalah....
- kompleks golgi dan retikulum endoplasma
  - lisosom dan mitokondria
  - nukleus dan membran plasma
  - nukleus dan vakuola
  - dinding sel dan kloroplas
8. Skema berikut menunjukkan daun keladi yang berbelang-belang hijau, merah dan putih. Bila tumbuhan tersebut berfotosintesis, daerah pada daun tersebut yang paling banyak menghasilkan karbohidrat adalah....



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

9. Pernyataan yang salah tentang sel adalah....
- Sel merupakan unit terkecil yang tidak bisa berdiri sendiri
  - Sel dapat melaksanakan aktivitas kehidupan
  - Sel adalah satuan struktural makhluk hidup
  - Sel mengandung materi genetik
  - Sel tersusun dari beberapa organel

10. Berdasarkan tabel berikut, manakah yang menunjukkan sel tumbuhan?

Bagian Sel	Plastida	Nukleus	Mitokondria	Dinding Sel	Vakuola
A	+	+	-	-	+
B	-	+	+	+	+
C	+	+	+	+	+
D	+	-	-	+	+
E	-	-	-	+	+

Keterangan : + = Memiliki  
 - = Tidak Memiliki

11. Pergerakan partake-partikel (molekul atau ion) pada peristiwa difusi karena....
  - A. terjadi perbedaan konsentrasi larutan
  - B. tidak adanya sekat membran sel
  - C. membran sel mengalami pelipatan menangkap partikel-partikel
  - D. adanya ATP yang membantu proses
  - E. perpindahan molekul dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi
  
12. Seorang siswa mencium aroma bunga melati yang sedang mekar di halaman sekolah saat pagi hari adalah satu contoh dari proses....
  - A. Difusi
  - B. Transpor Aktif
  - C. Osmosis
  - D. Pertukaran zat
  - E. Osmosis terfasilitasi

### Soal Uraian

Petunjuk: Jawablah soal-soal berikut sesuai peruntahnya!

1. Bayangkan bahwa sel adalah bentuk tiga dimensi, apakah telur ayam dapat dikatakan sebagai sel? Jika ya,
  - a) Apa fungsi dari cangkang telur ayam yang dapat dikaitkan dengan struktur sel?
  - b) Apa nama lapisan dibawah cangkang telur ayam?
  - c) Apa nama bagian bundar jingga di tengah cangkang telur ayam?
  - d) Apa nama cairan yang tidak berwarna/ kuning muda pada telur ayam?
  
2. Jika kalian memegang batang tumbuhan dibandingkan dengan kalian memegang daun telinga kalian. Perbedaan struktur apa yang dapat kalian rasakan? Kaitkan jawaban kalian dengan teori tentang sel! Hal Apakah yang menyebabkan perbedaan tersebut?
  
3. Seorang ilmuwan melakukan percobaan dengan membandingkan jumlah mitokondria dari dua buah sel. Sel yang pertama diambil dari otot betis seorang pelari marathon, sedangkan sel yang kedua diambil dari otot seorang programer komputer yang jarang berolahraga. Dapatkah Anda menarik hipotesis, sel mana yang paling banyak memiliki mitokondria? Jelaskan!

**Kunci jawaban dan pedoman penilaian**

## a. Soal pilihan ganda:

Nomor soal	Kunci jawaban	Nomor soal	Kunci jawaban
1.	A	7.	E
2.	B	8.	B
3.	B	9.	A
4.	C	10.	C
5.	D	11.	A
6.	E	12.	A

Nilai = Jumlah skor benar x 5

Nilai Maksimal soal pilihan ganda = 60

## a. Soal Uraian:

Nomor soal	Kunci jawaban	Skor
1.	a) sebagai pelindung b) membrane sel c) nukleus/inti sel d) sitoplasma	2,5 2,5 2,5 2,5
2.	- Struktur tumbuhan lebih keras dan daun telinga lebih lunak - Hal tersebut karena sel tumbuhan memiliki dinding sel sehingga strukturnya keras, sedang sel hewan tidak memiliki dinding sel hanya memiliki membrane sel sebagai lapisan terluar.	5 10
3.	- Hipotesis: seorang pelari maraton pada sel-sel otot betisnya banyak memiliki mitokondria dibanding sel otot betis programmer komputer. - Karena sel-sel otot betis seorang pelari maraton sering digunakan beraktifitas sehingga membutuhkan banyak energi. Hal ini akan memacu pembentukan mitokondria untuk menyediakan energi bagi sel karena fungsi organel mitokondria sebagai tempat respirasi aerob bagi sel yang hasilnya adalah energi.	5 10

$$\text{Nilai setiap soal} = \frac{\text{Jumlah Skor Yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Nilai Maksimal Soal Uraian = 40

## DAFTAR PUSTAKA

- Cambell. 1997. *Biology*. California. The benjamin/cumming Publishing Company, Inc.
- Irnaningtyas . 2010 . *Buku teks Biologi SMA/MA kelas XI* . Jakarta : Erlangga.
- Kimbal, J.W. 1998. *Biologi Edisi ke lima*. Jakarta: Erlangga.
- Rachmawati, F,dkk. 2009 . *Biologi untuk SMA/MA kelas XI Program IPA* . jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional .
- Sloane, E . 2003 . *Anatomi dan Fisiologi untuk pemula* . Jakarta : Anggota IKAPI .
- Suwarno . 2009 . *Panduan Belajar Biologi XI untuk SMA dan MA* . Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.