

# Bab 1

## Pengenalan Sel

Pernahkah kalian mendengar istilah sel punca? Katanya, sel punca mampu menyembuhkan penyakit yang sebelumnya tidak bisa disembuhkan. Sel punca memberi harapan bagi manusia untuk kembali sehat, bahkan awet muda. Begitu hebatnya sel punca, sehingga para peneliti terus menelitinya. Kira-kira apa ya, sel punca itu? Dan apa kaitannya dengan sel yang akan kita pelajari di bab ini? Dan bagaimana awalnya mikroskop ditemukan? Semua pertanyaan kalian akan dijawab di bab ini! Ayo kita pelajari bersama-sama!

### Kata Kunci

- Sel
- Teori Sel
- Mikroskop
- Organel
- Mikroskopis
- Spesimen
- Sel Punca



Pertanyaan apakah yang ingin kalian temukan jawabannya dalam bab ini?

1. ....  
.....
2. ....  
.....

## A. Sel dan Mikroskop

Ketika mendengar kata sel, apa yang terlintas di kepala kalian? Apakah sesuatu yang kecil? Berbentuk kotak? Atau justru sekat-sekat? Mengapa kita harus mempelajari sel? Apa pentingnya sel bagi kehidupan kita? Di dalam bab ini kita akan belajar memahami apa itu sel, serta bagaimana melihat sel melalui mikroskop. Mari kita diskusikan bersama-sama.

### 1. Apa itu sel?

Ketika kalian melihat bunga yang indah di taman, terlintaskah di kepala kalian, mengapa bunga-bunga tersebut memiliki warna-warna yang indah? Kira-kira apa yang menyusunnya?



**Gambar 1.1** Taman bunga yang indah (Ediger, 2017)

Sumber: [shutterstock.com/Tanachot Srijam](https://www.shutterstock.com/Tanachot_Srijam)



**Gambar 1.2** Batu bata dan bangunan kelas

Sumber: [www.walpaperlist.com/josecortezdesigns](https://www.walpaperlist.com/josecortezdesigns) (2017)

Sekarang mari kita bandingkan dengan bangunan kelas kita. Apa yang menyusun bangunan ini? Material apa yang membentuknya?

Ruangan kelas kita terusun dari batu bata, semen, pasir, dan bahan material lainnya. Nah, bunga-bunga yang berada di taman tersebut pun terusun dari bagian-bagian kecil yang disebut dengan **sel**. Bukan hanya bunga saja, tetapi seluruh makhluk hidup terusun dari sel. Dari sini kita dapat menarik kesimpulan bahwa **sel merupakan unit atau bagian terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup**.

Sel begitu kecil dan tidak terlihat oleh mata kita, tetapi hal tersebut tidak menghalangi para ilmuwan untuk meneliti sel. Mereka berusaha menciptakan suatu alat untuk mengamati sel, kemudian melalui proses serta penelitian yang panjang akhirnya terciptalah suatu teori tentang sel. Teori sel tersebut menyatakan bahwa

- Seluruh makhluk hidup terusun atas sel
- Sel adalah unit dasar dari struktur dan fungsi makhluk hidup
- Seluruh sel berasal dari sel sebelumnya.

Teori sel ini berlaku untuk seluruh makhluk hidup, baik itu besar maupun kecil. Teori tersebut, mendorong para ilmuwan untuk mempelajari tentang makhluk hidup beserta ciri-cirinya.

### Fakta Sains

#### Ilmuwan Indonesia

Apakah kalian tahu bahwa banyak ilmuwan Indonesia yang mempelajari tentang sel dan fungsinya? Salah satunya adalah Dr. Joe Hin Tjio yang merupakan pakar sel dan genetika. Beliau yang menemukan bahwa kromosom di tubuh manusia berjumlah 46 buah atau 23 pasang. Penemuan beliau mematahkan teori ahli genetika yang menyatakan jumlah kromosom pada manusia adalah 48 buah.



**Gambar 1.3** Dr. Joe Hin Tjio (Ramadhan, 2015)

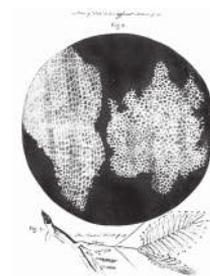
Sumber: [www.goodnewsfromindonesia.id/](http://www.goodnewsfromindonesia.id/)  
Cold Spring Harbor Laboratory Press, (1995)

## 2. Penemuan Mikroskop

Para ilmuwan yang meneliti tentang sel membutuhkan suatu alat untuk meneliti bagian-bagian sel. Tanpa alat tersebut teori tentang sel tidak akan tercipta, dan tentu saja penelitian tentang tubuh makhluk hidup tidak akan dapat dilakukan. Gambar 1.4 menunjukkan mikroskop yang diciptakan oleh seorang ilmuwan asal Inggris bernama Robert Hooke pada tahun 1663. Beliau mengamati sayatan gabus dari kulit kayu *pohon ek*

**Gambar 1.4** Mikroskop beserta sayatan gabus temuan Robert Hooke (Noe, 2007)

Sumber: Getty Images.com/SSPL; commons.wikimedia.org/Jeroen Rouwkema



**Gambar 1.5** Mikroskop buatan Anton Van Leeuwenhoek (Carboni, 2012)

Sumber: commons.wikimedia.org/Jeroen Rouwkema

Setelah Robert Hooke, tepatnya tahun 1674, seorang ilmuwan asal Belanda bernama Antonie Van Leeuwenhoek juga menciptakan sebuah mikroskop, beliau mengamati sampel dari air danau, kerokan dari gigi dan gusi, serta air dari talang hujan. Leeuwenhoek sangat terkejut melihat berbagai macam bentuk organisme tersebut. Beliau menyebut organisme tersebut *animalcula* yang artinya binatang yang sangat kecil. Gambar 1.5 menunjukkan mikroskop buatan Leeuwenhoek

Meski pada saat itu, mereka belum memiliki alat-alat yang canggih, namun rasa ingin tahu mereka yang tinggi tidak menghalangi mereka untuk menggali lebih dalam tentang sel dan alam sekitar. Penemuan mereka menjadi titik terang bagi ilmuwan lain untuk meneliti sel. Hal tersebut juga berlaku untuk kalian, walaupun dengan alat yang terbatas, tidak menutup kemungkinan kalian dapat menjadi seorang penemu atau peneliti, asalkan kalian memiliki keinginan yang kuat untuk selalu belajar.

### 3. Mikroskop Cahaya dan Mikroskop Elektron

Setelah penemuan mikroskop dari Robert Hooke dan Antonie Van Leeuwenhoek, para ilmuwan berlomba-lomba untuk menciptakan mikroskop serta mengamati makhluk hidup di sekitar mereka. Segala sesuatu yang hanya dapat diamati di bawah mikroskop disebut *mikroskopis*, baik itu benda mati ataupun makhluk hidup.

Beberapa mikroskop menggunakan cahaya yang merambat melalui lensa untuk menghasilkan suatu bayangan yang diperbesar, mikroskop tersebut dinamakan *mikroskop cahaya*. Mikroskop cahaya dibagi menjadi dua jenis yaitu mikroskop monokuler dan mikroskop binokuler. Gambar 1.6 menunjukkan mikroskop cahaya monokuler dan mikroskop cahaya binokuler.



**Gambar 1.6** (a) Mikroskop cahaya monokuler dan (b) Mikroskop cahaya binokuler

Sumber: shutterstock.com/luchschenF

Perbedaan dari kedua mikroskop tersebut terletak pada bagian atas dari mikroskop yang disebut dengan lensa okuler. Jumlah lensa okuler pada mikroskop monokuler hanya satu, sementara mikroskop binokuler memiliki dua lensa.

Selain mikroskop cahaya, beberapa mikroskop menggunakan sinar atau radiasi dari elektron karenanya disebut *mikroskop elektron*. Kedua mikroskop tersebut memiliki kesamaan yaitu untuk memperbesar suatu objek. Namun tentu saja mikroskop elektron menghasilkan gambar yang detil dan jauh lebih

jas. Mikroskop elektron mampu memperbesar suatu objek menjadi satu juta kali lebih besar, sehingga bagian-bagian terkecil dari objek akan nampak dengan jelas, hal tersebut tidak dimiliki oleh mikroskop cahaya. Oleh sebab itu, mikroskop elektron biasanya digunakan di laboratorium medis dan farmasi atau tempat-tempat yang membutuhkan riset lebih dalam. Gambar 1. 7 menunjukkan bentuk mikroskop elektron.



**Gambar 1.7** Mikroskop elektron yang digunakan di laboratorium.

Sumber: shutterstock.com/ Elizaveta Galitckaia

Dua karakteristik yang harus dimiliki oleh suatu mikroskop, baik itu mikroskop cahaya maupun elektron, adalah **perbesaran** dan **resolusi gambar**. Perbesaran berhubungan dengan pembesaran gambar, sementara resolusi berhubungan dengan kejelasan gambar. Gambar 1.8 menunjukkan contoh perbedaan resolusi dari suatu gambar

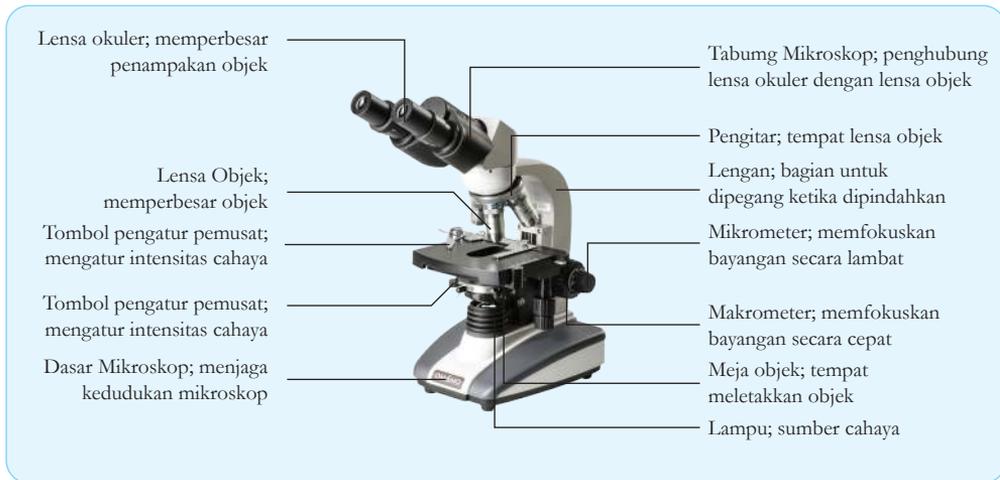


**Gambar 1.8** Perbandingan gambar dengan resolusi rendah, sedang, dan tinggi.

Sumber: eso.org /ESO

#### 4. Bagian-Bagian Mikroskop Cahaya

Di paragraf sebelumnya kita telah menyinggung tentang lensa okuler, secara lengkap bagian-bagian dari mikroskop yang perlu kita ketahui saat mengamati suatu objek adalah sebagai berikut



Ketika kalian menaruh suatu benda untuk diamati di bawah mikroskop, maka benda itu disebut *spesimen*. Sementara yang kalian lihat melalui lensa okuler disebut objek gambar. Objek gambar telah mengalami perbesaran. Perbesaran 100 X berarti ukuran asli dari benda tersebut telah diperbesar sebanyak 100 kali. Baik lensa objektif maupun lensa okuler memiliki perbesaran masing-masing. Tabel berikut menunjukkan bagaimana cara menghitung total perbesaran.

**Gambar 1.9** Mikroskop cahaya beserta bagian-bagiannya  
Sumber: microscope.com

**Tabel 1.1** Cara menghitung perbesaran total

Perbesaran lensa okuler	Perbesaran lensa objektif	Perbesaran Total
10 ×	4 ×	$(10 \times) \times (4 \times) = 40 \times$
10 ×	10 ×	$(10 \times) \times (10 \times) = 100 \times$
10 ×	40 ×	$(10 \times) \times (40 \times) = 400 \times$

### **Ayo Amati** Aktivitas 1.1

#### **Ayo kita mengamati spesimen melalui mikroskop**

Amatilah “preparat basah” yang akan kita buat bersama-sama. Taruhlah di bawah lensa objektif dengan perbesaran terkecil. Amati berapa banyak huruf yang mampu tertangkap pada bidang pandang! Ulangi dengan perbesaran yg lebih besar, bandingkan kembali berapa banyak huruf yang dapat ditangkap pada bidang pandang! Buatlah laporan dengan menyertakan variabel bebas, variabel terikat, serta variabel kontrol dalam laporanmu!



## Percobaan Aktivitas 1.2

### Membuat dan Menyiapkan Preparat Basah

#### Tujuan:

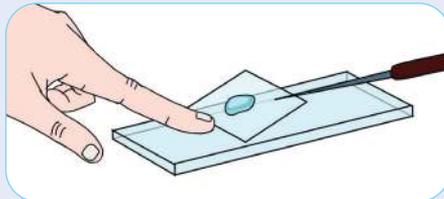
Membuat preparat basah untuk bahan percobaan

#### Alat-alat dan bahan:

- Kaca preparat/gelas objek
- Droper/Penetes; air
- Gunting
- Sampel berupa kata dari koran/majalah
- Tisu atau kertas isap
- Gelas penutup preparat

#### Prosedur:

1. Gunting tiga sampai lima huruf yang berukuran kecil dari koran atau majalah. Huruf-huruf ini akan dijadikan spesimen pengamatan.
2. Letakkan spesimen di kaca preparat/ gelas objek
3. Dengan menggunakan droper, teteskan setetes air di atas spesimen
4. Tutup spesimen dengan gelas penutup secara lembut dan perlahan. Lihat Gambar 1.10 sebagai contoh



Gambar 1.10 Menyiapkan preparat basah

5. Dengan perlahan lap sisa air di sekitar gelas penutup preparat dengan tisu atau kertas isap.
6. Letakkan preparat di bagian meja objek, lalu jepit dengan penjepit mikroskop
7. Atur pencahayaan mikroskop untuk memaksimalkan cahaya agar mengenai preparat
8. Atur lensa objektif dengan perbesaran terkecil
9. Atur jarak dengan menggunakan mikrometer agar bayangan di lensa okuler lebih fokus
10. Sketsa gambar yang terbentuk, hitung berapa banyak huruf yang mampu tertangkap
11. Atur kembali lensa objektif dengan perbesaran yang lebih besar, ulangi dengan menggunakan perbesaran yang terbesar

**Pertanyaan:**

Berapa banyak huruf yang mampu ditangkap melalui lensa objektif untuk tiap perbesaran? Bagaimana kualitas gambar yang dihasilkan? Buatlah grafik hubungan antara perbesaran dengan banyaknya huruf yang ditangkap pada bidang pandang!

**Refleksi:**

Keterampilan atau kemampuan baru apa yang kamu dapat melalui percobaan ini? Buatlah refleksi mengenai kegiatan ini di buku catatanmu!

**Fakta Sains****Robert Hooke (1635-1703)**

Robert Hooke merupakan salah satu ilmuwan terbesar di abad 17 yang meneliti banyak hal di bidang sains maupun non sains. Robert Hooke menciptakan banyak sekali penemuan dan teori seperti:

- Membangun pompa angin untuk sesama rekan ilmuwan yaitu Robert Boyle (1655).
- Menemukan hukum elastisitas, yang menerangkan bagaimana bola dapat melambung dan karet gelang dapat meregang.
- Menerbitkan buku berjudul *Micrographia* yang berarti gambar kecil. Di buku inilah Hooke menuliskan kata Sel untuk menerangkan kotak mikroskopis yang dilihatnya pada sayatan gabus di tahun 1665.
- Menemukan bahwa semua benda akan memuai jika dipanaskan.
- Menemukan bahwa udara terdiri dari partikel-partikel yang terpisah jauh satu sama lain.
- Membangun salah satu teleskop pemantul “Gregorian” yang digunakan untuk membuat sketsa detail Mars dan pergerakannya.
- Yang pertama menyatakan bahwa Jupiter adalah planet yang berputar pada porosnya, sama seperti bumi.



**Gambar 1.11** Robert Hooke sang penemu

Sumber: commons.wikimedia.org/Rita Greer (2013)

Sumber: Rickard. *et.al*, 2009



## Fakta Sains

### Antonie Van Leeuwenhoek (1632-1723)

Antonie Van Leeuwenhoek hanyalah orang biasa yang tidak banyak mengenyam pendidikan formal dan hanya sedikit pengalaman di bidang Sains. Namun demikian, dialah yang membuat mikroskop dengan perbesaran yang melampaui mikroskop temuan peneliti yang lain. Mikroskop buatan Leeuwenhoek sangat aneh dan mirip dengan kaca pembesar. Mikroskopnya ringan dan bisa digenggam. Lensa tunggal yang digunakannya memiliki kualitas yang sangat baik, sehingga menghasilkan gambar yang sangat jelas dibanding dengan mikroskop-mikroskop lain pada zaman itu. Keingintahuannya yang tinggi membuat Leeuwenhoek tidak hanya mempelajari tentang sel, tetapi juga hal lain seperti mempelajari bubuk mesiu yang hampir membutakan matanya.



**Gambar 1.12** Antonie Van Leeuwenhoek si penemu yang kreatif

Sumber: [en.wikipedia.org/](https://en.wikipedia.org/) Jan Verkolje

Sumber: Rickard. *et.al*, 2009



## Mari Uji Kemampuan Kalian

Terinspirasi dari Robert Hooke dan Anton Van Leeuwenhoek, serta kurangnya jumlah mikroskop di sekolah-sekolah di Indonesia, buatlah purwarupa mikroskop sederhana. **Jelaskan dan uraikan apa kelebihan dan kekurangan mikroskop buatanmu** dengan salah satu faktor berikut: ekonomi, lingkungan, etika, moral, kebudayaan, dan kesehatan.

## B. Sel Hewan dan Tumbuhan

Dari subtopik sebelumnya, kita telah mengetahui bahwa sel merupakan unit terkecil dari makhluk hidup. Tetapi apakah sel juga memiliki bagian-bagian lain? Dan apa yang membuat hewan dan tumbuhan berbeda? Di subbab ini kita akan mempelajari bagian-bagian dari sel, serta perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan. Mari kita pelajari bersama-sama

### 1. Struktur Sel

Pada subbab sebelumnya kita telah mempelajari bahwa sel merupakan unit terkecil dari makhluk hidup. Tapi, apakah sel masih memiliki bagian-bagian yang lebih kecil lagi? Ataupun sel hanya ruangan kosong seperti pada sayatan gabus Robert Hooke? Kita patut berterima kasih dengan adanya penemuan mikroskop, sehingga misteri tentang sel akhirnya terpecahkan.

Ketika kita mengamati sel di bawah mikroskop, kita akan mendapati bagian-bagian dari sel, yang terdiri dari berbagai macam organ yang berbeda. Bagian-bagian dari sel itu kita sebut *organel*. Tiap organel memiliki fungsinya masing-masing. Jika kita bandingkan dengan tubuh kita, maka organel layaknya organ pada tubuh manusia yang tiap bagiannya memiliki ciri khas masing-masing tapi merupakan satu kesatuan. Secara umum, struktur sel terdiri dari tiga bagian besar, yaitu inti sel, sitoplasma, dan membran sel. Jika diandaikan dengan semangkok soto pada gambar 1.13, inti sel seperti telur yang ada di mangkuk pada gambar tersebut, sitoplasma adalah kuah soto, sementara membran sel adalah mangkuk. Coba sekarang kalian tarik kesimpulan dari pengandaian tersebut!



**Gambar 1.13** Semangkok soto kudus

Sumber: [shutterstock.com/Hanifah Kurniati](https://www.shutterstock.com/HanifahKurniati)

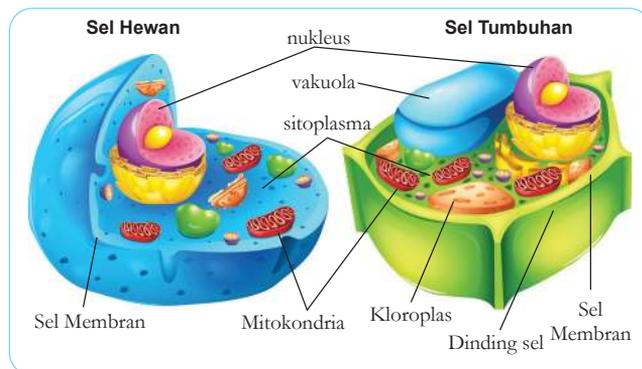
## 2. Perbedaan sel hewan dengan sel tumbuhan



### Ayo Amati Aktivitas 1.3

Mari kita pergi ke kebun sekolah, dan mengamati tumbuhan dan hewan yang ada di sana. Ciri-ciri apa yang membedakan tumbuhan dengan hewan? Apakah perbedaan tersebut dikarenakan sel mereka yang berbeda? Catat persamaan dan perbedaan hewan dengan tumbuhan di buku catatanmu dengan menggunakan diagram Venn!

Setelah mengamati perbedaan hewan dan tumbuhan, kira-kira apa yang bisa kalian simpulkan dari kegiatan tersebut? Jika salah satu jawaban kalian adalah hewan mampu bergerak sementara tumbuhan tidak, kalian sudah benar. Nah apa yang membuat hewan mampu bergerak sementara tumbuhan tidak? Apakah ada yang berbeda dengan sel mereka? Mari kita bahas melalui gambar ini



**Gambar 1.14** Sel hewan dan Sel tumbuhan

Sumber: shutterstock.com/  
BlueRingMedia

### Ayo Menganalisis Sel Hewan dan Sel Tumbuhan

Perhatikan gambar sel hewan dan sel tumbuhan di atas. Setelah kamu amati kedua gambar tersebut, diskusikanlah persamaan dan perbedaan dari sel hewan dan sel tumbuhan tersebut. Gunakan kajian literatur untuk melengkapi analisismu. Setelah membandingkan gambar sel hewan dengan sel tumbuhan melalui gambar, sekarang mari kita amati sel hewan dan sel tumbuhan secara langsung melalui mikroskop (buka halaman 16 untuk petunjuk yang lebih lengkap). Bandingkan hasil sketsa sel hewan dengan sketsa sel tumbuhan hasil pengamatanmu, apa perbedaan yang terlihat? Apa juga yang membedakan hasil sketsamu dengan gambar sel di atas?

Berdasarkan gambar di atas beserta hasil pengamatan melalui mikroskop, kira-kira apa yang membedakan sel hewan dengan sel tumbuhan? Coba kalian isi tabel di bawah ini!

Struktur	Sel Hewan	Sel Tumbuhan	Kajian literatur
Dinding Sel			
Sel membran			
Nukleus			
Mitokondria			
Vakuola			
Kloroplas			
Sitoplasma			

Setelah mengisi tabel di atas, terlihat perbedaan dari sel hewan dan sel tumbuhan, tetapi pertanyaan mengenai mengapa tumbuhan tidak dapat bergerak seperti hewan, belum terpecahkan. Oleh karena itu, mari kita bahas satu-persatu bagian-bagian sel atau yang biasa disebut *organel*

#### a. Sel membran

Sel membran dimiliki oleh sel hewan maupun sel tumbuhan. Sel membran berfungsi untuk mengontrol keluar masuknya bahan-bahan yang dibutuhkan oleh sel. Bahan-bahan yang dibutuhkan berupa partikel makanan, air, oksigen, dan juga sisa-sisa proses metabolisme tubuh. Sel membran juga bertindak sebagai pembatas antara sel dengan lingkungan luar. Jika kita mengibaratkan dengan lingkungan sekolah kita, kira-kira sel membran itu apa ya?

#### b. Dinding Sel

Dinding sel adalah bagian terluar dari sel tumbuhan yang berfungsi melindungi sel tumbuhan. Dinding sel hanya dimiliki oleh tumbuhan dan beberapa organisme bersel satu. Dinding sel ini bersifat kaku,

sehingga membuat tumbuhan tidak bisa bergerak bebas seperti hewan. Nah, bagaimana dengan dinding sel, kira-kira kalau kita andaikan dengan yang ada disekolah kita, kira-kira apa ya?

#### **c. Nukleus**

Sel tidak memiliki otak, tapi mempunyai sesuatu yang bekerja dan berfungsi seperti otak, dialah inti sel atau biasa disebut nukleus. Nukleus terdapat pada sel tumbuhan maupun pada sel hewan, dan berfungsi untuk mengatur seluruh aktivitas sel. Kalau dipikir-pikir, mirip dengan bapak/ibu kepala sekolah ya, yang mengatur agar aktivitas di sekolah berlangsung lancar.

#### **d. Mitokondria**

Kalian bisa berlari, bermain, belajar, dan melakukan serangkaian aktivitas lainnya karena memiliki energi. Mitokondria yang terdapat dalam sel hewan dan tumbuhan adalah bagian dari sel yang memproduksi energi tersebut melalui proses respirasi sel. Seperti layaknya perusahaan listrik yang menyalurkan energi listrik ke rumah-rumah, begitupun mitokondria.

#### **e. Vakuola**

Sel menyimpan air, makanan, dan sisa-sisa hasil metabolisme di dalam vakuola. Vakuola di dalam sel tumbuhan jauh lebih besar dibandingkan sel hewan karena berfungsi untuk menyimpan hasil fotosintesis. Kalau di sekolah kita, kira-kira apa ya yang fungsinya mirip dengan vakuola?

#### **f. Kloroplas**

Organel yang hanya terdapat pada sel tumbuhan ini mengandung zat warna hijau daun yang biasa disebut *klorofil*. Dengan adanya klorofil, maka kloroplas berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan makanan berupa glukosa.

### g. Sitoplasma

Cairan seperti agar-agar yang menyebar di seluruh bagian sel dan tempat terjadinya reaksi kimia di dalam sel, disebut sitoplasma. Ibarat semangkuk sup; sitoplasma adalah kuah dari sayur sup tersebut. Sitoplasma mengisi ruang-ruang kosong di antara bagian-bagian sel.



### Mari Uji Kemampuan Kalian

Berdasarkan pemaparan di atas mengenai bagian-bagian sel, beserta pengandaianya, buatlah model sel dengan konsep “kota/desa” tempat kalian tinggal. Kalian boleh memilih salah satu di antara sel hewan atau sel tumbuhan yang akan dijadikan model. Tiap bagian sel maupun pengandaianya harus dijelaskan persamaan fungsinya. Model sel bisa berupa diorama, poster, ataupun video berupa drama!



### Percobaan Aktivitas 1.4

#### Mengamati Sel Tumbuhan dan Sel Hewan

##### Tujuan:

mengamati dan menggambar sel tumbuhan serta sel hewan

##### Alat-alat dan bahan:

- Mikroskop cahaya
- Potassium iodin
- Kertas isap
- Kaca preparat/ gelas objek
- Penetes/dropper
- Gelas penutup
- Sampel lapisan bawang merah
- Preparat jadi sel hewan



##### Hati-Hati

1. Jangan memakan apapun dari sampel sel yang digunakan
2. Bawang merah bisa mengiritasi mata dan kulit

##### Prosedur pembuatan sel basah tumbuhan:

1. Kupas setipis mungkin bagian luar dari bawang merah.
2. Siapkan sampel preparat basah lapisan bawang; lihat kembali percobaan di Aktivitas 1.2, tambahkan potassium iodin sebagai pewarna.

3. Amati spesimen dengan menggunakan dua perbesaran terbesar.
4. Sketsa gambar spesimen yang terbentuk di kertas atau buku catatanmu, dan bandingkan fitur-fitur yang terbentuk dari perbesaran tersebut dengan Gambar 1.14.
5. Identifikasi bagian-bagian/ organel yang terlihat.

### **Prosedur pengamatan preparat jadi sel hewan**

1. Letakkan preparat sel hewan di meja preparat.
2. Amati spesimen dengan menggunakan dua perbesaran terbesar.
3. Sketsa gambar spesimen yang terbentuk di kertas atau buku catatanmu, dan bandingkan fitur-fitur yang terbentuk dari perbesaran tersebut dengan Gambar 1.14.
4. Identifikasi bagian-bagian/organel yang terlihat

Bandingkan sketsa sel tumbuhanmu dengan sketsa preparat sel hewan!

Apa yang membedakan antara sel hewan dengan sel tumbuhan?

Fitur-fitur apa saja yang ada dan tidak ada pada sketsamu bila dibandingkan dengan gambar sel hewan dan sel tumbuhan? Apa yang menyebabkannya?

Refleksi: Dari hasil pengamatanmu, kira-kira bagian apa yang paling menarik dari kegiatan ini? Dan bagian mana yang harus kamu perbaiki? Tulislah refleksi mengenai kegiatan ini di buku catatanmu

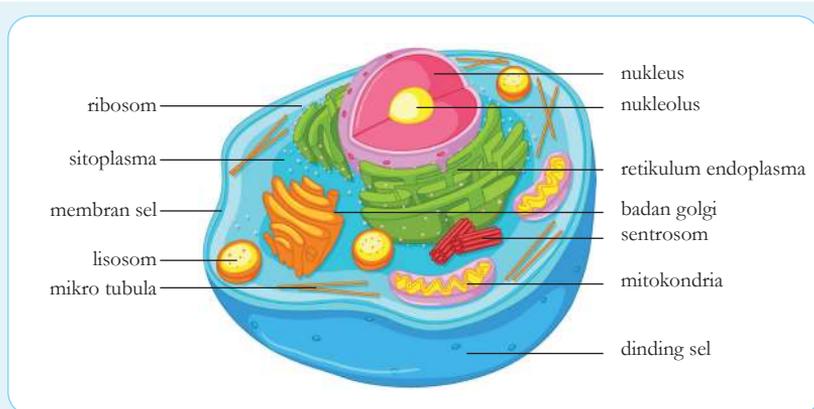


## **Fakta Sains**

### **Keunikan Sel Hewan**

- Sel hewan berukuran lebih kecil dibandingkan sel tumbuhan, hal ini disebabkan karena tidak adanya dinding sel.
- Hewan dan manusia menghasilkan milyaran sel setiap harinya untuk menggantikan 100 - 150 juta sel mati dalam tubuh mereka setiap detik.
- Semua sel hewan memiliki potensi untuk segera memperbaiki dirinya sendiri dan langsung berfungsi saat itu juga. Jika tidak berhasil memperbaiki diri, mereka langsung akan menghancurkan sel yang rusak tersebut.
- Setiap sel yang ada di dalam tubuh hewan dan manusia dapat menghancurkan dirinya sendiri selama infeksi, cedera, atau pada kondisi langka tertentu sehingga tidak berdampak pada sel lain.

Sumber: <https://byjus.com/biology/facts-about-animal-cell/>



**Gambar 1.15** Sel hewan dan bagian-bagiannya

Sumber: shutterstock.com/GraphicsRF

## C. Spesialisasi Sel

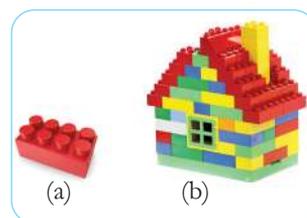
Dari topik sebelumnya, kita sudah membahas perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan, dan ternyata mereka memiliki beberapa fitur yang berbeda. Sel hewan dan tumbuhan juga mengalami spesialisasi untuk menjalankan fungsi hidupnya. Apa itu spesialisasi? Apa pengaruh spesialisasi pada organisme? Di dalam subbab ini kita akan membahas apa itu spesialisasi dan apa pengaruhnya terhadap fungsi hidup organisme.

### 1. Uniseluler dan Multiseluler

Apa pendapat kalian mengenai gambar lego di atas?

Jika sekeping lego pada gambar 1.16 (a) diumpamakan sebagai satu buah sel, dan kumpulan lego pada gambar 1.16 (b) diumpamakan sebagai gabungan-gabungan sel, apa yang bisa kalian simpulkan dari keduanya?

Sama seperti lego pada gambar 1.16 b, manusia, dan kebanyakan hewan dan tumbuhan tersusun dari banyak sel atau yang biasa disebut **multiseluler**. *Multi* berarti banyak dan *seluler* berarti yang terdiri dari sel.



**Gambar 1.16** (a) Sekeping lego (b) Konstruksi lego

Sumber: shutterstock.com/Kotomka Studio

Gabungan-gabungan sel tersebut membentuk suatu formasi. Sama seperti gabungan-gabungan lego di atas yang membentuk suatu bentuk. Sementara bakteri, sama seperti sekeping lego, hanya terdiri dari satu sel. Organisme yang hanya memiliki satu sel disebut organisme **uniseluler**, yang hanya membutuhkan satu sel saja untuk menjalankan seluruh aktivitas hidupnya.

### a. Uniseluler

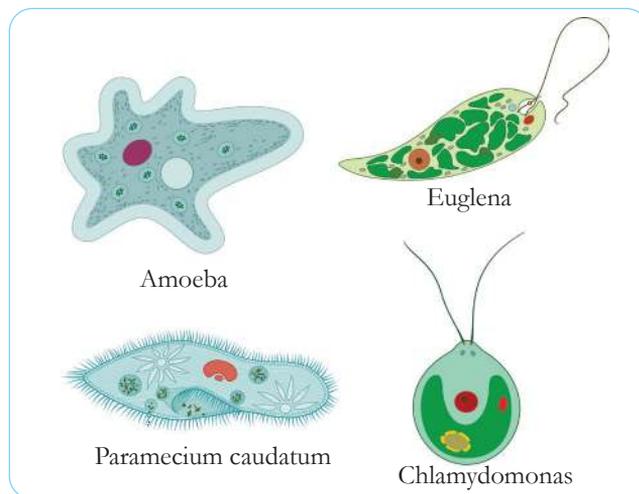
Contoh organisme uniseluler selain bakteri adalah organisme dari kerajaan **Protista**. Bakteri merupakan organisme bersel satu yang terdapat di mana-mana. Beberapa bakteri dapat berguna untuk kehidupan manusia, tetapi banyak juga yang justru menimbulkan penyakit. Di bawah ini adalah contoh gambar bakteri yang merupakan organisme bersel satu.



**Gambar 1.17** Sel bakteri *E. coli* yang merupakan organisme uniseluler

Sumber: shutterstock.com/fusebulb

Protista biasanya dapat ditemukan di beberapa sampel air sungai. Jika kalian ingat pelajaran kelas tujuh mengenai klasifikasi, di situ dijelaskan bahwa Protista tidak termasuk ke dalam hewan atau tumbuhan, ia memiliki kerajaan tersendiri. Meskipun banyak dari anggota Protista yang dapat menyebarkan penyakit, contohnya sporozoa, tetapi sebagian besar Protista cukup banyak berperan penting dalam proses rantai makanan. Gambar 1.18 memberikan gambaran bentuk Protista yang merupakan organisme uniseluler.



**Gambar 1.18** Contoh Protista yang merupakan organisme uniseluler

Sumber: shutterstock.com/Kazakova Maryia



## Ayo Amati Aktivitas 1.5

### Ayo Kita Amati Organisme Uniseluler Di sekitar Kita

Amatilah organisme bersel satu yang terdapat di air kolam atau sungai di sekitar sekolahmu. Perhatikan pergerakannya di bawah mikroskop. Sketsalah organisme yang didapat dari pengamatanmu, lalu deskripsikan bentuk dan ukuran dari organisme yang kalian lihat. Lihat halaman 23 untuk prosedur yang lebih jelas.

#### b. Multiseluler dan Spesialisasi

Dalam organisme multiseluler, sel-sel tampak terlihat berbeda antara satu dengan yang lainnya. Mereka pun memiliki fungsi yang berbeda. Bisa dikatakan sel-sel tersebut mengalami **spesialisasi**.

Seluruh sel di dalam organisme multiseluler memiliki peran kunci yang berbeda-beda, ada yang berfungsi untuk mengambil oksigen, ada yang berfungsi untuk mengantarkan informasi, dan lain sebagainya. Ketika mereka memiliki peran yang berbeda-beda, hal tersebut sangat memberikan manfaat bagi organisme tersebut.

Sama seperti ketika bekerja kelompok, ada yang bertugas untuk mencari bahan, ada yang bertugas untuk mencari gambar, ada yang bertugas untuk membuat presentasi, dan lain sebagainya sehingga menghasilkan produk yang bagus. Sama seperti contoh tersebut, sel-sel di dalam organisme multiseluler bekerja sama walau memiliki peran yang berbeda-beda.

Karena memiliki peran yang berbeda-beda, struktur luar bahkan dalam sel tersebut pun mengalami penyesuaian. Mari kita perinci satu-persatu spesialisasi sel pada tumbuhan dan hewan



**Gambar 1.19** Bekerja sama, seperti yang terjadi pada sel-sel di tubuh organisme



**Gambar 1.20** Spesialisasi sel tumbuhan berupa sel akar rambut

Sumber: shutterstock.com/Aldona Griskeviciene

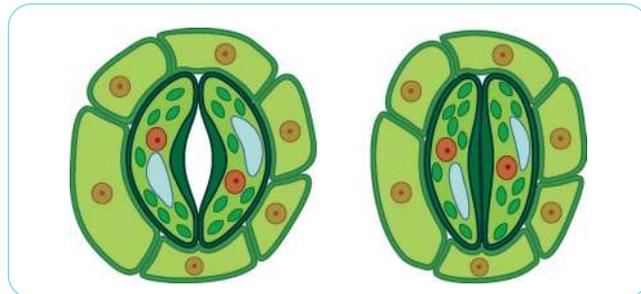
## 2. Spesialisasi pada Sel Tumbuhan

### a. Sel akar rambut

Proses fotosintesis membutuhkan air yang didapat dari akar tanaman. Spesialisasi sel akar rambut pada tumbuhan, memudahkannya untuk meningkatkan penyerapan air karena area permukaan akar membesar. Gambar 1.20 memperlihatkan bentuk spesialisasi sel tumbuhan berupa sel akar rambut

### b. Stomata

Stomata berfungsi untuk mengambil gas karbon dioksida dan melepaskan oksigen. Sel penjaga yang berada di sekitar stomata berfungsi untuk membuka dan menutup stomata, sehingga mengurangi banyaknya air yang keluar melalui stomata. Gambar 1.21 memperlihatkan bentuk stomata beserta sel penjaga



**Gambar 1.21** Stomata dalam keadaan terbuka (kiri) dan stomata dalam keadaan tertutup (kanan) beserta sel penjaga.

Sumber: shutterstock.com/Kazakova Maryia

## 3. Spesialisasi pada Sel Hewan

Pada bagian di atas telah diuraikan mengenai spesialisasi pada sel tumbuhan, sekarang mari kita belajar mengenai spesialisasi pada sel hewan, yakni manusia sebagai contohnya.

### a. Sel darah merah

Sel darah merah dewasa berbentuk pipih dikarenakan mereka menghilangkan nukleus untuk menjalankan fungsinya dalam mengikat oksigen. Bisa dibayangkan bagaimana jika sel darah merah kita tetap memiliki nukleus? Apa yang akan terjadi?



**Gambar 1.22** Sel darah merah dewasa yang telah kehilangan nukleusnya agar dapat mengikat oksigen.

Sumber: shutterstock.com/Phonlamai Photo

## b. Sel saraf

Bentuk sel saraf yang panjang berasal dari perpanjangan sitoplasma dengan tujuan untuk menyampaikan informasi dari indera ke otak, dan dari otak ke otot atau kelenjar

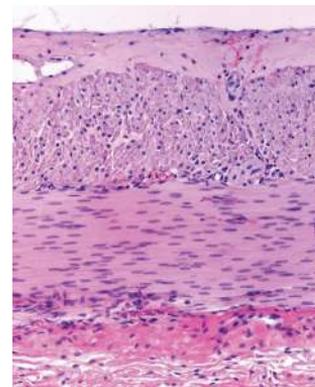


**Gambar 1.23** Bentuk sel saraf yang memiliki perpanjangan dari sitoplasma

Sumber: shutterstock.com/Tefi

## c. Sel otot

Sel otot memiliki banyak nukleus dan mitokondria untuk menunjang fungsinya sebagai alat gerak. Jumlah nukleus dan mitokondria yang banyak ini memudahkan sel otot untuk memproduksi energi yang dibutuhkan hewan dan manusia dalam melakukan berbagai aktivitas.



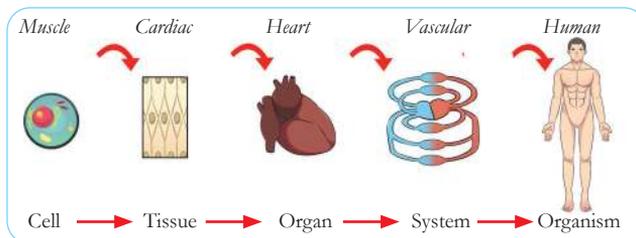
**Gambar 1.24** Penampakan sel otot melalui mikroskop, titik-titik hitam merupakan nukleus (inti sel)

Sumber: shutterstock.com/ Jose Luis Calvo

## d. Sel, Jaringan, Organ, dan Sistem Organ

Spesialisasi sel menunjukkan bahwa masing-masing sel di dalam tubuh organisme multiseluler beradaptasi untuk menjalankan fungsinya masing-masing. Sel-sel yang memiliki karakter dan fungsi sejenis saling bekerja sama membentuk **jaringan**. Jaringan Bersama jaringan lain akan membentuk **organ**.

Organ bekerja sama dengan organ lain akan membentuk **sistem organ**. Kerja sama sistem organ untuk menjalankan fungsi tubuh inilah yang menghasilkan istilah **organisme**. Gambar 1.25 memperlihatkan bagaimana sel membentuk jaringan sampai menjadi organisme.



**Gambar 1.25** Tahapan pembentuk tubuh, dari mulai sel, jaringan, organ, sistem organ, hingga menjadi tubuh manusia

Berikut adalah contoh-contoh sistem organ di dalam tubuh manusia:

- Sistem pencernaan yang memproses makanan yang kita makan sehingga menghasilkan energi untuk tubuh, terdiri dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum, dan anus
- Sistem peredaran darah yang berfungsi untuk mengalirkan darah ke seluruh bagian tubuh, terdiri dari jantung, pembuluh darah, dan sel darah
- Sistem pernapasan berfungsi untuk mengalirkan oksigen dan membuang karbondioksida melalui peredaran darah, terdiri dari hidung, tenggorokan, paru-paru, dan diafragma.
- Sistem gerak, selain berfungsi untuk menggerakkan tubuh, juga berfungsi untuk melindungi organ-organ penting dalam tubuh, terdiri dari otot dan tulang
- Sistem ekskresi, yang berfungsi untuk membuang sisa-sisa metabolisme tubuh, bisa berupa keringat ataupun urine, terdiri dari ginjal, paru-paru, hati dan kulit.



### Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Bandingkan dengan cara mengurutkan dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil: organ, sistem organ, sel, jaringan, organisme.
2. Sel terdiri dari organel, begitu juga dengan sistem tubuh manusia yang terdiri dari organ. Bandingkanlah persamaan dan perbedaan organel pada sel dan organ pada tubuh manusia dalam sebuah daftar berikut penjelasan lengkapmu.
3. Terdapat kelebihan dan kekurangan ketika suatu sel mengalami spesialisasi dalam menjalankan fungsinya.
  - a. Buatlah daftar kelebihan dan kekurangan ketika suatu sel mengalami spesialisasi
  - b. Buatlah daftar kelebihan dan kekurangan organisme satu sel yang melakukan seluruh fungsi tubuhnya
  - c. Evaluasilah, apakah dengan hanya memiliki satu sel lebih baik dibandingkan memiliki banyak sel yang terspesialisasi.



## Percobaan Aktivitas 1.6

### Mengamati Organisme Bersel Satu Yang Ada di Air

#### Tujuan:

mengamati dan menggambar organisme bersel satu yang kemungkinan berada di kolam air atau sungai

#### Alat-alat dan bahan:

- Mikroskop cahaya
- Sampel air kolam atau sungai
- Kertas saring
- Kaca preparat/ gelas objek
- Penetes/dropper
- Gelas penutup



#### Hati-Hati

Jangan meminum sampel air kolam atau sungai, karena kemungkinan mengandung banyak organisme yang menimbulkan penyakit

#### Prosedur:

1. Teteskan satu tetes air kolam atau sungai ke gelas objek, tutup dengan gelas penutup
2. Gunakan mikroskop untuk mengamati kemungkinan adanya organisme bersel satu dari dalam air
3. Di kertas atau buku catatan, sketsa sebanyak mungkin organisme yang terlihat di mikroskop.

#### Pertanyaan:

1. Deskripsikan ukuran dan bentuk dari organisme yang kalian lihat
2. Jelaskan bagaimana mereka mampu bergerak (contoh apakah terlihat alat gerak seperti rambut atau cambuk)?

## Proyek Akhir Bab

Isu-isu terkini mengenai sel dan perkembangannya: Perkembangan Sel Punca untuk terapi covid-19, disadur dari Majalah Farmasetika: <https://farmasetika.com/2020/09/20/sel-punca-sebagai-medicinal-signaling-cell-berpotensi-besar-untuk-terapi-covid-19/>

## SEL PUNCA SEBAGAI MEDICINAL SIGNALING CELL BERPOTENSI BESAR UNTUK TERAPI COVID-19

farmasetika.com 2 minggu ago Bioteknologi Leave a comment

Majalah Farmasetika – Mencari sebuah terapi untuk pasien COVID-19 yang memiliki kronik injuri dengan memodifikasi respon tubuh kita yang tidak bisa memiliki kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri sendiri dan modifikasi respon inilah yang dilakukan oleh secretome, yang menjadi aktor utama dalam pengobatan regenerative pada sel punca *Mesenchymal Stem Cell (MSC)*.

Namun, penggunaan MSC sebagai *Mesenchymal Stem Cell* tidak lagi tepat dan diambil MSC sebagai kepanjangan dari *Medicinal Signaling Cell* yang berpotensi untuk digunakan pada terapi untuk pasien COVID-19.

### ARTIKEL TERKAIT



Terapi Masa Depan Mesenchymal Stem Cell Untuk Berbagai Penyakit Perlu Dikembangkan di Indonesia

2 minggu ago

Artikel di atas adalah salah satu contoh perkembangan di bidang medis mengenai sel. *Stem sel* atau yang kita sebut sel punca diharapkan dapat mengatasi berbagai macam penyakit yang tidak dapat disembuhkan. Masih ingatkah kalian tentang spesialisasi sel, nah sel punca adalah sel awal ketika sel belum mengalami spesialisasi.

Sel akan mengalami pembelahan untuk membentuk sel anak. Pembelahan ini dapat terjadi di dalam tubuh ataupun lab. (Adrian, alodokter). Sel-sel anak akan berkembang menjadi dua jenis, yaitu sel punca baru (embrio) dan sel dengan fungsi khusus (diferensiasi/spesialisasi) atau disebut juga sel punca dewasa.



### Ayo Cari Aktivitas 1.7

#### Ayo Kita Mencari Informasi Tentang Sel Punca

Carilah informasi melalui koran atau internet mengenai dua eksperimen yang menggunakan sel punca. Gunakan informasi tersebut untuk membuat kesimpulan dari apa yang telah kita pelajari di kelas, sertakan diagram atau gambar yang mendukung riset tersebut. Kalian juga harus bisa mendeskripsikan dan membuat ringkasan, mengapa sebagian orang mendukung riset sel punca, sementara ada juga yang menolak riset tersebut. Kaitkanlah riset mengenai sel punca dengan salah satu faktor berikut: kesehatan, ekonomi, sosial, budaya, etika, lingkungan. Produk dapat berupa poster, komik ataupun esai.

## Review Bab

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini untuk berlatih mengingat kembali pemahamanmu akan materi yang telah dipelajari pada Bab ini.

1. Sebutkan bunyi teori sel!
2. Sebutkan fungsi dari bagian-bagian mikroskop di bawah ini!
  - a. Lensa objektif
  - b. Penjepit
  - c. Lensa okuler
  - d. Lampu
  - e. Lengan

3. Salinlah tabel di bawah ini, dan hitunglah nilai yang hilang!

Perbesaran lensa okuler	Perbesaran lensa objektif	Perbesaran Total
10 X		400 X
5 X	20 X	
	100 X	300 X
30 X		600 X
	20 X	400 X

4. Identifikasikanlah bagian-bagian dari mikroskop ini!



5. Sebutkan tiga bagian dari sel tumbuhan yang tidak dimiliki oleh sel hewan!
6. Apakah fungsi dari bagian-bagian sel berikut ini?
  - a. Sel membran
  - b. Inti Sel
  - c. Mitokondria
  - d. Vakuola

7. Identifikasi bagian dan fungsi dari sel -sel berdasarkan petunjuk berikut ini:
  - a. berbentuk cair, tempat bagian-bagian sel berada.
  - b. Bertindak seperti otak manusia.
  - c. Tempat menyimpan air dan makanan di dalam sel.
8. Sebutkan nama ilmiah dari organisme bersel satu!
9. Sebutkan contoh organisme bersel satu!
10. Apakah yang dimaksud dengan jaringan?
11. Tentukan spesialisasi sel berdasarkan ciri-ciri sebagai berikut
  - a. Memiliki sel penjaga yang bisa menutup dan membuka, berfungsi untuk mengambil karbon dioksida dan oksigen.
  - b. Memiliki banyak nukleus dan mitokondria yang menunjang fungsinya untuk bergerak.
  - c. Tidak memiliki nukleus agar dapat mengikat oksigen lebih banyak
12. Bandingkan dengan cara mengurutkan dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil: organ, sistem organ, sel, jaringan, organisme.
13. Sel terdiri dari organel, begitu juga dengan sistem tubuh manusia yang terdiri dari organ. Bandingkanlah organel yang terdapat di dalam sel dengan organ yang ada dalam tubuh manusia dengan cara membuat daftar persamaan dan perbedaannya
14. Terdapat kelebihan dan kekurangan ketika suatu sel mengalami spesialisasi dalam menjalankan fungsinya.
  - a. Buatlah daftar kelebihan dan kekurangan ketika suatu sel mengalami spesialisasi
  - b. Buatlah daftar kelebihan dan kekurangan organisme satu sel yang melakukan seluruh fungsi tubuhnya
  - c. Evaluasilah, apakah dengan hanya memiliki satu sel lebih baik dibandingkan memiliki banyak sel yang terspesialisasi.

## Selamat

*Kamu telah menjadi inovator cilik yang mampu mencipta suatu alat untuk dipakai di masyarakat! Pakai terus kemampuanmu dalam observasi dan riset untuk lebih banyak menghasilkan hal-hal yang berguna!*

