




# BAB 8 BIODIVERSITI

Biologi Tingkatan 5 KSSM  
Oleh Cikgu Norazila Khalid  
Smk Ulu Tiram, Johor



# 8.1 Sistem Pengelasan dan Penamaan Organisma



## Keperluan Sistem Pengelasan dan Penamaan Organisma

- ▶ Taksonomi ialah satu bidang biologi yang melibatkan pengelasan, pengecaman dan penamaan organisma mengikut satu sistem yang teratur
- ▶ Taksonomi bertujuan untuk menguruskan bahan, maklumat dan data yang dikumpulkan dengan menggunakan satu pendekatan yang sistematik dan teratur untuk memudahkan rujukan dalam komuniti saintifik.

Pengelasan organisma  
mengikut taksonomi

**Pengelasan**

Organisma dikategorikan berdasarkan ciri yang boleh diperhatikan berdasarkan **sistem hierarki taksonomi**.

**Pengecaman**

Organisma dikenal pasti menggunakan **kekunci dikotomi**.

**Penamaan**

Organisma dinamakan mengikut **sistem tatanama binomial**.

Rajah 8.1 Pengelasan organisma mengikut taksonomi



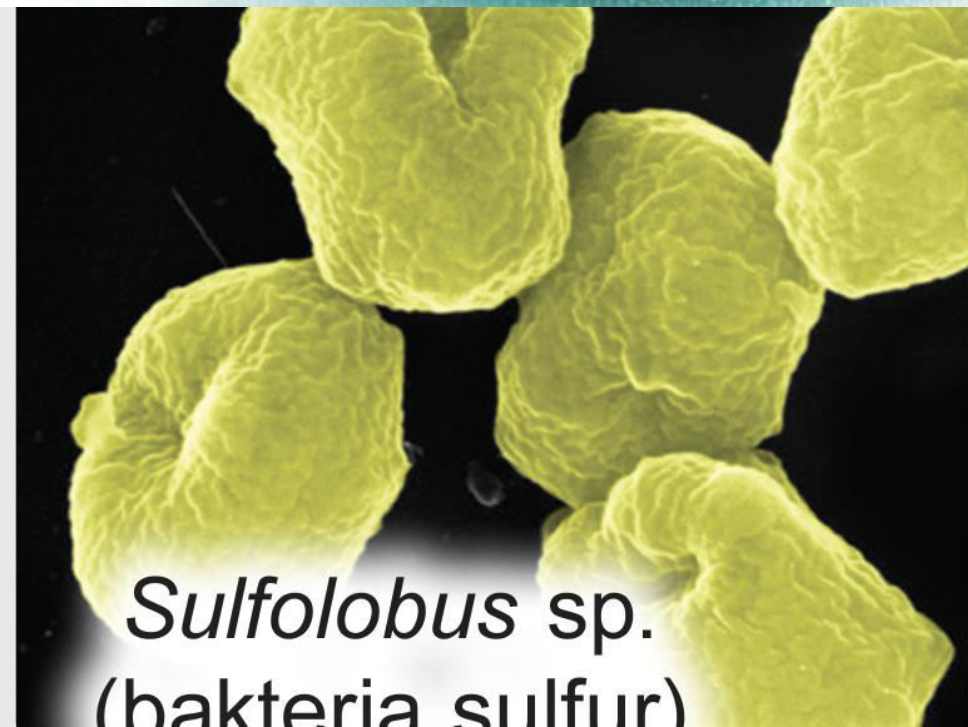
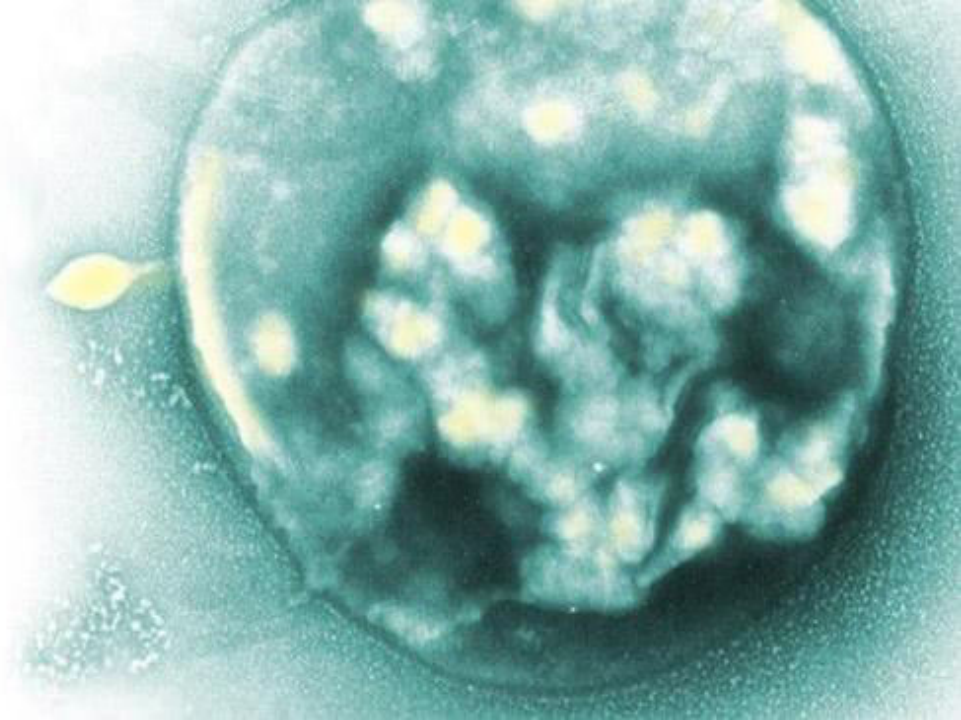
# Pengelasan Organisma

- ▶ Semua organisma di dalam dunia dikelaskan kepada enam kumpulan besar yang mengikut sistem enam alam.
- ▶ Enam alam (kingdom) ini ialah Archaeobacteria, Eubacteria, Protista, Fungi, Plantae dan Animalia.
- ▶ Organisma-organisma ini dikelaskan ke dalam alam masing-masing berdasarkan kepada ciri-ciri serupa yang boleh diperhatikan, iaitu jenis sel, bilangan sel dan jenis nutrisi



# Archaeobacteria

- ▶ Prokariot
- ▶ Organisma unisel
- ▶ Autotrof atau heterotrof



*Sulfolobus* sp.  
(bakteria sulfur)

# Protista

- ▶ Eukariot
- ▶ Organisma unisel atau multisel
- ▶ Autotrof atau heterotrof

*Amoeba sp.*





## Plantae

- ▶ Eukariot
- ▶ Organisma multisel
- ▶ Autotrof

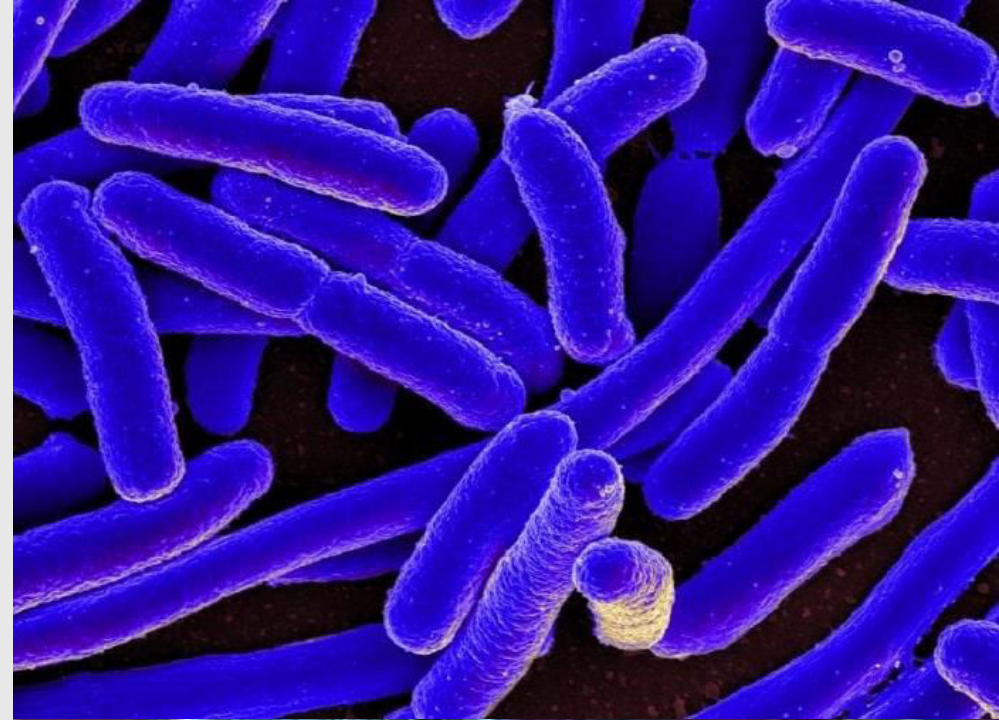


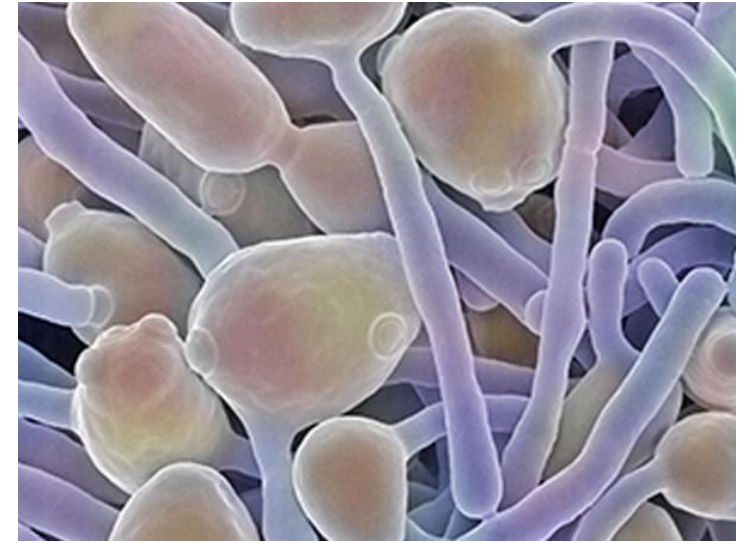


## Eubacteria

- ▶ Prokariot
- ▶ Organisma unisel
- ▶ Autotrof atau heterotrof

*Salmonella* sp.





# Fungi

- ▶ Eukariot
- ▶ Organisma unisel atau multisel
- ▶ Heterotrof



*Alcedo atthis*  
(burung  
pekaka cit-cit)




## Animalia

- ▶ Eukariot
- ▶ Organisma unisel atau multisel
- ▶ Heterotrof



## Archaeobacteria

- ▶ Merupakan organisma prokariot
- ▶ Merupakan organisma unisel
- ▶ Merupakan bakteri primitif
- ▶ Mempunyai dinding sel yang tidak mempunyai peptidoglikan
- ▶ Habitatnya di kawasan yang sangat panas, berasid, masin atau di persekitaran anaerob
- ▶ Contoh: Sulfolobus sp. (bakteria sulfur) dan Halobacterium salinarum

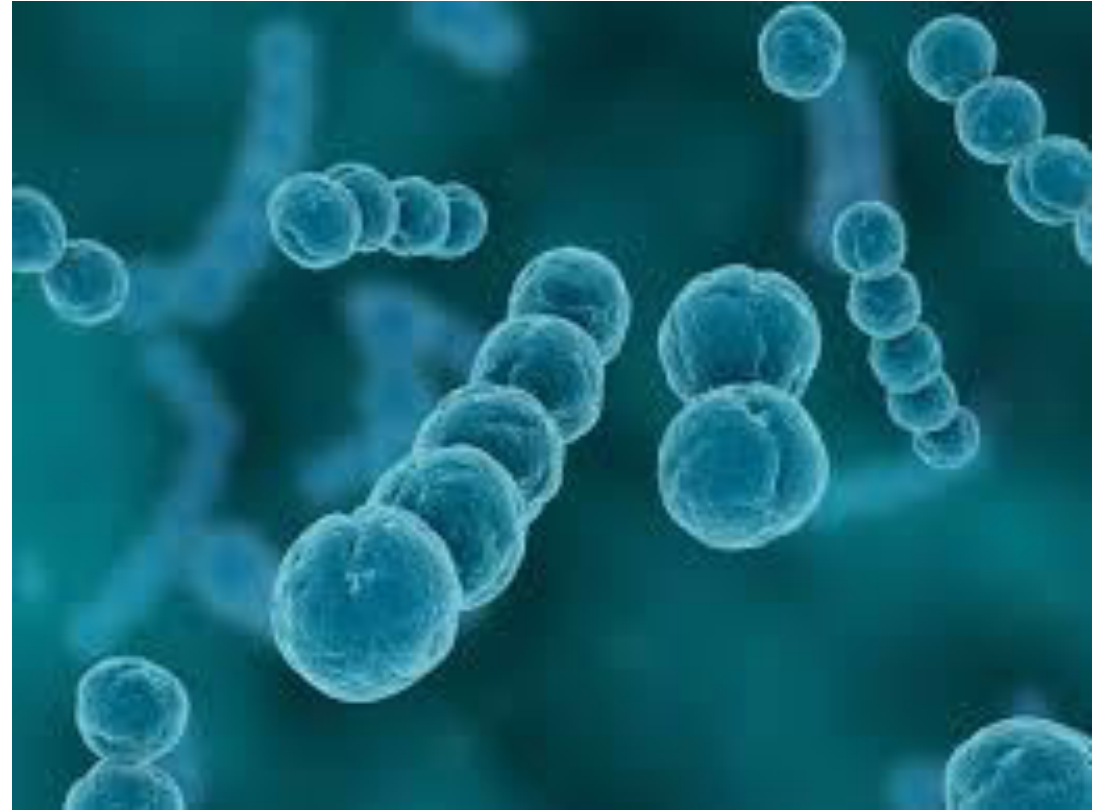


## Archaeobacteria Terbahagi kepada tiga kumpulan berdasarkan habitat

- ▶ **Metanogen:** Merupakan bakteria anaerob obligat. Dijumpai di kawasan paya dan saluran pencernaan haiwan ruminan serta manusia. Menghasilkan metana sebagai hasil sampingan metabolisme.
- ▶ **Halofil:** Dijumpai di kawasan yang sangat masin seperti di Laut Mati. -
- ▶ **Termofil:** Merupakan bakteria yang tahan suhu tinggi yang mana suhu optimumnya adalah antara 60 °C hingga 80 °C. Dijumpai di kawasan mata air panas dan berasid seperti di Taman Negara Yellowstone di Amerika Syarikat.

# Eubacteria

- ▶ Merupakan organisme prokariot
- ▶ Merupakan organisme unisel, biasanya sel-sel bakteri terhimpun untuk membentuk koloni
- ▶ Merupakan bakteri sebenar



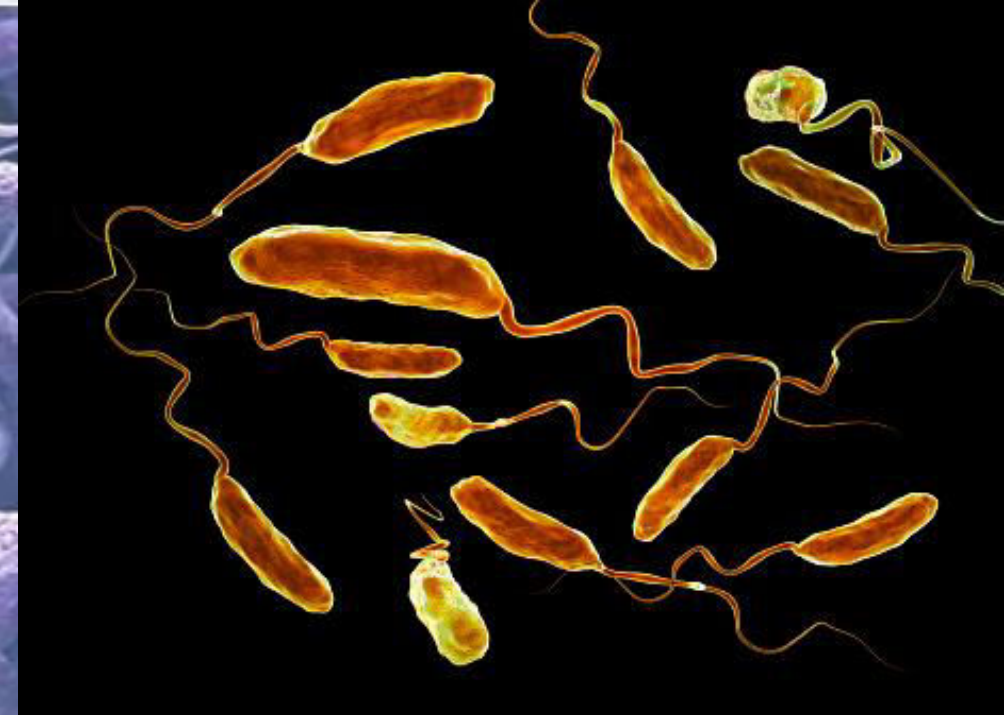
- ▶ Mempunyai dinding sel yang diperbuat daripada peptidoglikan. Peptidoglikan juga dikenali sebagai murein, iaitu sejenis polimer yang terdiri daripada gabungan gula dan asid amino.



## Eubacteria

## Eubacteria

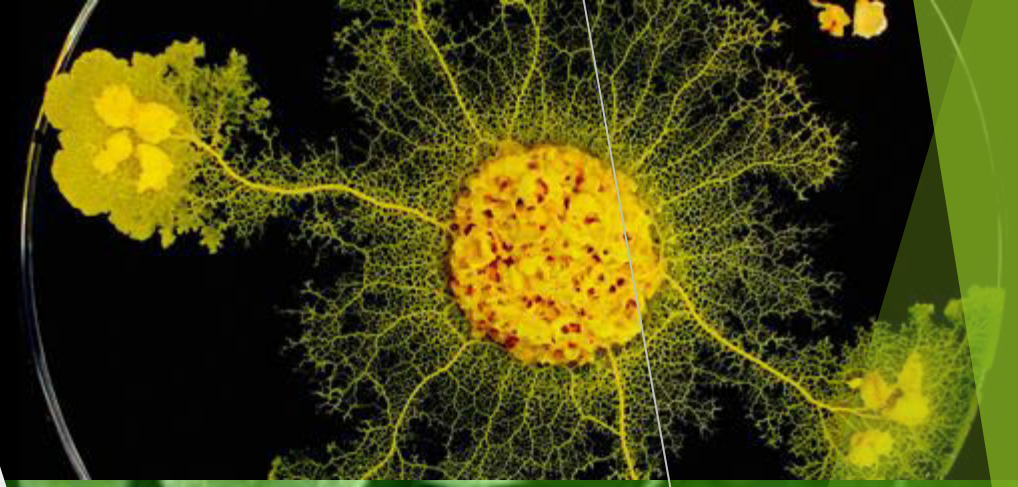
- ▶ Sitoplasma eubacteria mempunyai ribosom dan plasmid tetapi tiada organel bermembran seperti mitokondria, jalinan endoplasma dan organel lain.
- ▶ Bakteria dikelaskan mengikut bentuk
- ▶ Contoh: *Streptococcus pneumoniae* dan *Vibrio cholerae*





# Protista

- ▶ Merupakan organisma eukariot
- ▶ Merupakan organisma unisel atau multisel
- ▶ Heterotrof, autotrof atau keduanya
- ▶ Mempunyai organisasi sel yang ringkas tanpa kehadiran tisu khusus
- ▶ Selnnya mempunyai nukleus yang diselaputi membran nukleus dan organel yang dikelilingi oleh membran.



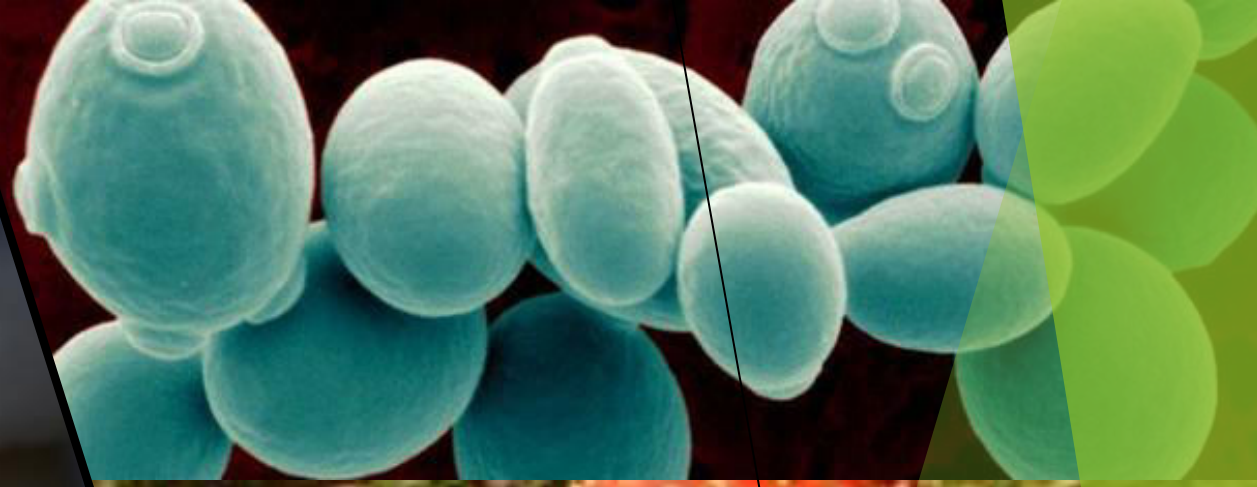
# Protista

- ▶ Protista dibahagikan kepada tiga kumpulan, iaitu protozoa, alga dan kulapuk lendir
- ▶ Contoh protozoa: Euglena sp., Amoeba sp. Dan Paramecium sp.
- ▶ Contoh alga: Chlamydomonas sp. dan Spirogyra sp.
- ▶ Contoh kulapuk lendir: Physarum polycephalum



# Fungi

- ▶ Merupakan organisma eukariot
- ▶ Merupakan organisma unisel atau multisel
- ▶ Heterotrof (saprofit atau parasit)
- ▶ Dinding sel dibina daripada kitin
- ▶ Badan terdiri daripada jaringan bebenang hifa yang disebut miselium
- ▶ Contoh: *Saccharomyces cerevisiae* (yis) dan *Agaricus* sp. (cendawan)



- ▶ Merupakan organisma eukariot
- ▶ Melibatkan semua jenis tumbuhan multisel
- ▶ Dapat mensintesis makanan sendiri melalui fotosintesis (fotoautotrof) kerana mempunyai klorofil
- ▶ Menjalankan pembiakan secara aseks atau seks
- ▶ Contoh: Tumbuhan tanpa biji benih (paku pakis) dan tumbuhan berbiji benih (semua tumbuhan berbunga).



Plantae

# Animalia

- ▶ Merupakan organisma eukariot
- ▶ Terdiri daripada semua haiwan multisel
- ▶ Heterotrof
- ▶ Kebanyakan haiwan boleh bergerak
- ▶ Kebanyakan haiwan membiak secara seks
- ▶ Contoh: Invertebrata (tapak sulaiman) dan vertebrata (gajah)





# Hierarki Taksonomi

- ▶ Sistem hierarki yang digunakan dalam taksonomi ialah sistem hierarki Linnaeus.
- ▶ Sistem hierarki Linnaeus mengelaskan organisma mengikut hierarki, bermula dari yang paling khusus iaitu spesies hingga ke yang paling umum iaitu domain.
- ▶ Peringkat hierarki mengikut urutan adalah domain, alam, filum, kelas, order, famili, genus dan spesies.

# Hierarki Taksonomi

- ▶ Domain merupakan peringkat taksonomi organisma yang tertinggi di dalam sistem hierarki pengelasan biologi.
- ▶ Setiap alam dibahagikan kepada beberapa kumpulan kecil yang disebut filum.
- ▶ Organisma dalam filum yang sama mempunyai ciri sepunya yang tertentu.
- ▶ Organisma dalam sesuatu filum adalah berbeza daripada organisma dalam filum yang lain.

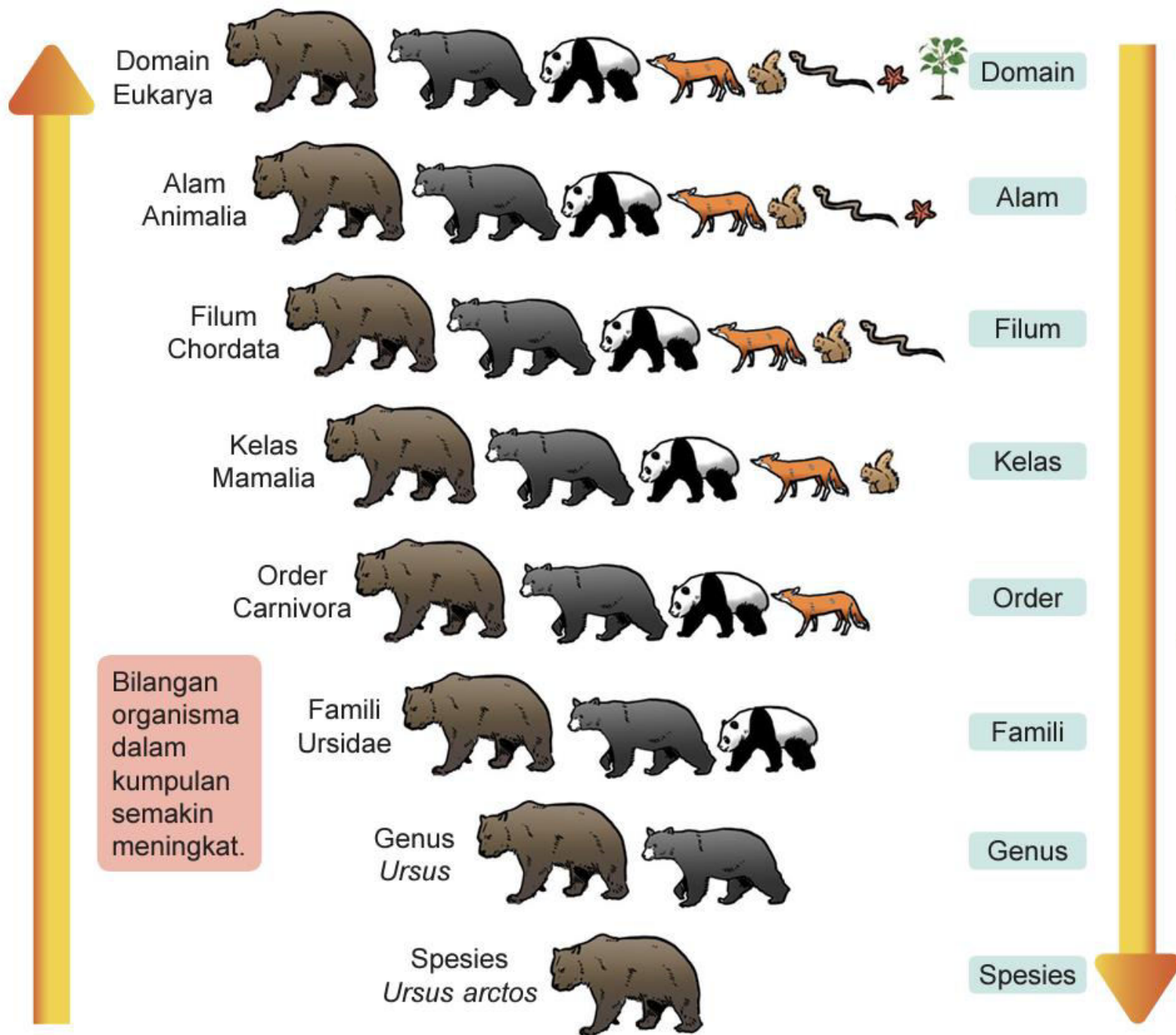




# Hierarki Taksonomi

- ▶ Filum dibagi lagi kepada kelas. Kelas dibagi lagi kepada order.
- ▶ Dengan cara yang serupa, order dibagi kepada famili, famili dibagi kepada genus dan genus dibagi pula kepada spesies.
- ▶ Spesies merupakan kumpulan yang terkecil dalam pengelasan organisma.
- ▶ Organisma dalam spesies yang sama dapat saling membiak dan menghasilkan keturunan yang subur.
- ▶ Urutan dalam sistem pengelasan organisma ini disebut hierarki taksonomi





Rajah 8.3 Hierarki taksonomi



## Sistem Tatanama Binomial

- ▶ Sistem pemberian nama saintifik kepada organisma yang diamalkan kini ialah sistem binomial Linnaeus.



Gambar foto 8.11  
*Alcedo atthis*

1 Setiap nama saintifik terdiri daripada dua perkataan. Perkataan pertama ialah nama **genus** dan perkataan yang kedua ialah nama **spesies**.

2 Nama genus bermula dengan huruf besar manakala nama spesies bermula dengan huruf kecil.

3 Nama saintifik dicetak dalam bentuk huruf italik. Jika ditulis, kedua-dua nama mesti digaris secara berasingan (Jadual 8.1 dan Jadual 8.2).

Jadual 8.1 Cara menulis nama saintifik

| Nama biasa            | Nama genus    | Nama spesies  | Nama saintifik (Tulisan)    | Nama saintifik (Cetakan) |
|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------------|--------------------------|
| Burung pekaka cit-cit | <i>Alcedo</i> | <i>atthis</i> | <u><i>Alcedo atthis</i></u> | <i>Alcedo atthis</i>     |

**Jadual 8.2** Penulisan nama saintifik beberapa organisma

| Nama biasa           | Nama saintifik           |                          |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|
|                      | Tulisan                  | Cetakan                  |
| Katak sawah hijau    | <u>Rana erythraea</u>    | <i>Rana erythraea</i>    |
| Padi                 | <u>Oryza sativa</u>      | <i>Oryza sativa</i>      |
| Pokok bunga teratai  | <u>Nelumbo nucifera</u>  | <i>Nelumbo nucifera</i>  |
| Pokok bunga matahari | <u>Helianthus annuus</u> | <i>Helianthus annuus</i> |

- ▶ Nama saintifik yang diberikan kepada semua organisma ini ialah nama yang diterima dan diguna pakai di seluruh dunia.
- ▶ Setiap nama yang diberikan biasanya memberikan gambaran tentang ciri-ciri organisma tersebut, keadaan habitat, negara asalnya atau untuk mengenang dan menghargai orang yang mengkajinya.
- ▶ Sebagai contohnya, nama saintifik kacang pis, iaitu *Pisum sativum* L., di mana huruf L adalah merujuk kepada nama orang pertama yang menamakannya, iaitu Linnaeus.





## Kekunci Dikotomi

- ▶ Kekunci dikotomi merupakan satu alat yang digunakan oleh ahli taksonomi untuk pengecaman organisma berdasarkan persamaan dan perbezaan.
- ▶ Salah satu cara untuk membina kekunci dikotomi adalah dengan membina beberapa siri kuplet.



Pokok pinus



Rama-rama



Semut



Cacing



Bunga raya



Siput



Labah-labah



Paku pakis

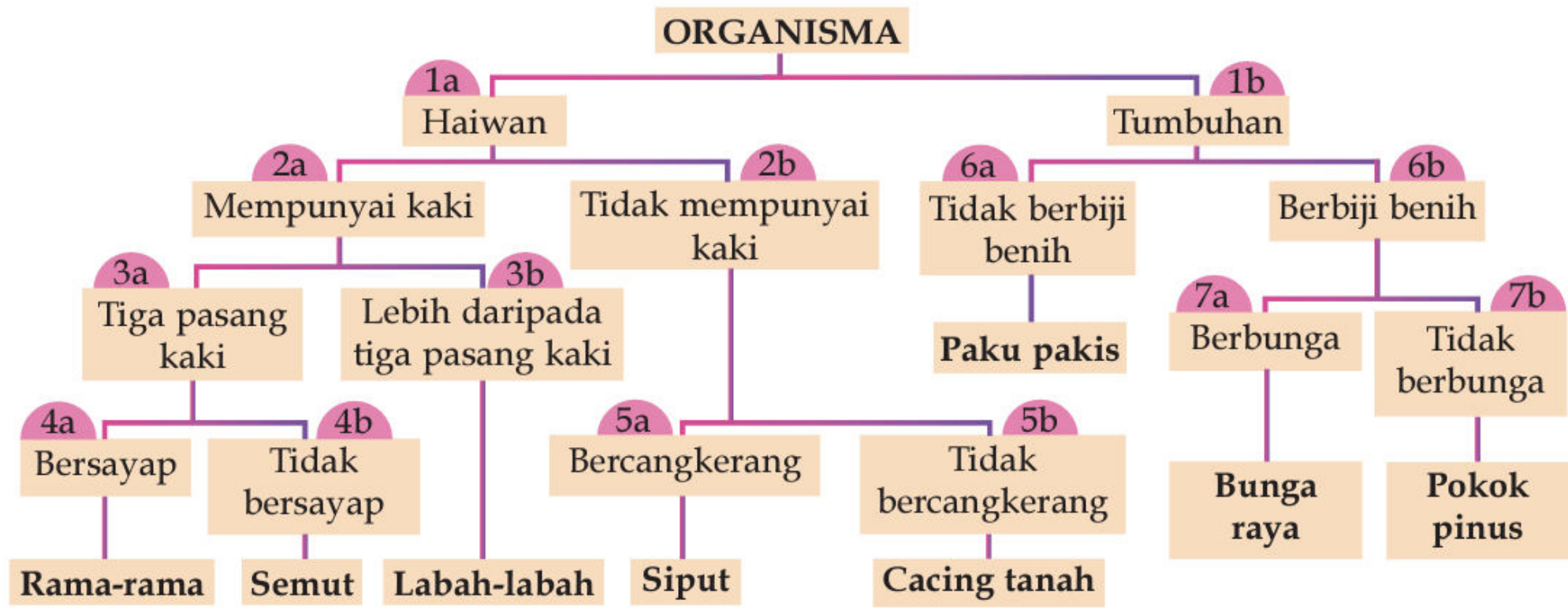
Kekunci dikotomi

|    |                                      |                     |
|----|--------------------------------------|---------------------|
| 1a | Haiwan.....                          | Rujuk 2             |
| 1b | Tumbuhan.....                        | Rujuk 6             |
| 2a | Mempunyai kaki.....                  | Rujuk 3             |
| 2b | Tidak mempunyai kaki.....            | Rujuk 5             |
| 3a | Tiga pasang kaki.....                | Rujuk 4             |
| 3b | Lebih daripada tiga pasang kaki..... | <b>Labah-labah</b>  |
| 4a | Bersayap.....                        | <b>Rama- rama</b>   |
| 4b | Tidak bersayap.....                  | <b>Semut</b>        |
| 5a | Bercangkerang.....                   | <b>Siput</b>        |
| 5b | Tidak bercangkerang.....             | <b>Cacing tanah</b> |
| 6a | Berbiji benih.....                   | Rujuk 7             |
| 6b | Tidak berbiji benih.....             | <b>Paku pakis</b>   |
| 7a | Tumbuhan berbunga.....               | <b>Bunga raya</b>   |
| 7b | Tumbuhan tidak berbunga.....         | <b>Pokok pinus</b>  |





- ▶ Kekunci dikotomi adalah spesifik untuk satu jenis pengecaman.
- ▶ Kekunci dikotomi yang berlainan digunakan untuk pengecaman jenis organisma yang berlainan.
- ▶ Ciri-ciri yang dipilih ialah ciri yang mudah diperiksa dan dilihat.
- ▶ Ciri-ciri yang bertindih di dalam organisma yang berlainan perlu dielakkan.



Rajah 8.5 Contoh kekunci dikotomi dalam bentuk kekunci labah-labah



# 8.2 Biodiversiti

A close-up photograph of a hairy spider, likely a tarantula, showing its large, dark eyes with yellowish-orange rings. The spider's body is covered in fine, light-colored hairs. It is positioned on a wooden surface.

# Konsep Biodiversiti

- ▶ Biodiversiti boleh dibahagikan kepada tiga jenis, iaitu diversiti genetik, diversiti spesies dan diversiti ekosistem

# Diversiti genetik

- ▶ Diversiti genetik merujuk kepada variasi gen individu di dalam suatu populasi dan variasi gen di antara populasi yang berbeza bagi sesuatu spesies yang sama.
- ▶ Perbezaan dalam gen adalah disebabkan pemencilan dan penyesuaian individu terhadap persekitaran yang berbeza.





## Diversiti genetik

- ▶ Tiada dua individu yang serupa dalam spesies yang sama.
- ▶ Contoh: Kombinasi gen-gen yang berlainan ini memberikan variasi genetik dalam tanaman seperti pokok padi. Terdapat banyak variasi beras di seluruh dunia pada masa ini.

# Diversiti spesies

- ▶ **Diversiti spesies** merujuk kepada variasi dan kepelbagaian organisma di muka bumi.
- ▶ **Diversiti spesies** merangkumi **Diversiti ekosistem** jumlah bilangan spesies dalam komuniti (kekayaan spesies) dan **taburan spesies** dalam komuniti (kesamarataan spesies)





## Diversiti spesies

- ▶ Contoh: Hutan hujan tropika mempunyai diversiti spesies yang tinggi, iaitu 5-10 juta spesies serangga dan lebih daripada 2 juta spesies tumbuhan berbunga.





## Diversiti ekosistem

- ▶ Diversiti ekosistem merujuk kepada pelbagai habitat komuniti biosis dan proses ekologi dalam ekosistem di persekitaran daratan, lautan dan di persekitaran akuatik yang lain.
- ▶ Contoh ekosistem yang kaya dengan biodiversiti ialah ekosistem laut, padang pasir dan paya bakau.

# Pokok Filogeni

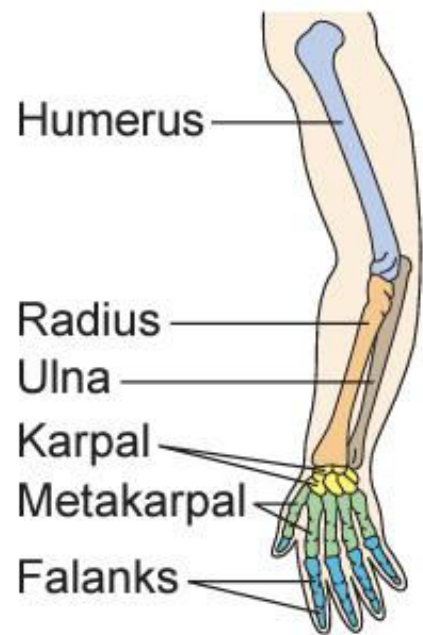
- ▶ Filogeni bermaksud sejarah evolusi suatu spesies atau sekumpulan spesies organisma.
- ▶ Pokok filogeni merupakan satu rajah bercabang yang mewakili hipotesis tentang hubungan evolusi sekumpulan organisma.
- ▶ Pengelasan filogeni merupakan satu sistem pengelasan yang menunjukkan hubungan evolusi dan mencerminkan sejarah evolusi bagi organisma yang dikaji.
- ▶ Pengelasan filogeni kini diguna pakai dalam kebanyakan sistem pengelasan moden.



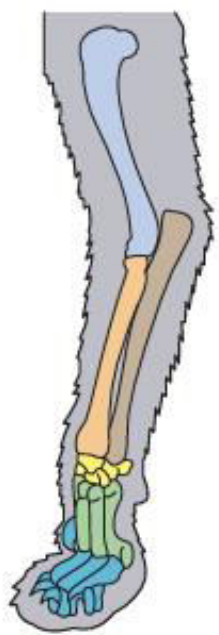
# Pokok Filogeni

- ▶ Dalam pengelasan filogeni, pengelasan dibuat berdasarkan struktur homolog
- ▶ Struktur homolog merupakan struktur anggota badan atau anatomi yang serupa dalam pelbagai organisma yang mempunyai leluhur yang sama, namun struktur yang dibandingkan pada organisma menjalankan fungsi yang berlainan.

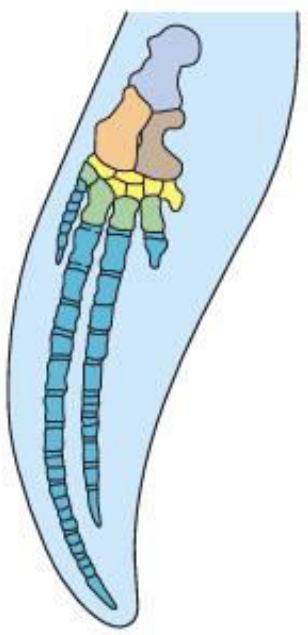




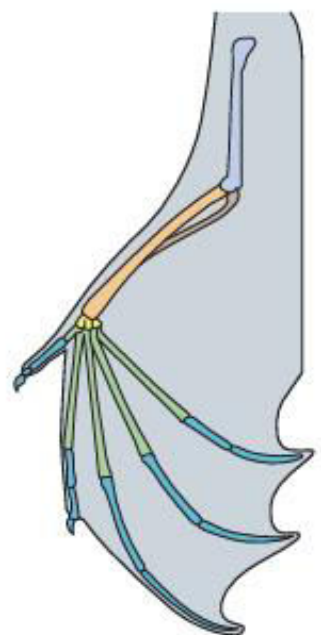
Manusia



Kucing

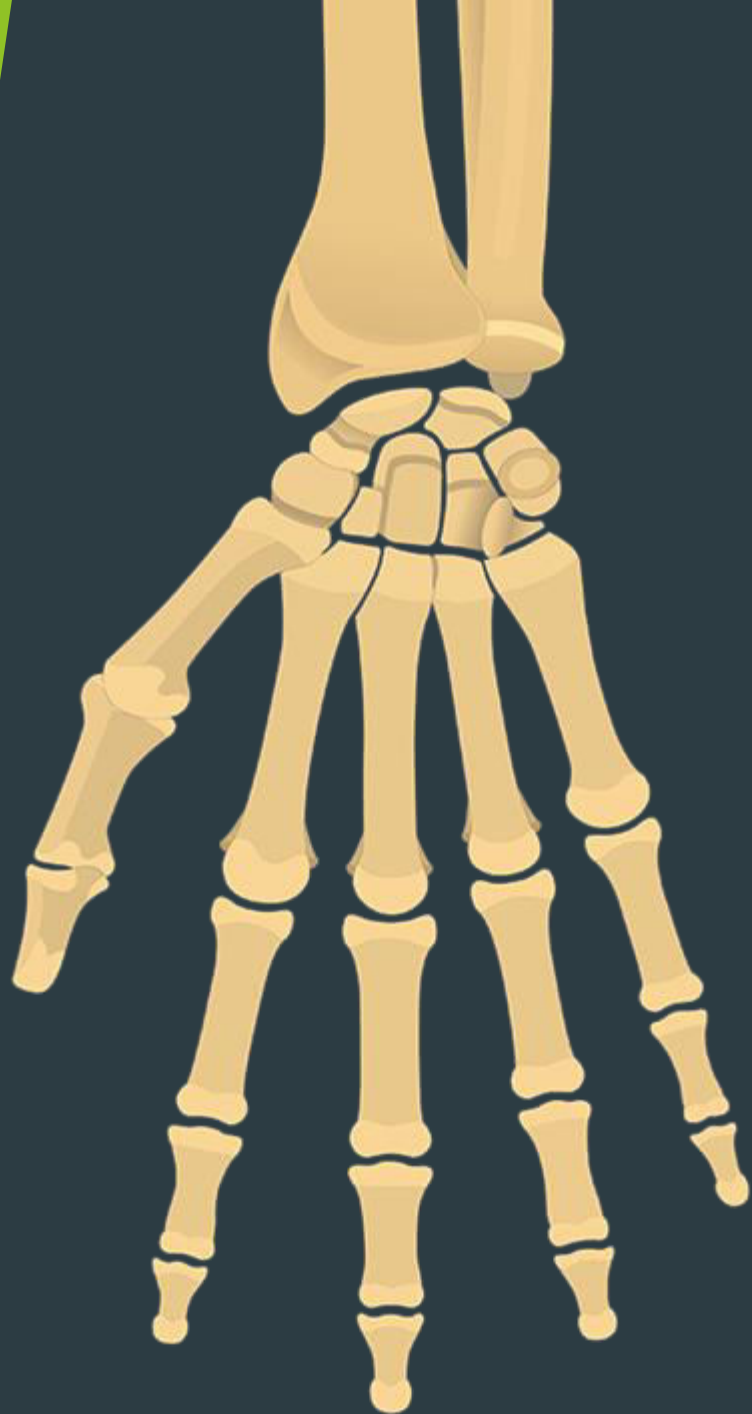


Ikan paus



Kelawar

Rajah 8.6 Struktur homolog dalam organisma berlainan



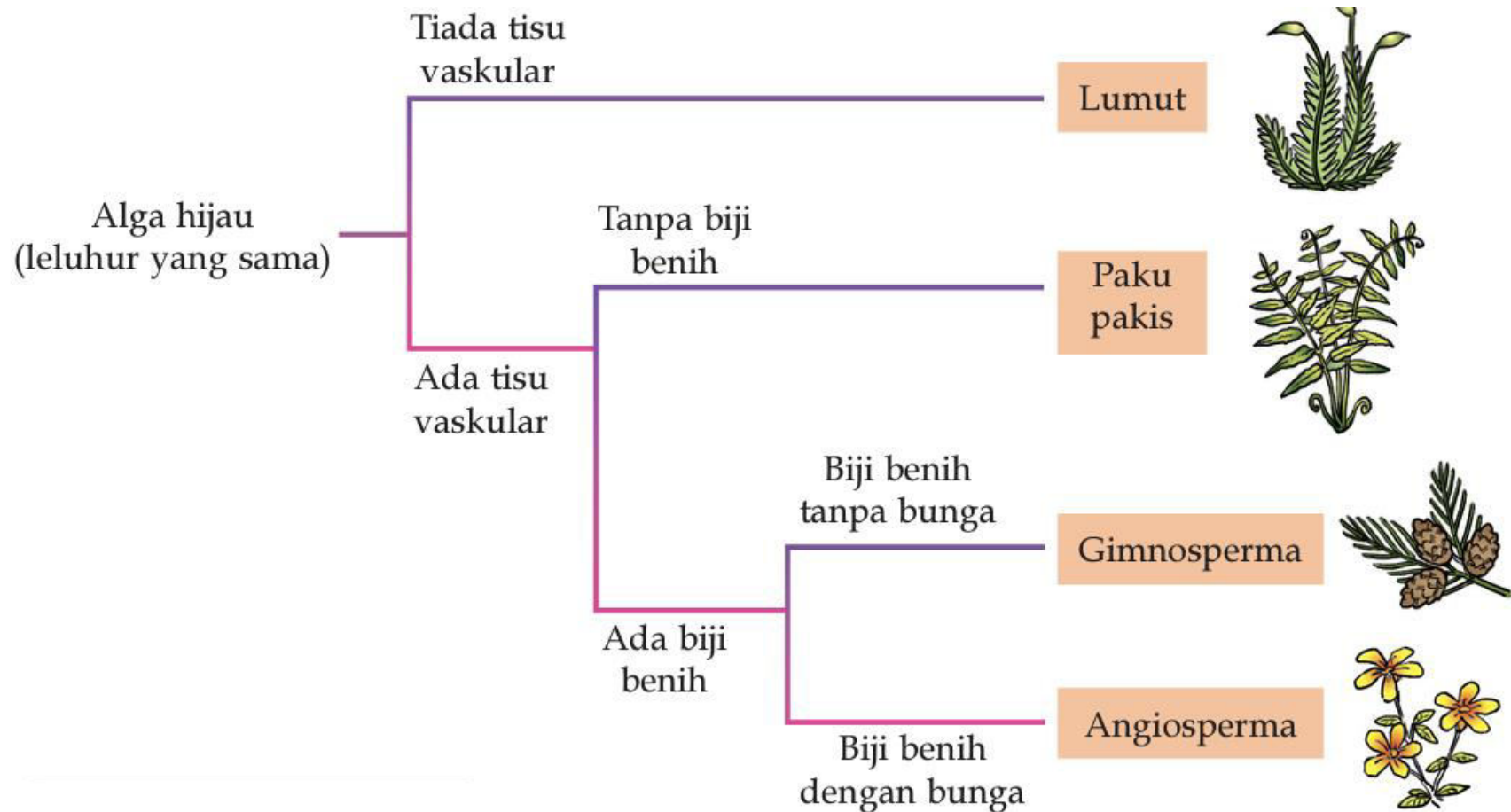
- ▶ Fungsi bagi semua anggota hadapan itu adalah berbeza, namun jelas menunjukkan bahawa keempat-empat haiwan berasal daripada satu leluhur yang sama dan mempunyai satu hubungan yang rapat.
- ▶ Hubungan evolusi dan sejarah evolusi antara pelbagai spesies biologi dapat ditunjukkan dengan pokok filogeni.
- ▶ Corak cabang dalam pokok filogeni mencerminkan cara spesies atau kumpulan lain berkembang daripada satu siri leluhur yang sama.

- ▶ Tumbuhan darat dikatakan berevolusi daripada alga hijau.
- ▶ Tumbuhan darat pertama bermula daripada tumbuhan yang tidak mempunyai tisu vaskular seperti lumut.
- ▶ Kemudian, diikuti oleh tumbuhan vaskular tanpa biji benih seperti pokok paku pakis.





- ▶ **Tumbuhan vaskular seterusnya berkembang kepada tumbuhan vaskular dengan biji benih, iaitu gimnosperma seperti pokok konifer dan angiosperma yang merupakan tumbuhan berbunga.**
- ▶ **Angiosperma ialah tumbuhan yang paling berjaya kerana mempunyai biji benih yang dilindungi di dalam buah untuk mengekalkan kemandiriannya**



Rajah 8.7 Pokok filogeni tumbuhan darat



## Kepentingan Biodiversiti Terhadap Alam Sekitar dan Manusia

- ▶ Biodiversiti juga dapat memelihara keseimbangan alam, dijadikan sebagai tempat rekreasi dan digunakan dalam penyelidikan saintifik.
- ▶ Oleh itu, setiap individu, organisasi dan kerajaan haruslah memainkan peranan masing-masing untuk memelihara serta memulihara biodiversiti.
- ▶ Pemuliharaan in situ mengekalkan spesies di habitat asal seperti di Taman Negara dan di hutan simpan kekal
- ▶ Pemuliharaan ex situ memelihara spesies di luar habitat asal seperti di zoo dan di taman botani.

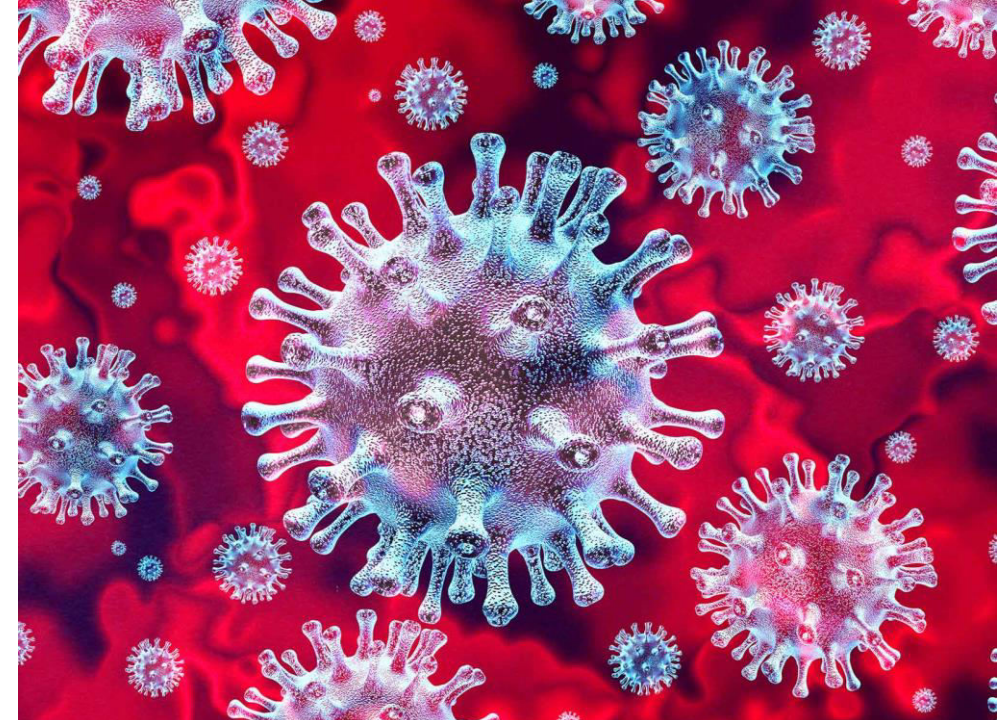




# 8.3 Mikroorganisma dan Virus

# Mikroorganisma dan Virus

- ▶ Mikroorganisma ialah organisma seni yang tidak dapat dilihat dengan mata kasar.
- ▶ Organisma ini hanya dapat dilihat melalui mikroskop
- ▶ Kebanyakan mikroorganisma ialah unisel.
- ▶ Mikroorganisma terbahagi kepada beberapa jenis, iaitu bakteria, protozoa, alga, kulat dan virus.



# Bakteria

- ▶ Bakteria tidak mempunyai nukleus yang nyata kerana tiada membran nukleus.
- ▶ Bahan genetiknya merupakan bebenang kromosom (DNA) di dalam sitoplasma
- ▶ Kawasan ini dikenali sebagai nukleoid.
- ▶ Sesetengah bakteria mempunyai plasmid, iaitu molekul DNA kecil yang membawa gen tambahan

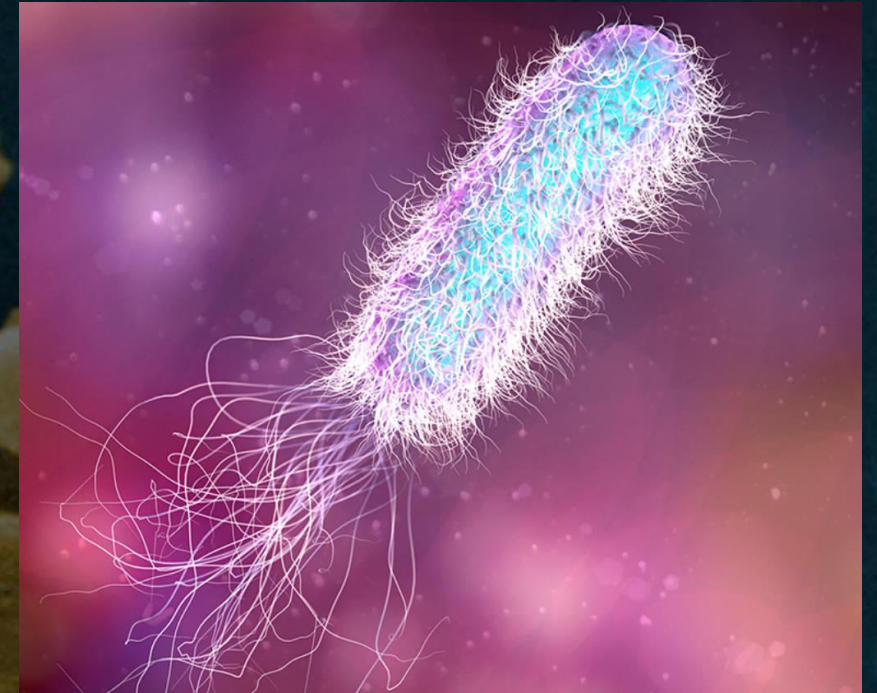




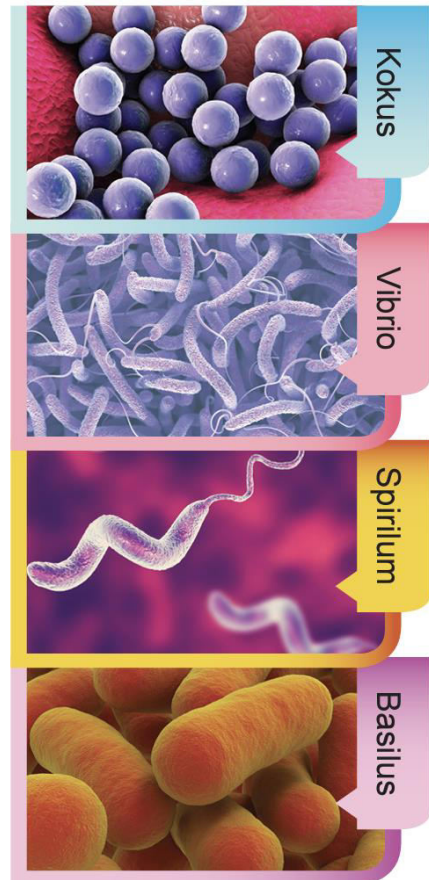
## Bakteria

- ▶ Saiz bakteria adalah di antara 1 hingga 10  $\mu\text{m}$  panjang.
- ▶ Bakteria biasanya wujud secara sel tunggal, berpasangan, berfilamen, berantai atau berkelompok.

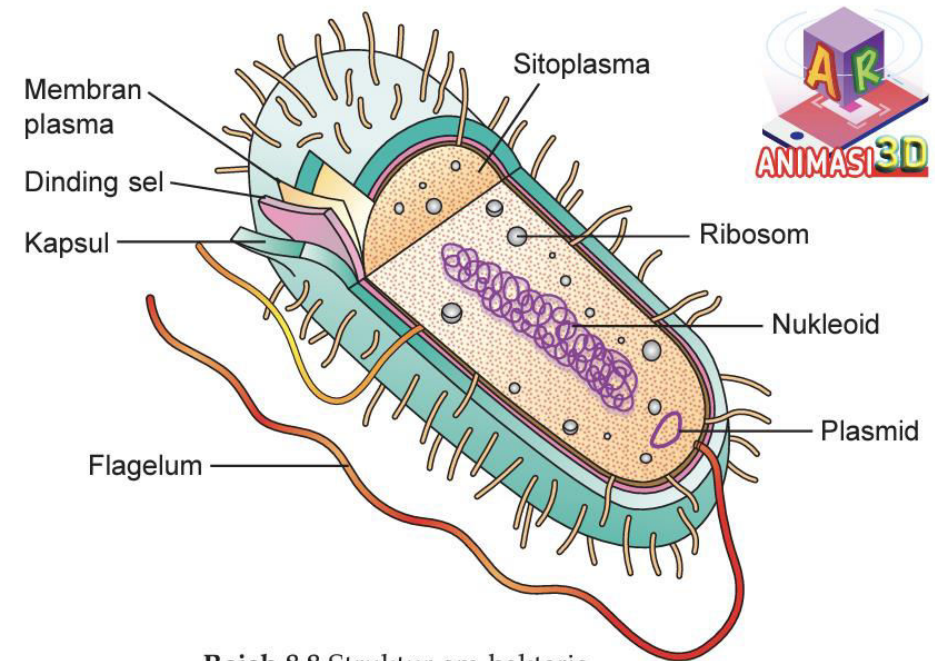
- ▶ Bakteria wujud dalam bentuk kokus (sfera), vibrio (koma), basilus (rod/silinder) dan spirillum (pilin)
- ▶ Contoh-contoh bakteria ialah Lactobacillus sp., Streptococcus sp. dan Staphylococcus aureus



# Bakteria



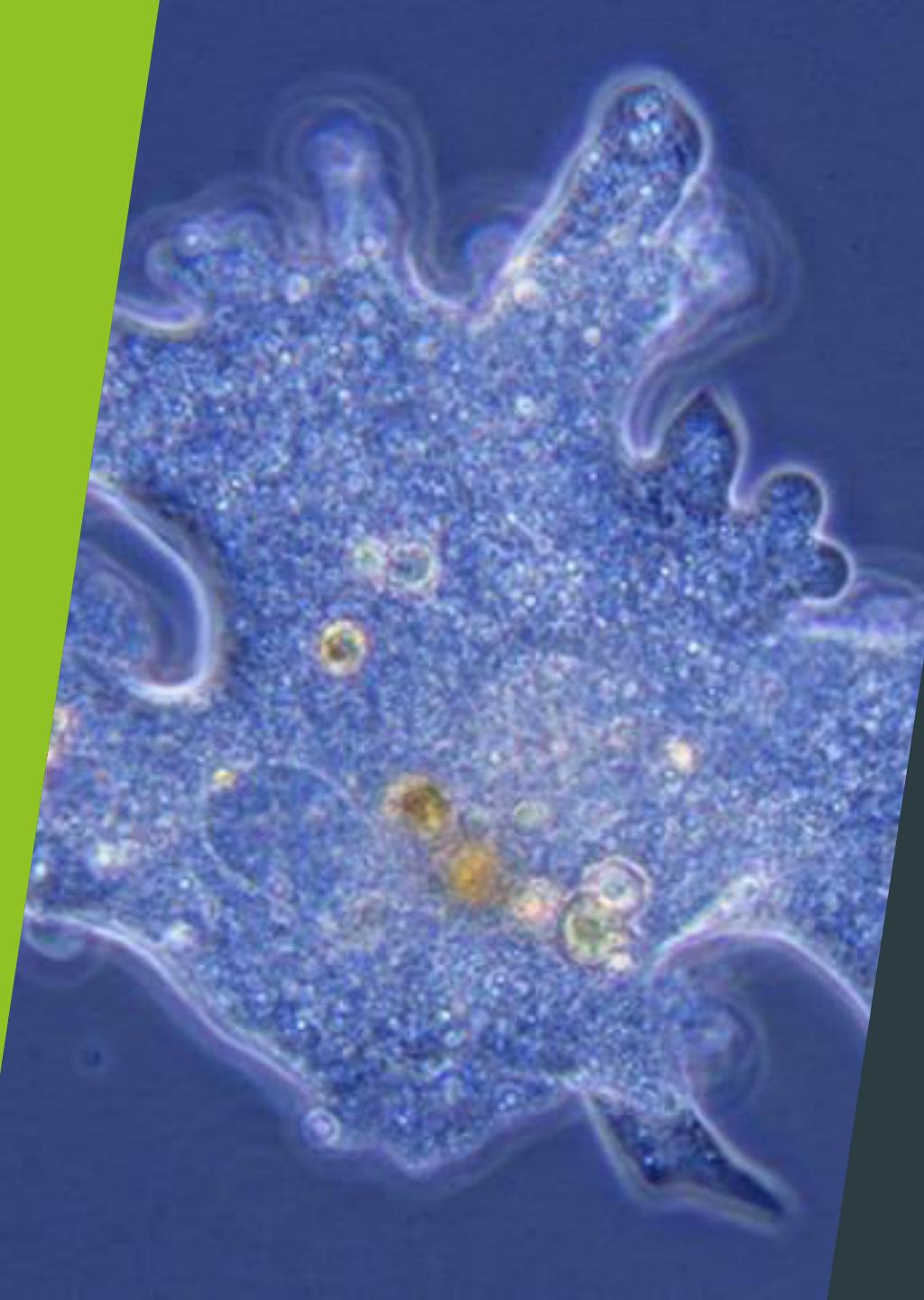
Rajah 8.9 Bentuk-bentuk bakteria



Rajah 8.8 Struktur am bakteria

# Protozoa

- ▶ Protozoa merupakan mikroorganisma unisel yang mempunyai ciri seperti haiwan.
- ▶ Protozoa bergerak menggunakan pseudopodium (kaki palsu), silia atau flagelum
- ▶ Protozoa biasanya dijumpai di habitat yang berair
- ▶ Pemakanan protozoa adalah secara heterotrof atau autotrof. *Euglena* sp. ialah contoh protozoa autotrof yang mempunyai kloroplas dan boleh berfotosintesis.
- ▶ Protozoa hidup secara bebas atau sebagai parasit.



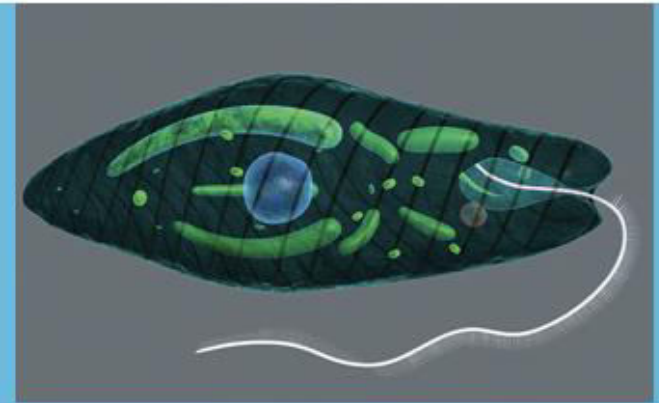




*Amoeba* sp. bergerak menggunakan pseudopodium



*Paramecium* sp. bergerak menggunakan silia



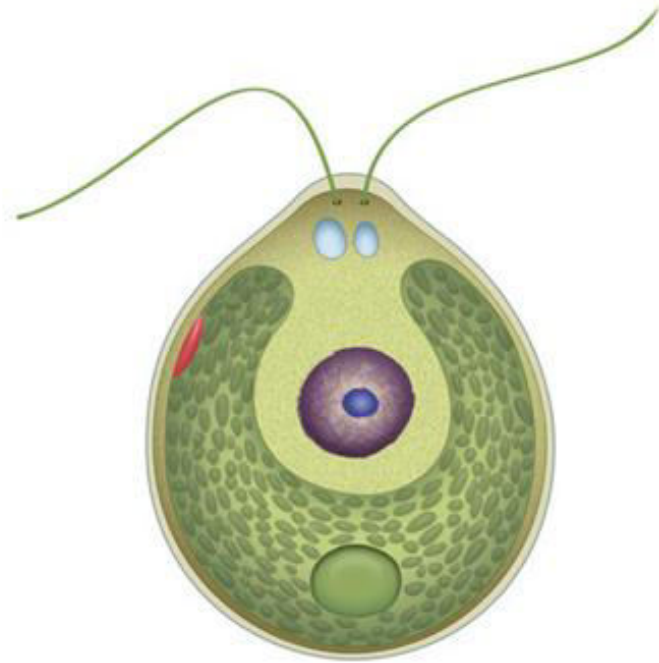
*Euglena* sp. bergerak menggunakan flagelum

**Rajah 8.10** Contoh-contoh protozoa



# Alga

- ▶ Alga terdiri daripada mikroorganisma unisel seperti *Chlamydomonas* sp. dan organisma multisel seperti alga perang, *Fucus* sp.
- ▶ Sesetengah alga mempunyai flagelum untuk bergerak di dalam air.
- ▶ Alga mempunyai ciri-ciri seperti tumbuhan, iaitu mempunyai kloroplas.
- ▶ Maka, alga merupakan organisma autotrof. Walau bagaimanapun, alga tiada daun, batang dan akar sebenar seperti tumbuhan lain.
- ▶ Habitat alga ialah kolam, tasik dan laut.

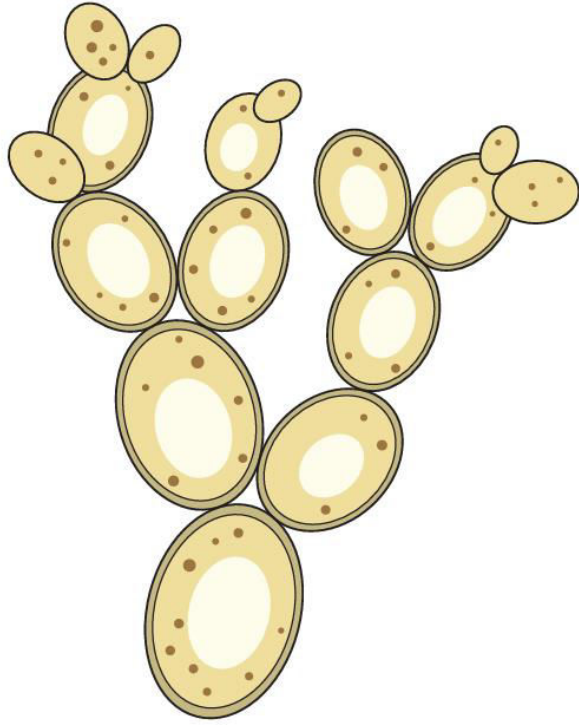


*Chlamydomonas* sp.



*Fucus* sp.

**Gambar foto 8.16** Contoh-contoh alga



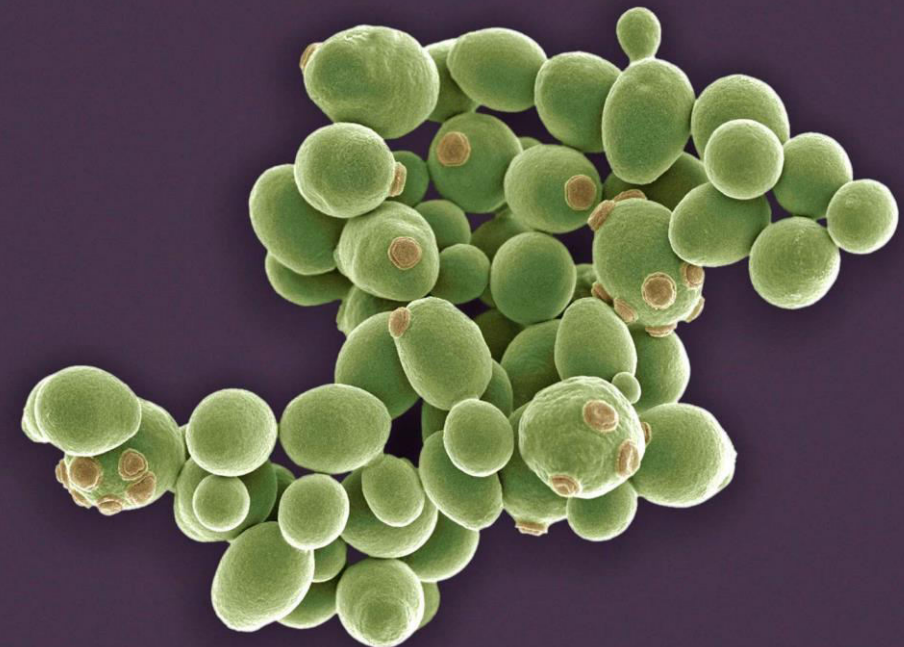
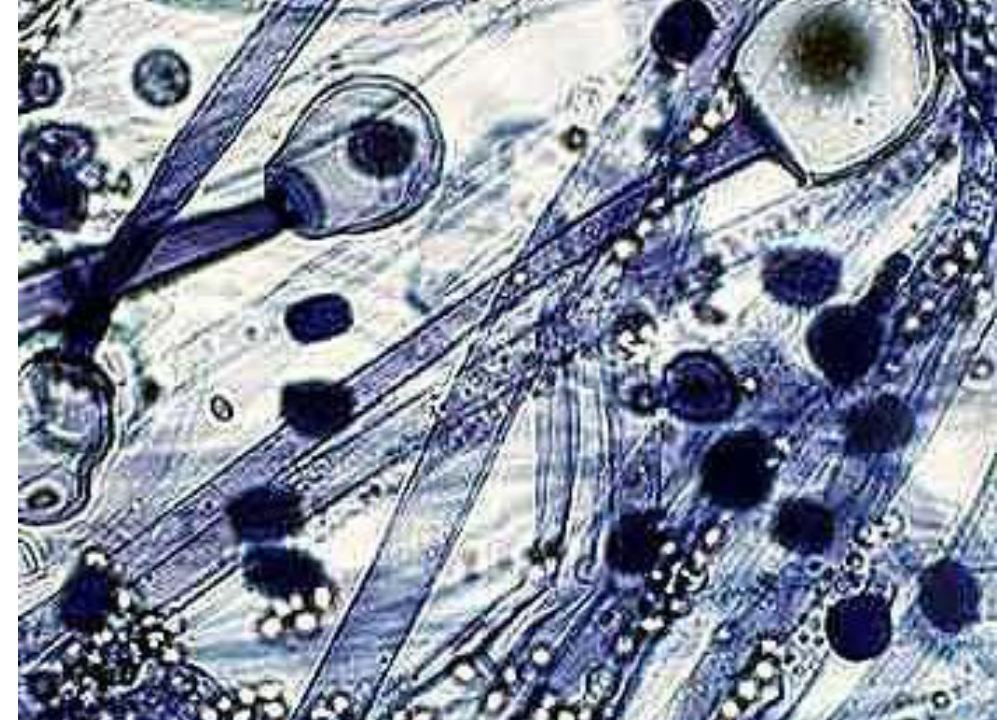
**Rajah 8.11** Struktur  
*Saccharomyces cerevisiae*

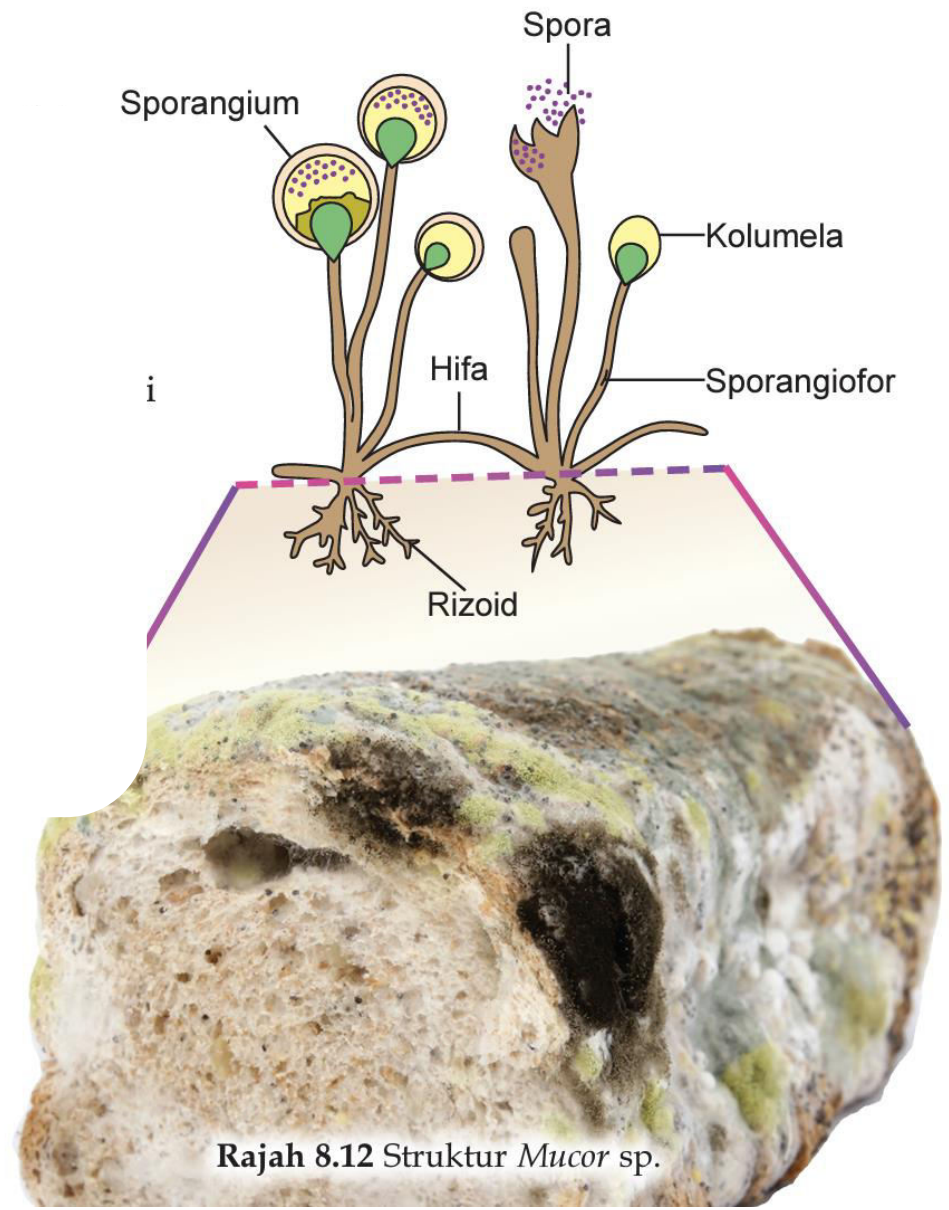
## Kulat

- ▶ Kulat tidak mempunyai klorofil. Maka, kulat ialah organisma heterotrof yang merupakan parasit atau saprofit.
- ▶ Kulat tidak mempunyai akar, batang dan daun.
- ▶ Kulat mempunyai dinding sel yang terdiri daripada kitin.

# Kulat

- ▶ Badan kulat wujud sebagai miselium yang terdiri daripada bebenang halus yang disebut hifa.
- ▶ Kulat terdiri daripada mikroorganisma unisel, (*Saccharomyces cerevisiae* (yis)) atau mikroorganisma multisel (*Mucor* sp.)
- ▶ Spora Hifa Kolumela Sporangiofor Rizoid
- ▶ Kulat dijumpai di kawasan gelap atau lembap serta di atas organisma yang reput atau mati.

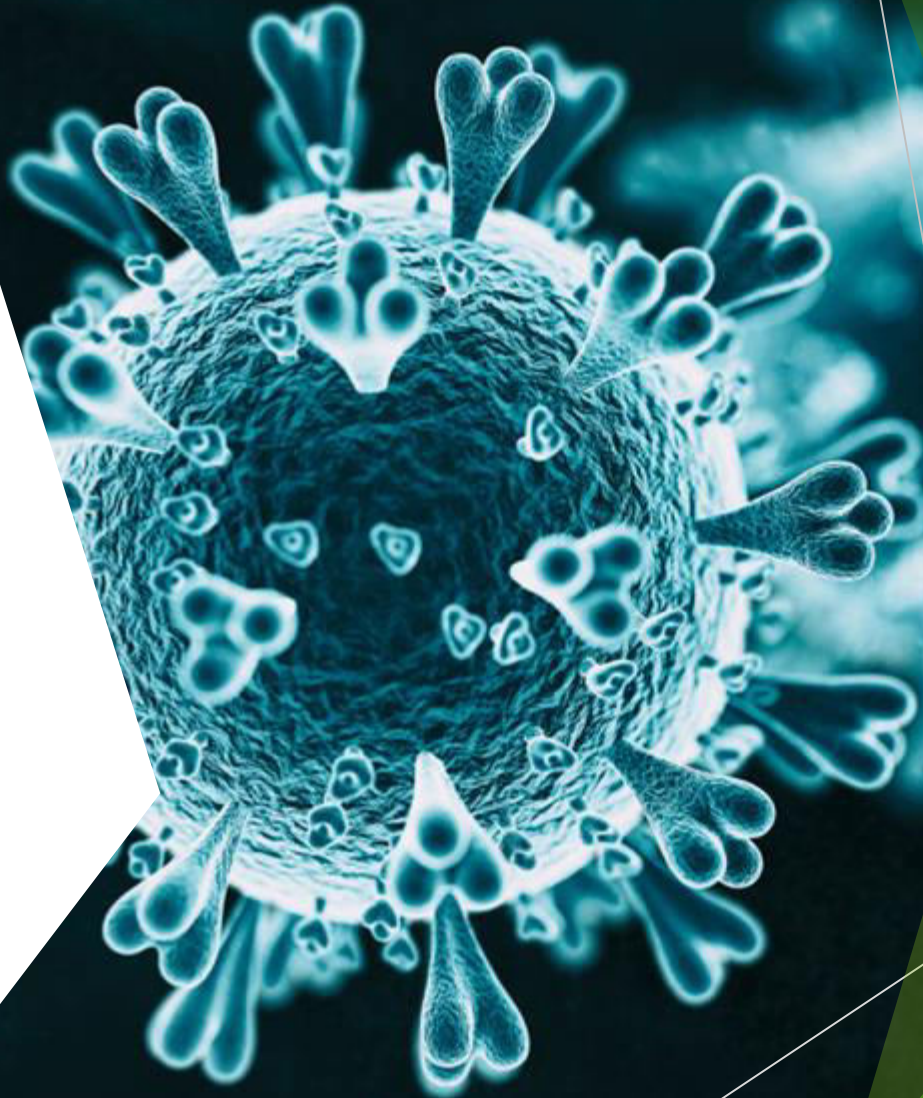




Rajah 8.12 Struktur *Mucor* sp.

# Virus

- ▶ Virus tidak dimasukkan ke dalam mana-mana alam kerana virus bukan organisma bersel.
- ▶ Virus tidak menjalankan sebarang proses hidup jika berada di luar sel perumah
- ▶ Virus hanya membiak di dalam sel hidup dengan menyuntik bahan genetik ke dalam sel perumah.
- ▶ Virus terdiri daripada asid nukleik (DNA atau RNA) dan kapsid yang terdiri daripada protein.

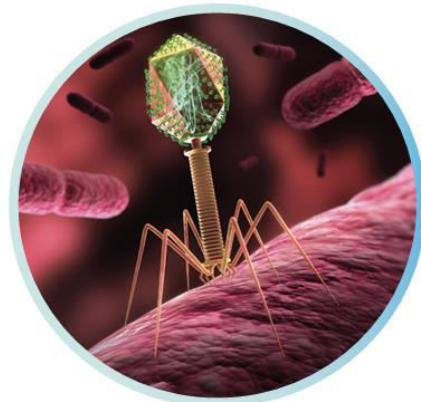




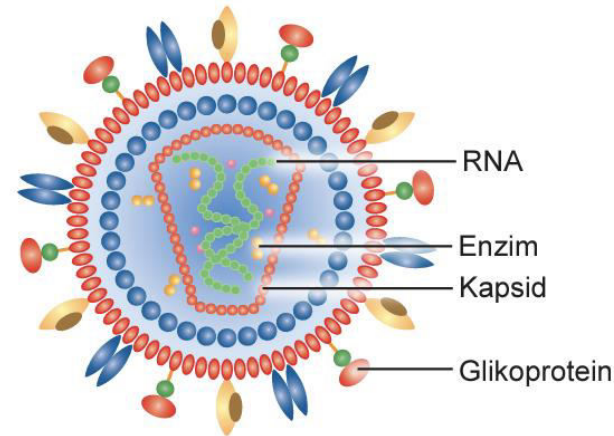
## Virus

- ▶ Saiznya terlalu kecil (20 nm hingga 400 nm), maka virus tidak boleh dilihat dengan menggunakan mikroskop cahaya tetapi hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron.
- ▶ Contoh virus adalah virus mozek tembakau, bakteriofaj T4 dan HIV





Bakteriofaj T<sub>4</sub>



*Human Immunodeficiency Virus (HIV)*

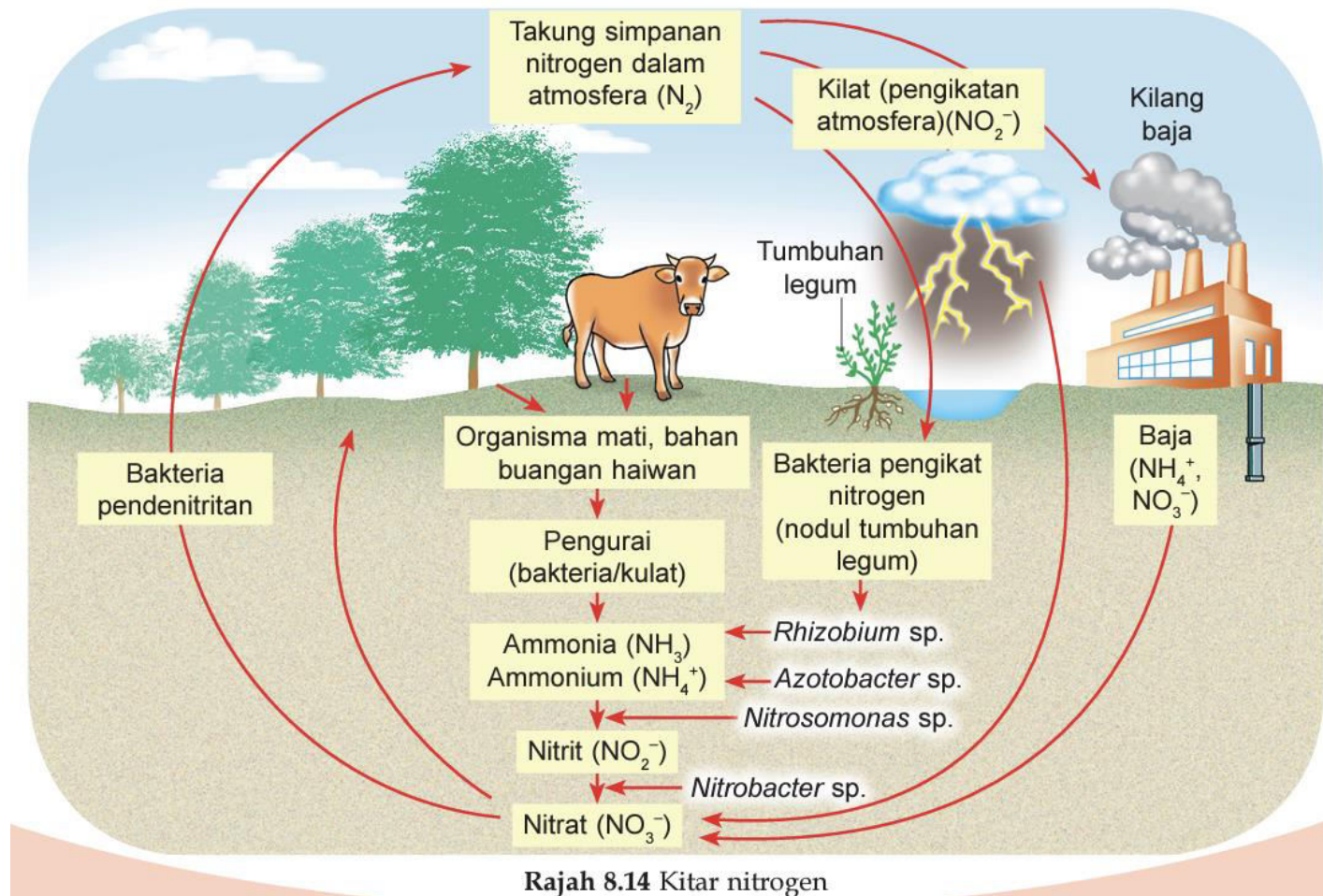
Rajah 8.13 Contoh-contoh virus



Atomic symbol: N  
Atomic number:  
Atomic number:

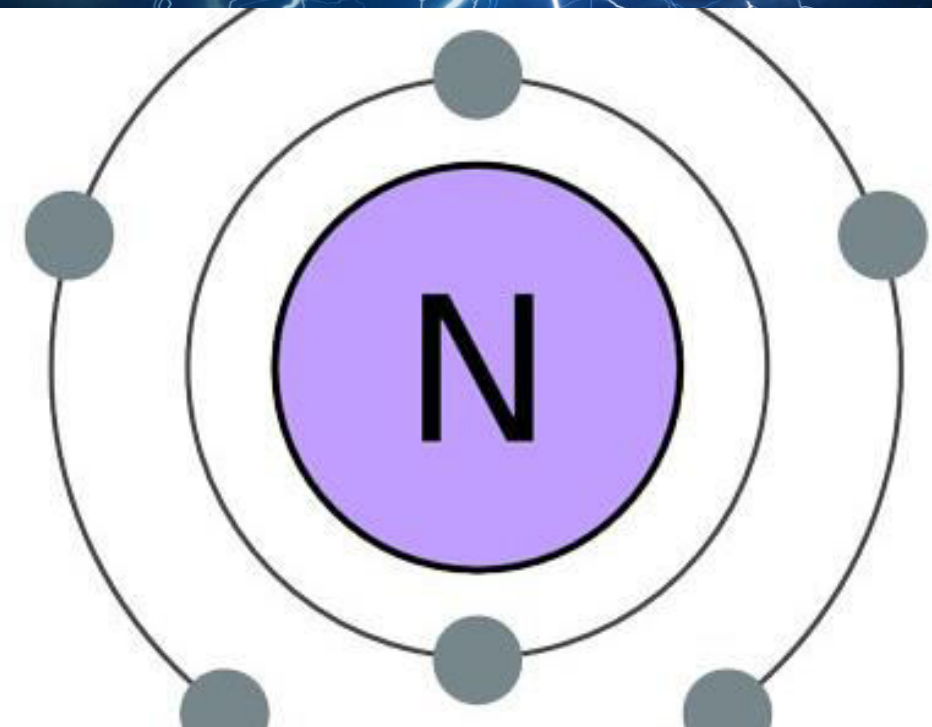
## Peranan Mikroorganisma dalam Kitar Nitrogen

- ▶ Tumbuhan memerlukan unsur nitrogen dalam bentuk ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) atau ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang larut di dalam tanah untuk mensintesis protein di dalam tisu tumbuhan.



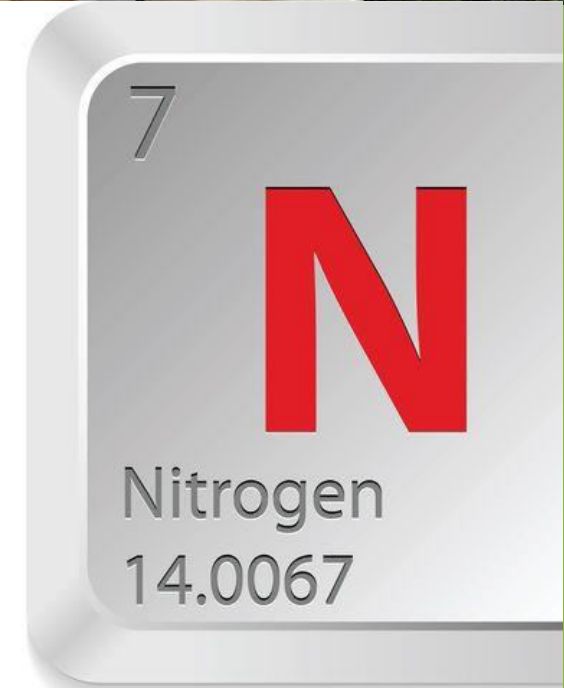
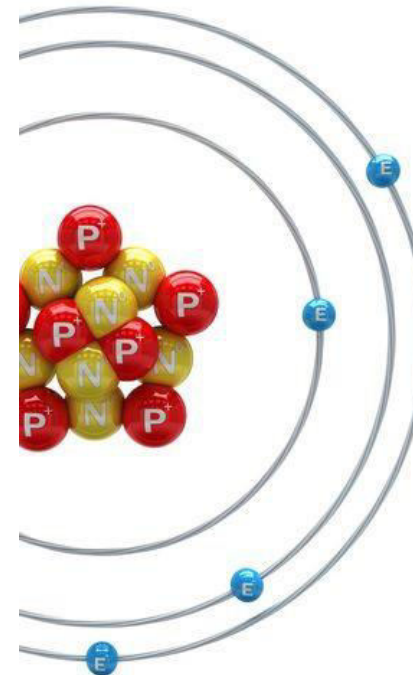
# Peranan Mikroorganisma dalam Kitar Nitrogen

- ▶ Bakteria pengikat nitrogen yang hidup di dalam nodul akar tumbuhan legum seperti *Rhizobium* sp. serta bakteria pengikat nitrogen yang hidup bebas di dalam tanah seperti *Azotobacter* sp. mengikat nitrogen daripada atmosfera dan menukarkannya kepada ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) melalui proses pengikatan nitrogen.
- ▶ Kilat semasa ribut petir mengoksidakan nitrogen kepada nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) yang kemudiannya larut ke dalam air hujan membentuk asid nitrus dan asid nitrik. Keduanya akan membentuk garam nitrat di dalam tanah.

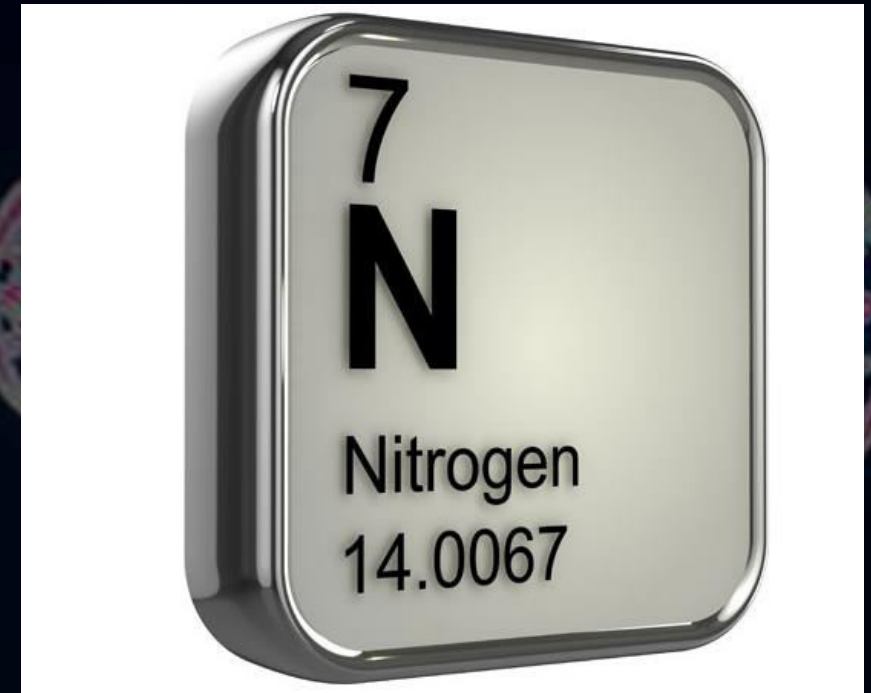


# Peranan Mikroorganisma dalam Kitar Nitrogen

- ▶ Industri pembuatan baja bernitrogen akan membekalkan baja ammonium dan nitrat ke dalam tanah. nitrifikasi, iaitu *Nitrosomonas* sp.
- ▶ Apabila tumbuhan dan haiwan mati, pereputan dijalankan oleh mikroorganisma pengurai seperti bakteria dan kulat saprofit.
- ▶ Sebatian protein di dalam tisu badan akan diuraikan menjadi ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) melalui proses ammonifikasi.



- ▶ Ion ammonium ditukarkan kepada ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) melalui proses nitrifikasi oleh bakteria
- ▶ Ion nitrit ditukarkan kepada ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) oleh bakteria nitrifikasi, iaitu *Nitrobacter* sp.
- ▶ Nitrat diserap oleh akar tumbuhan dan digunakan untuk sintesis protein. Tumbuhan tersebut kemudiannya dimakan oleh haiwan dan sebatian nitrogen dipindahkan ke dalam tisu haiwan.
- ▶ Bakteria pendenitritan menukar nitrat di dalam tanah menjadi gas nitrogen melalui proses pendenitritan.



## Peranan Mikroorganisma dalam Kitar Nitrogen

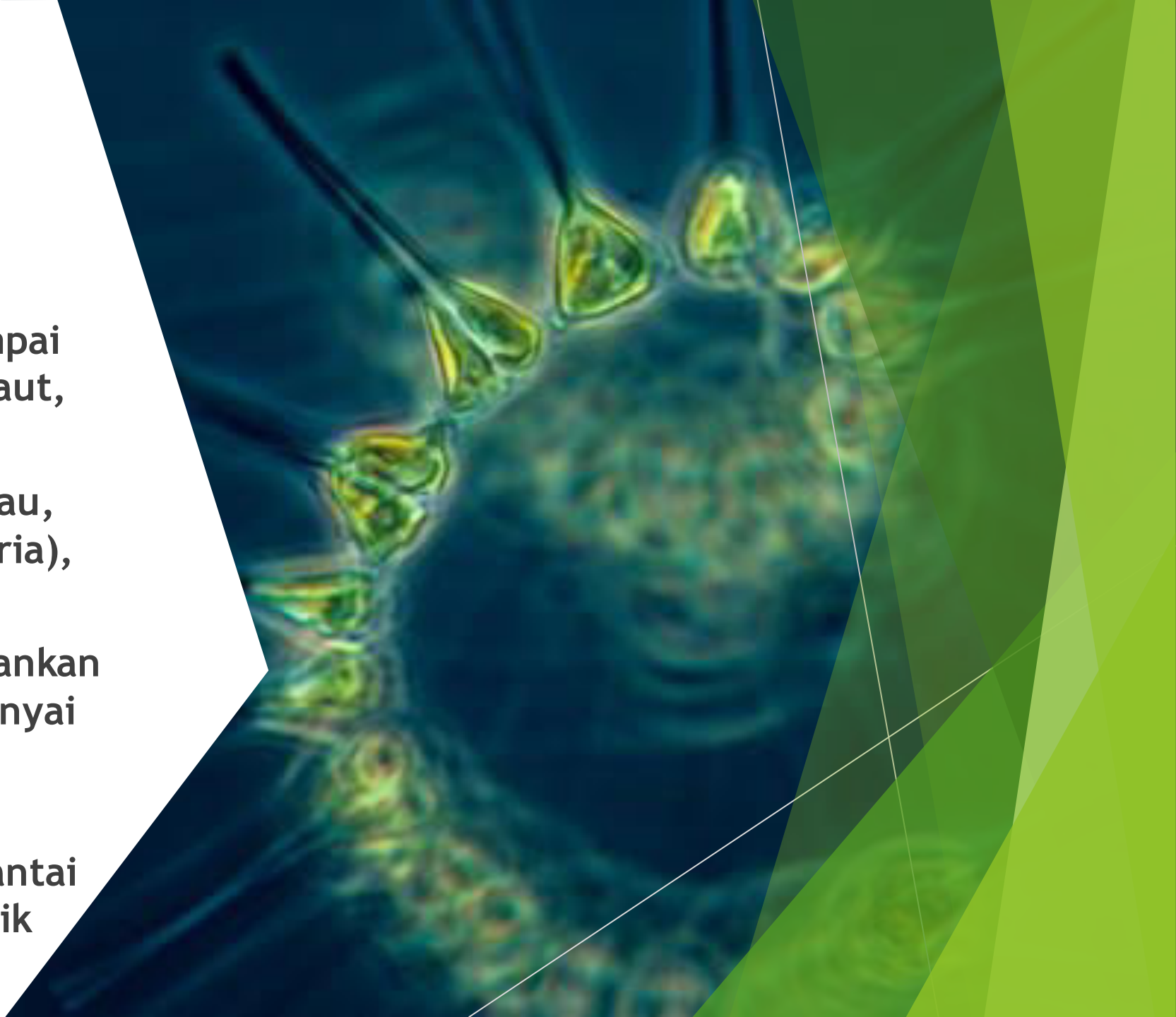
- ▶ Mikroorganisma sebagai pengeluar
- ▶ Mikroorganisma sebagai pengurai
- ▶ Mikroorganisma sebagai parasit
- ▶ Mikroorganisma sebagai simbion



## Peranan Mikroorganisma

# Mikroorganisma sebagai pengeluar

- ▶ Mikroorganisma seperti fitoplankton biasanya dijumpai terapung di permukaan air laut, kolam atau tasik
- ▶ Sebagai contohnya, alga hijau, alga biru-hijau (sianobakteria), dinoflagelat dan diatom
- ▶ Fitoplankton dapat menjalankan fotosintesis kerana mempunyai klorofil.
- ▶ Fitoplankton adalah penting sebagai pengeluar dalam rantai makanan di ekosistem akuatik







**Gambar foto 8.17**  
**Fitoplankton**



## Mikroorganisma sebagai pengurai

- ▶ Kulat saprofit dan bakteria saprofit merupakan mikroorganisma utama yang menjalankan penguraian bahan organik daripada pereputan organisma yang mati dalam ekosistem
- ▶ Kulat dan bakteria saprofit ini dikenali sebagai pengurai.
- ▶ Pengurai akan menguraikan bahan organik kompleks seperti najis haiwan, bangkai haiwan dan pokok reput kepada sebatian ringkas seperti ammonium.



## Mikroorganisma sebagai pengurai

- ▶ Pengurai merembeskan enzim pencernaan ke dalam substratum bahan organik mereput dan kemudiannya menyerap hasil pencernaan tersebut.
- ▶ Hasil proses pereputan ini, unsur-unsur yang diperlukan oleh tumbuhan seperti karbon, nitrogen dan sulfur dikembalikan kepada tanah.
- ▶ Bahan-bahan ini kemudiannya akan diserap oleh tumbuhan.



- ▶ Parasit merupakan organisma yang mendapat faedah daripada perumahannya, manakala perumah mengalami kerugian atau kadangkala mati akibat kesan-kesan yang disebabkan oleh parasit
- ▶ Parasit mendapat faedah selagi interaksi ini berterusan
- ▶ Oleh itu, kebanyakan parasit tidak membunuh perumahannya.



## Mikroorganisma sebagai parasit

# Mikroorganisma sebagai parasit

- ▶ Antara contoh mikroorganisma parasit ialah Plasmodium sp..
- ▶ Plasmodium sp. merupakan sejenis protozoa yang hidup dalam perut nyamuk tiruk betina *Anopheles* sp. dan menyebabkan penyakit malaria kepada seseorang yang digigit nyamuk apabila parasit dipindahkan ke dalam sistem peredaran darah seseorang itu.



Gambar foto 8.19 *Plasmodium* sp.



Gambar foto 8.20  
Nyamuk tiruk betina  
*Anopheles* sp.

The background of the slide is a composite of two microscopic images. On the left, there are green, segmented, worm-like organisms, possibly nematodes, with a distinct head and tail. On the right, there is a dense, purple, textured surface that appears to be a microbial mat or a complex network of microorganisms. A white diagonal line separates the two images.

## Mikroorganisma sebagai simbion

- ▶ Simbion ialah organisma yang mempunyai hubungan yang sangat rapat dengan organisma yang lain yang disebut perumah. Terdapat dua jenis simbion, iaitu ektosimbion dan endosimbion

## Simbion

### Ektosimbion

- Hidup di luar sel perumah.
- Contoh: Kulat yang hidup di sekeliling akar tumbuhan, yaitu ektomikoriza.



Gambar foto 8.21 Ektomikoriza

### Endosimbion

- Hidup di dalam sel perumah.
- Contoh: Protozoa *Trichonympha* sp. yang hidup di salur alimentari anai-anai.



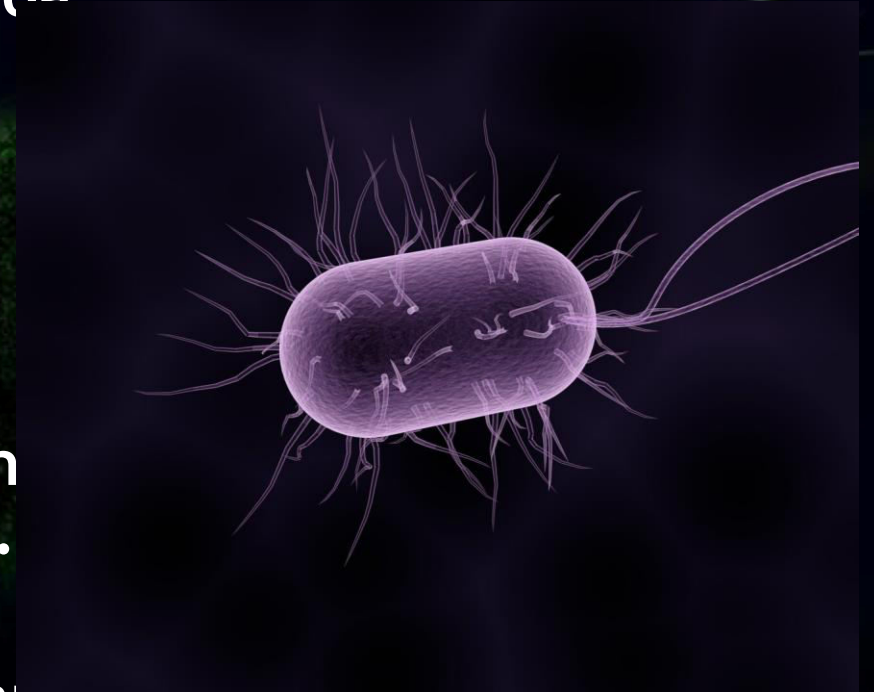
Gambar foto 8.22 *Trichonympha* sp. dalam anai-anai

# Definisi Patogen dan Vektor





- ▶ Patogen ialah organisma yang menyebabkan penyakit, contohnya virus, bakteria, protozoa dan kulat.
- ▶ Jangkitan oleh patogen berlaku apabila patogen seperti virus, bakteria atau mikroorganisma lain masuk ke dalam badan serta mula membahagi dan membiak
- ▶ Penyakit yang disebabkan oleh patogen akan berlaku apabila sel-sel di dalam badan rosak.
- ▶ Hal ini terjadi kerana jangkitan dan simptom-simptom penyakit mula ditunjukkan oleh seseorang yang dijangkiti.



# Patogen

# Vektor

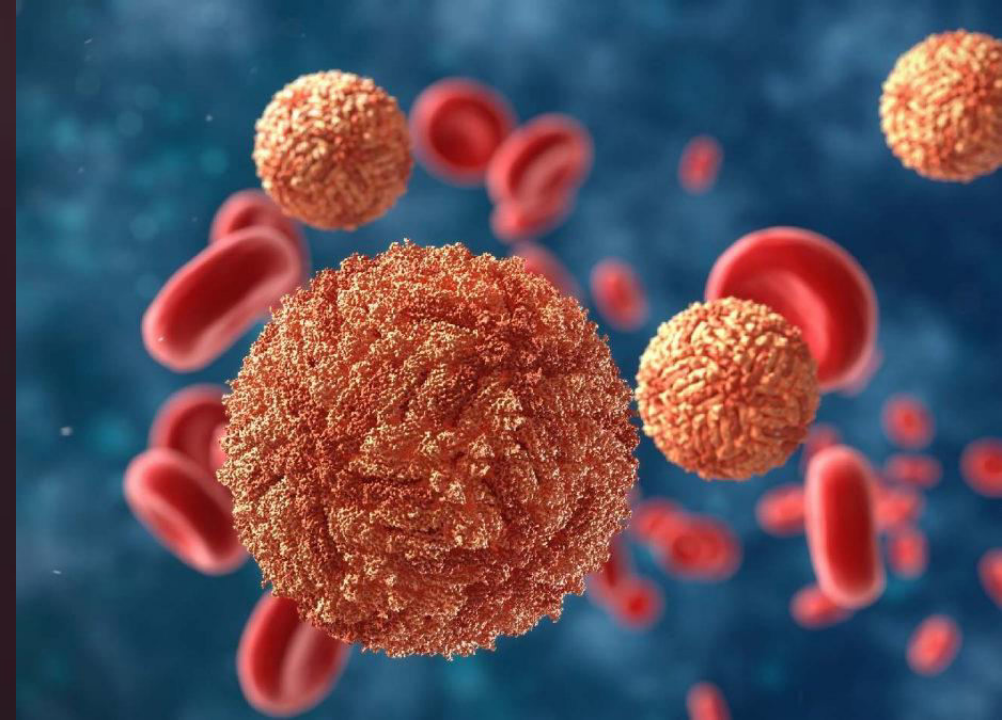
- ▶ Vektor merupakan organisme yang membawa patogen dan menyebabkan penyakit tertentu.
- ▶ Sesetengah patogen disebarkan oleh organisme lain seperti nyamuk dan lalat. Nyamuk dan lalat ini dikenali sebagai vektor.



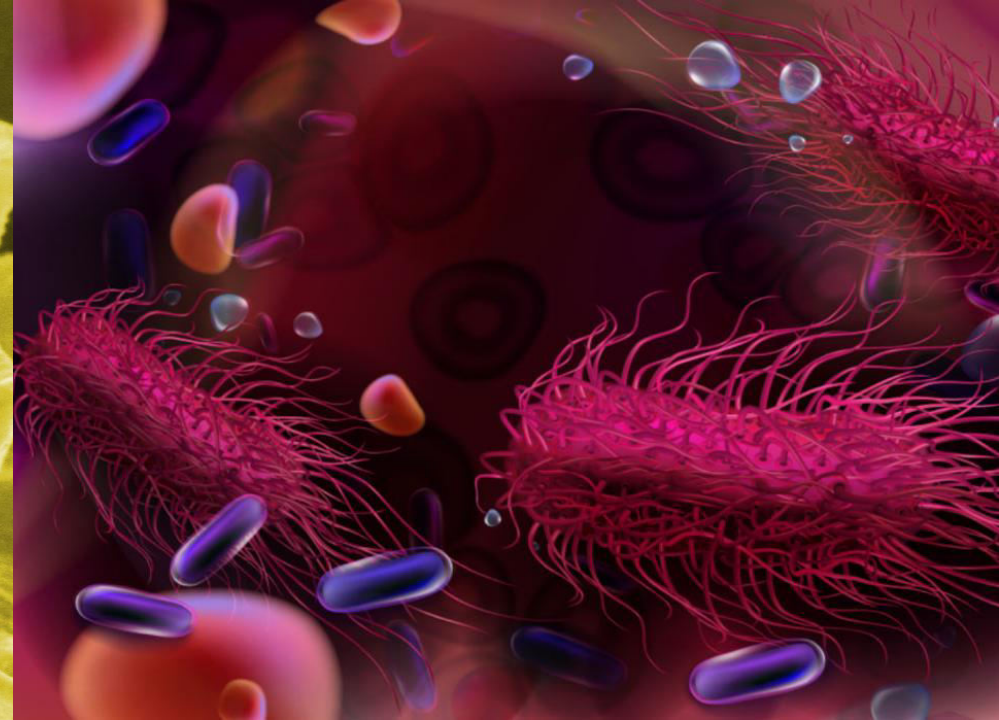
- ▶ **Bakteria *Vibrio cholerae* dipindahkan kepada manusia melalui badan lalat yang hinggap pada makanan.**
- ▶ **Apabila seseorang makan makanan yang telah dicemari oleh *Vibrio cholerae*, mereka akan mendapat penyakit kolera.**



- ▶ Virus denggi dipindahkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*.



- ▶ Bakteria *Salmonella typhi* dipindahkan kepada manusia melalui makanan dan air yang dicemari oleh lipas.



- ▶ Patogen bertindak balas terhadap sistem keimunan badan dalam pelbagai cara.
- ▶ Virus atau bakteria akan menyebabkan kita sakit dengan cara membunuh sel badan atau merencatkan fungsi sel badan.
- ▶ Ada patogen yang merembeskan toksin yang dapat menyebabkan kelumpuhan atau merosakkan aktiviti metabolisme badan.



## Kesan patogen kepada kesihatan manusia

**Jadual 8.4** Simptom-simptom penyakit yang disebabkan oleh patogen

| Patogen  | Contoh penyakit     | Simptom-simptom penyakit  |
|----------|---------------------|---|
| Virus    | Hepatitis B         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radang (sirosis hati)</li> <li>• Abdomen membengkak</li> <li>• Kulit dan warna lapisan sklera mata menjadi kuning</li> <li>• Boleh menyebabkan kematian</li> </ul> |
| Bakteria | Tuberkulosis (tibi) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilang berat badan</li> <li>• Batuk berdarah</li> <li>• Sesak nafas</li> </ul>   |
| Protozoa | Disentri            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sakit perut</li> <li>• Cirit-birit</li> <li>• Muntah</li> </ul>  |
| Kulat    | Panau               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tompok-tompok putih atau merah jambu pada kulit</li> </ul>   |



TAMAT