



[www.esaunggul.ac.id](http://www.esaunggul.ac.id)

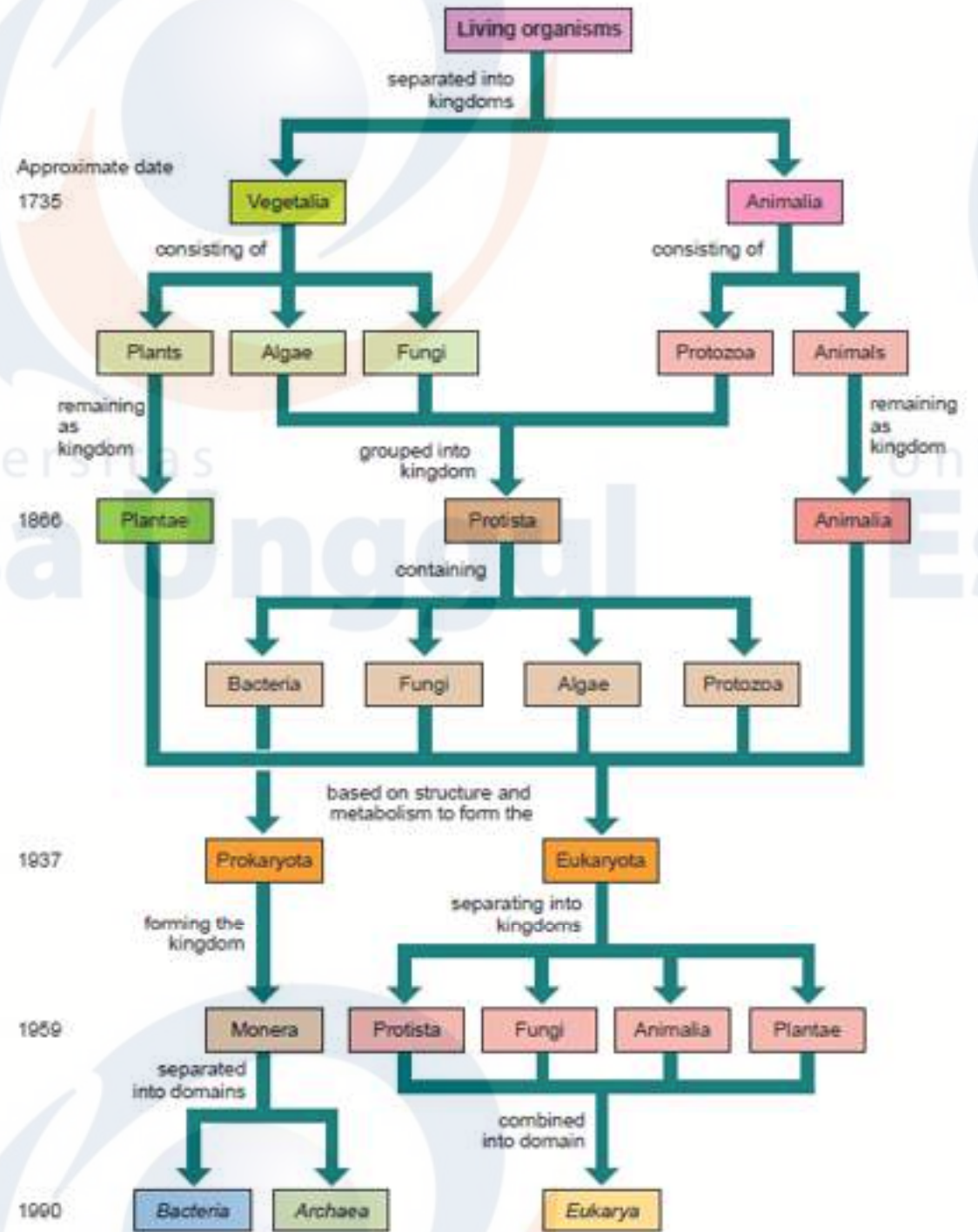
## **STRUKTUR MIKROBA (BAKTERI, VIRUS, JAMUR)**

# Kemampuan Akhir yang Diharapkan

- Mahasiswa dapat menjelaskan alat yang digunakan untuk mengamati mikroba
- Mahasiswa dapat menjelaskan struktur sel prokariota
- Mahasiswa dapat menjelaskan struktur virus
- Mahasiswa dapat menjelaskan struktur bakteri
- Mahasiswa dapat menjelaskan struktur jamur



# Pengelompokan Makhluk Hidup



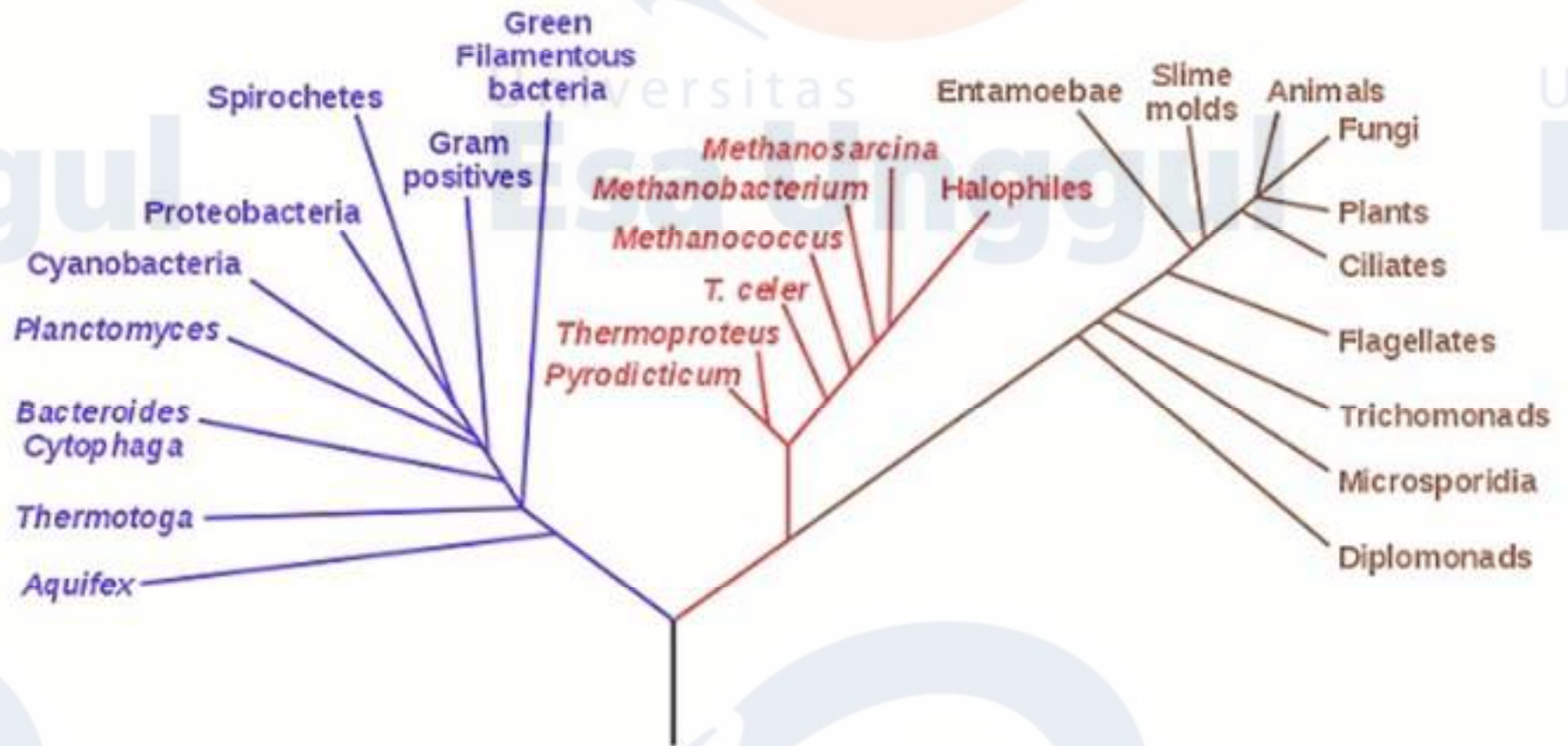


# Phylogenetic Tree of Life

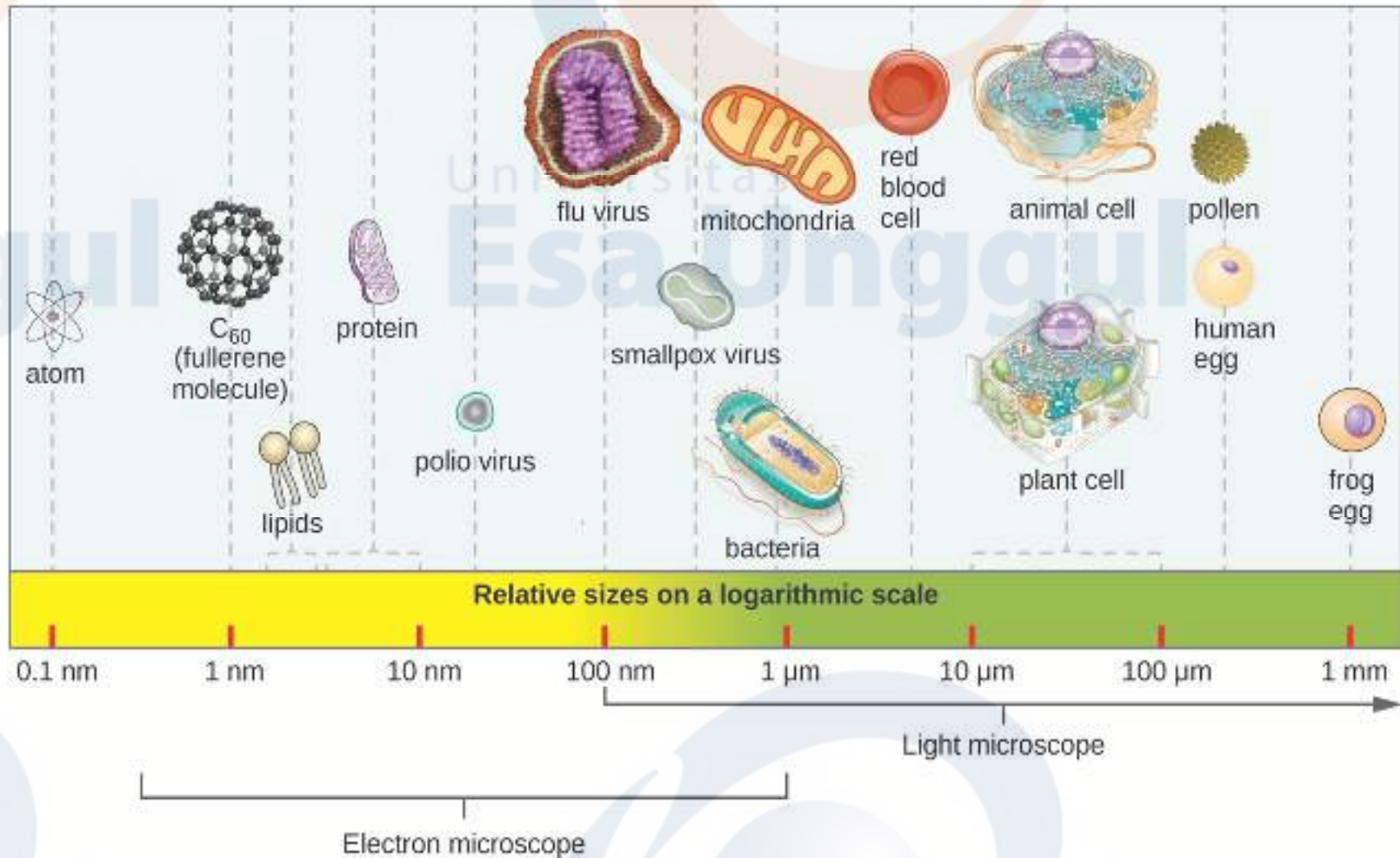
**Bacteria**

**Archaea**

**Eukarya**



# Ukuran Relatif Mikroorganisme



# Mikroskop



# Parameter pengamatan mikroskop: **Perbesaran, Resolusi dan Kontras**

- **Perbesaran** → merupakan rasio antara besar ukuran hasil pengamatan dengan ukuran benda aslinya
- **Resolusi** → ukuran kejernihan gambar (minimum jarak penglihatan dimana kedua titik dapat dilihat sebagai 2 titik yang berbeda)
- **Kontras** → kemampuan memperlihatkan perbedaan pada tempat-tempat tertentu suatu obyek, misal perbedaan antara sitoplasma dengan organel



# Perbesaran Mikroskop



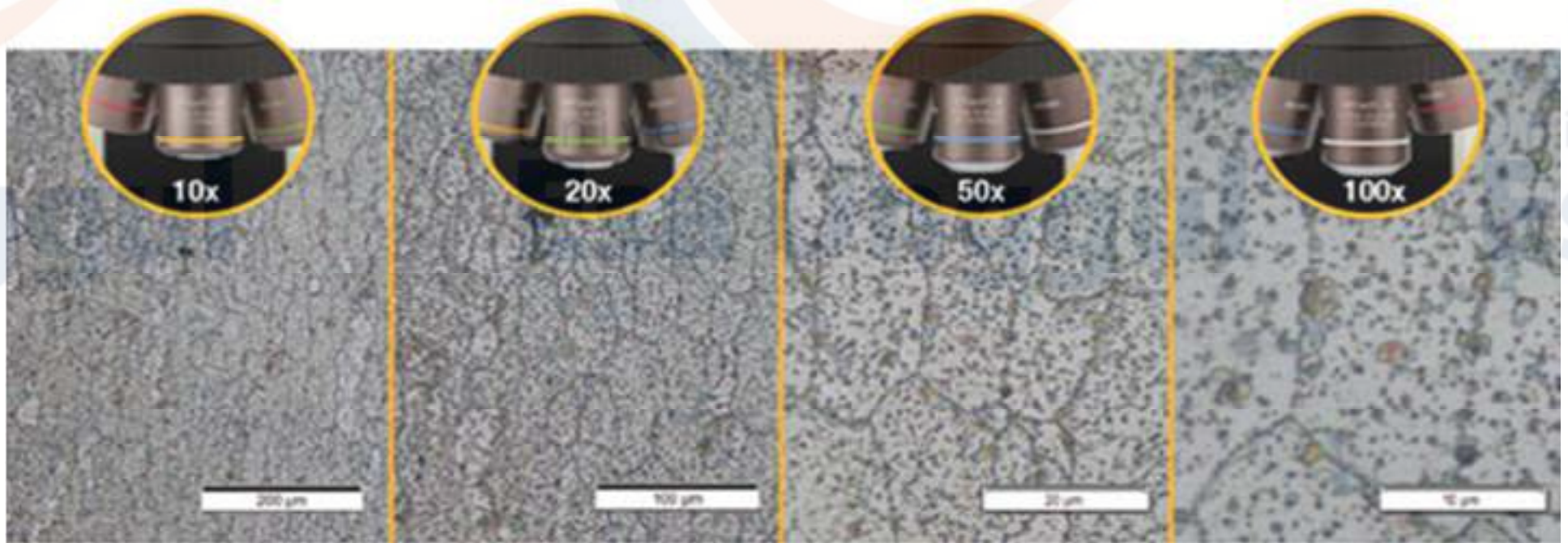
Lensa Okuler



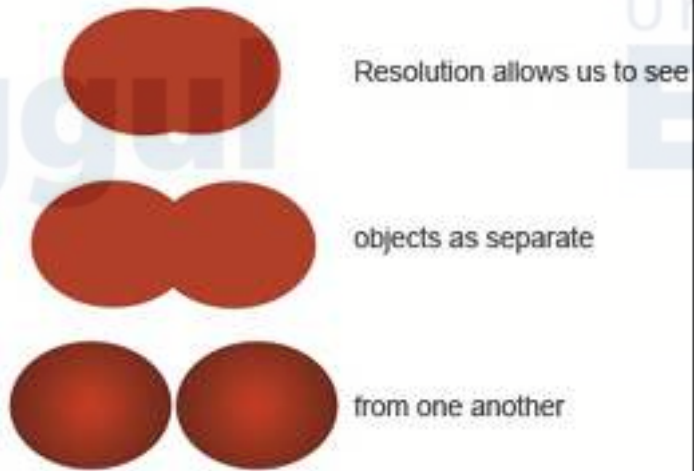
Lensa Obyektif



# Perbesaran Mikroskop



# Resolusi Mikroskop

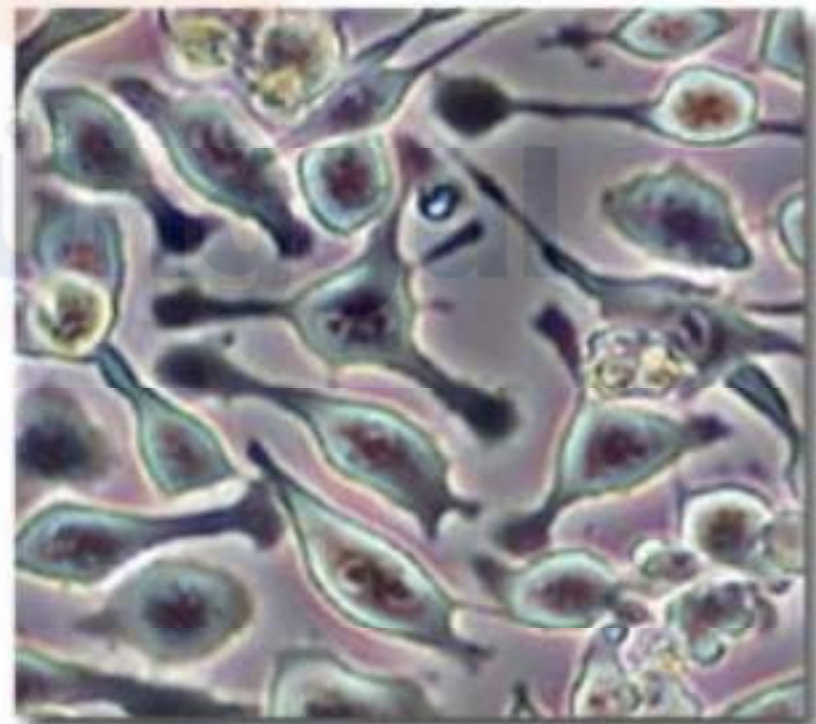


# Kontras dalam pengamatan mikroskop

## Living Cells in Brightfield and Phase Contrast



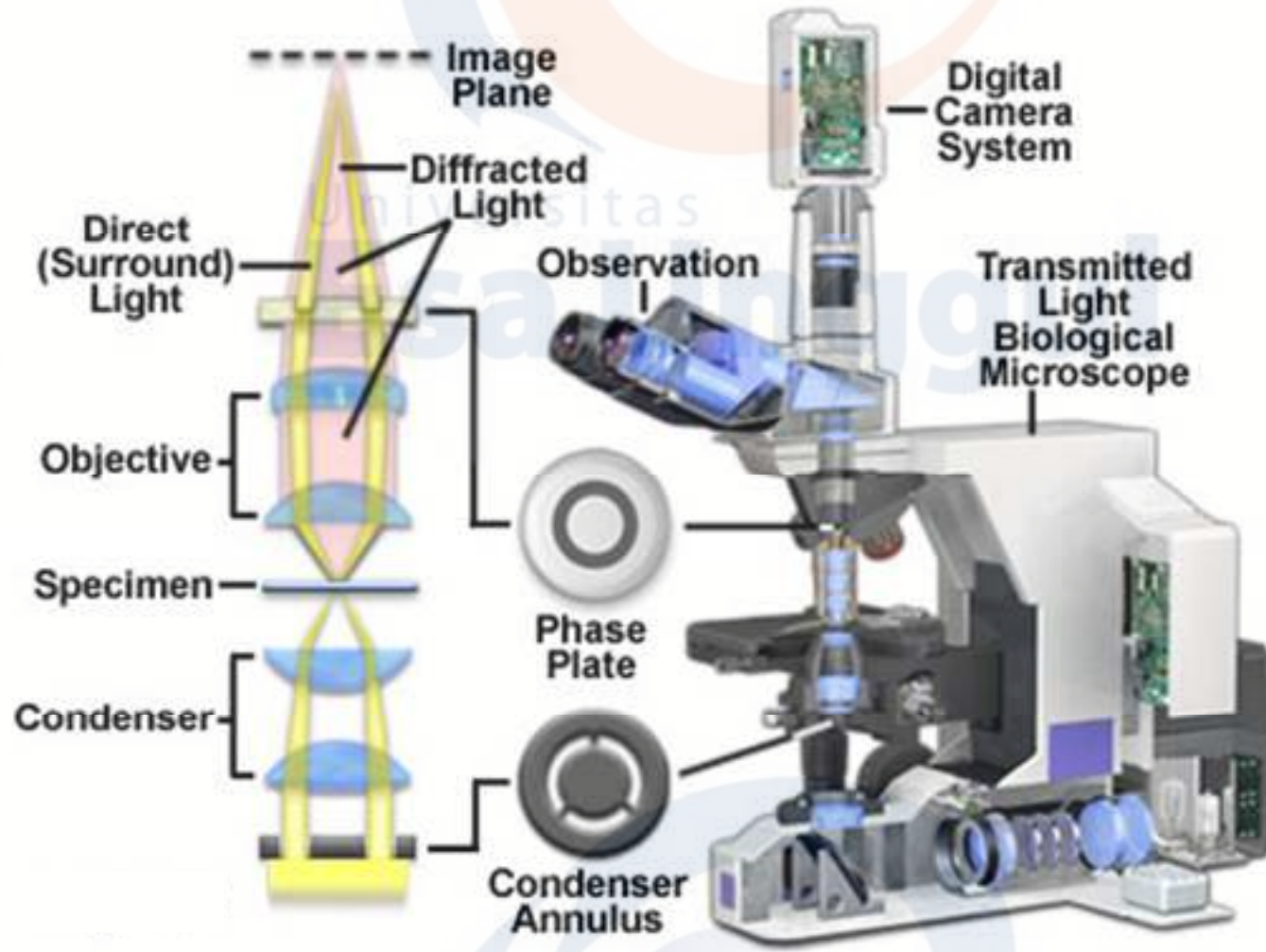
Brightfield



Phase contrast



# Konfigurasi Mikroskop Fase Kontras





# Jenis-jenis mikroskop berdasarkan lensa okulernya



Mikroskop monokuler



Mikroskop binokuler

# Jenis-jenis mikroskop berdasarkan sumber cahayanya



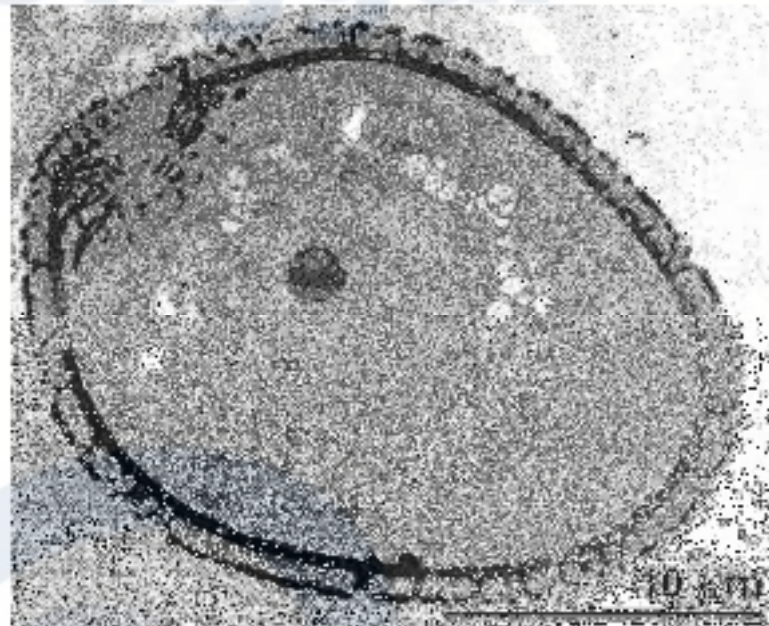
Mikroskop cahaya



Mikroskop elektron

# Macam-macam mikroskop elektron

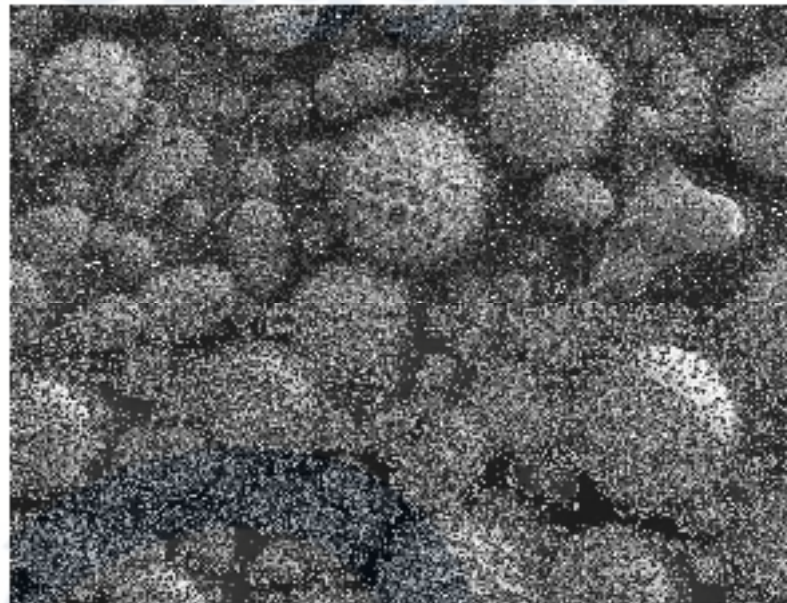
- **Transmission Electron Microscope (TEM)** → menampilkan hasil pengamatan sampel dalam ukuran yang sangat kecil ( $\leq 100$  nm)





# Macam-macam mikroskop elektron

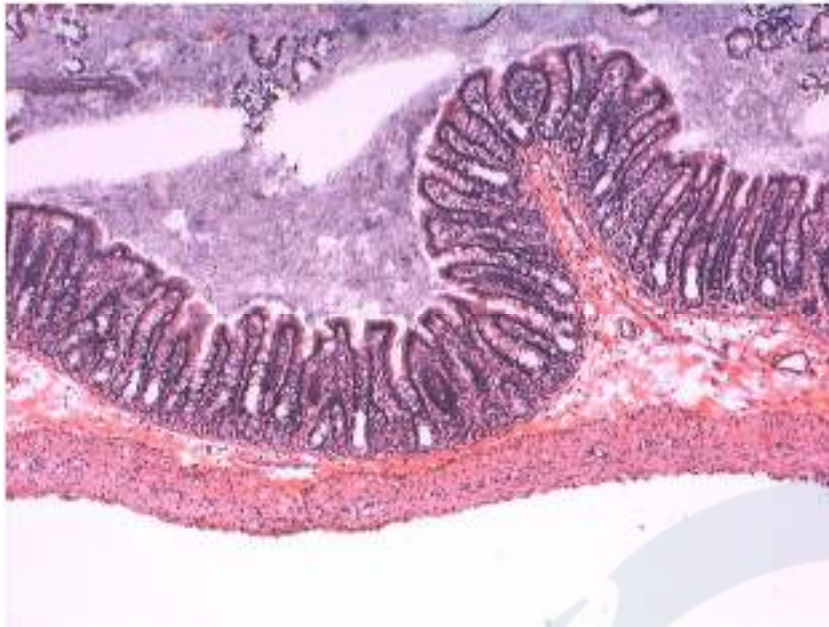
- **Scanning Electron Microscope (SEM)** → menampilkan topografi permukaan sampel yang diamati, resolusinya lebih rendah dibandingkan TEM





# Jenis-jenis teknik mikroskop cahaya

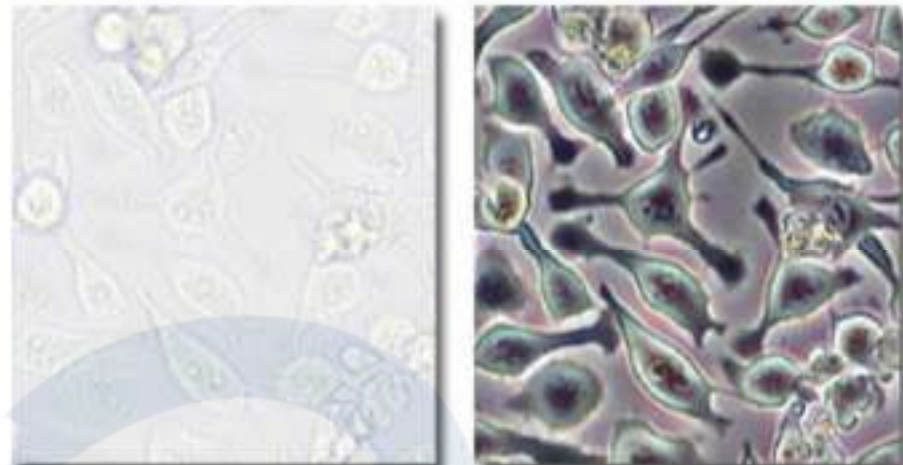
- Teknik medan terang (*brightfield microscopy*) → meneruskan cahaya dari spesimen yang difiksasi dan umumnya diwarnai untuk meningkatkan kontras



# Jenis-jenis teknik mikroskop cahaya

- Teknik fase kontras (*phase-contrast microscopy*) → untuk mendapatkan kontras spesimen yang lebih baik, biasanya digunakan untuk pengamatan sel hidup

Living Cells in Brightfield and Phase Contrast

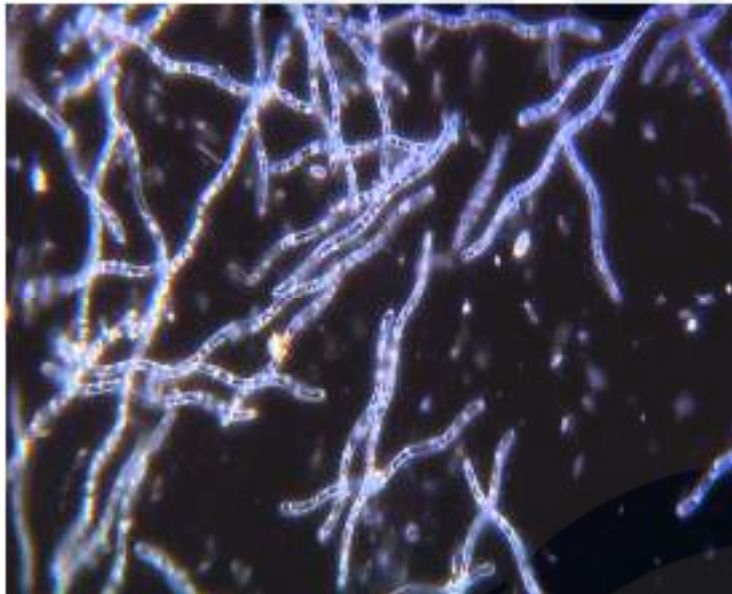


Brightfield

Phase contrast

# Jenis-jenis teknik mikroskop cahaya

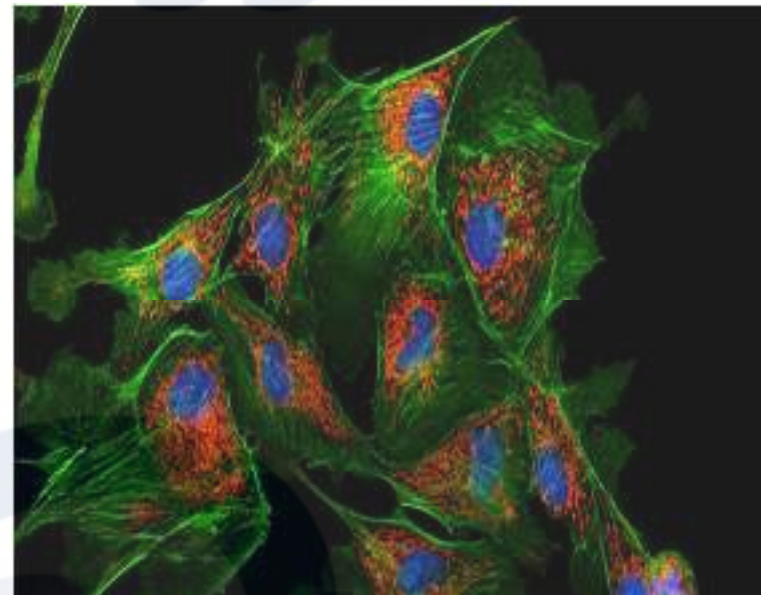
- **Teknik Medan Gelap (*Darkfield Technique*)** → menampilkan spesimen dengan latar belakang gelap untuk meningkatkan kontras





# Jenis-jenis teknik mikroskop cahaya

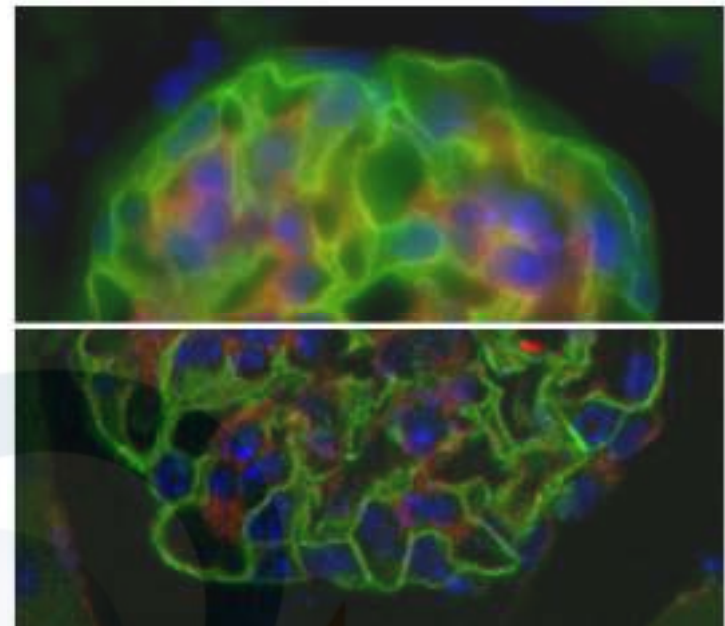
- Teknik berpendar (*Flourescence technique*) → memperlihatkan bagian-bagian tertentu dari spesimen yang berpendar karena penggunaan antibodi





# Jenis-jenis teknik mikroskop cahaya

- **Teknik konfokal (*confocal technique*)** → memperlihatkan kontras spesimen berpendar yang tinggi dengan menghilangkan pendaran-pendaran yang tidak terfokus

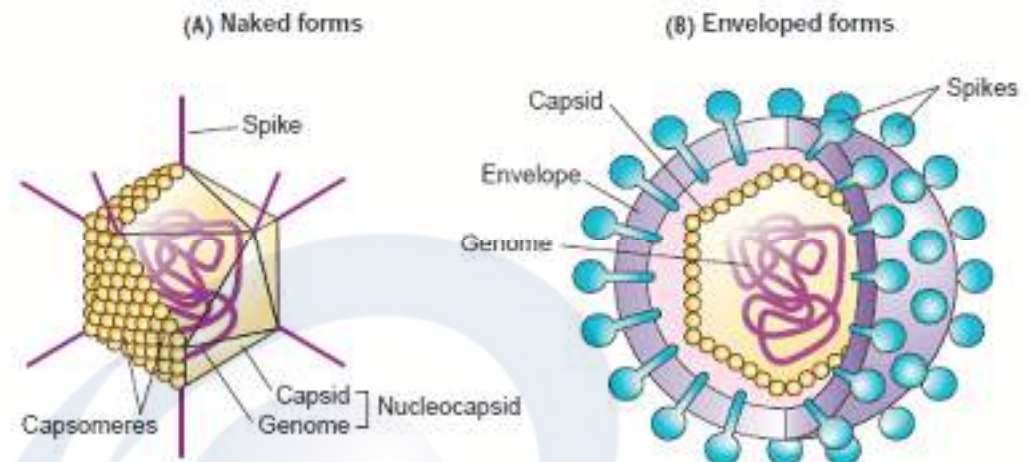




# *Struktur Mikroba*

# Struktur Virus

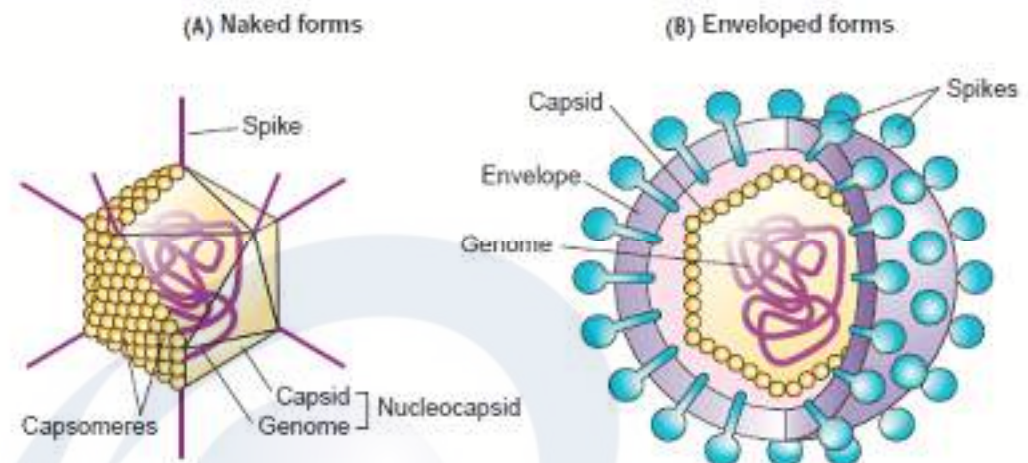
- Virus hanya terdiri dari **asam nukleat** dan **protein kapsid**
- Keutuhan struktur asam nukleat dan kapsid disebut **nukleokapsid**
- Kapsid terdiri dari subunit-subunit protein yang disebut **kapsomer**





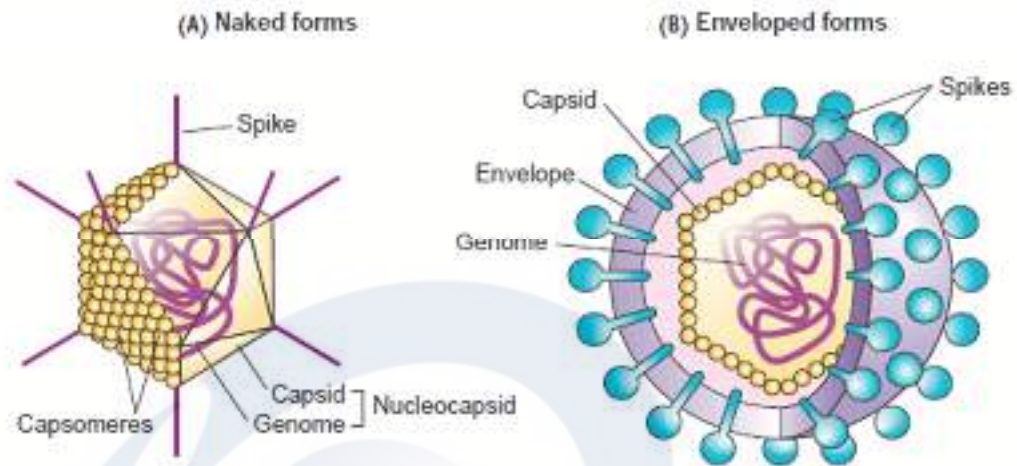
# Struktur Virus

- Beberapa virus **memiliki selubung** yang melindungi kapsid dan asam nukleat → *enveloped virus*
- Virus yang lain **tidak memiliki selubung** → *virus telanjang*



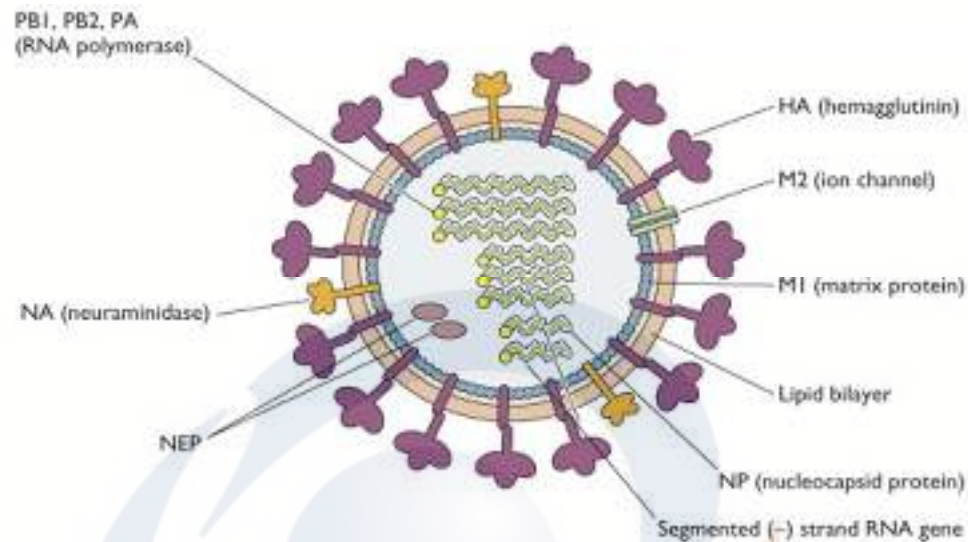
# Struktur Virus

- Terdapat bentuk protein kapsid lain yang disebut **kapsid**
- Protein ini berfungsi dalam **pelekatan virus ke sel inang** dan **masuknya virus ke dalam sel inang**



# Struktur Virus

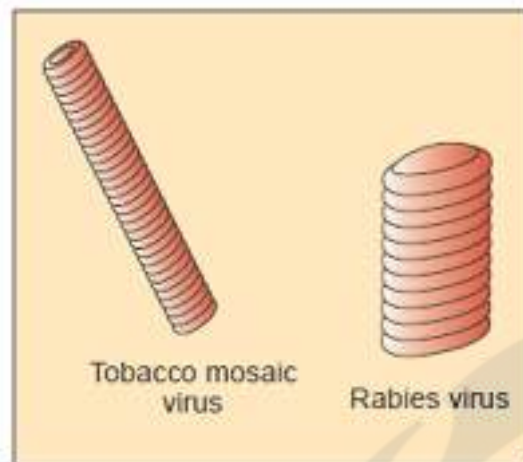
- Genom virus berupa **DNA** atau **RNA** (*jarang sekali ada virus dengan kedua jenis asam nukleat ini*)
- Genom dalam bentuk **untai tunggal** atau **ganda**
- Dalam bentuk **sirkuler** atau **liner**, kecuali pada virus influenza yang genomnya bersegmen-segmen



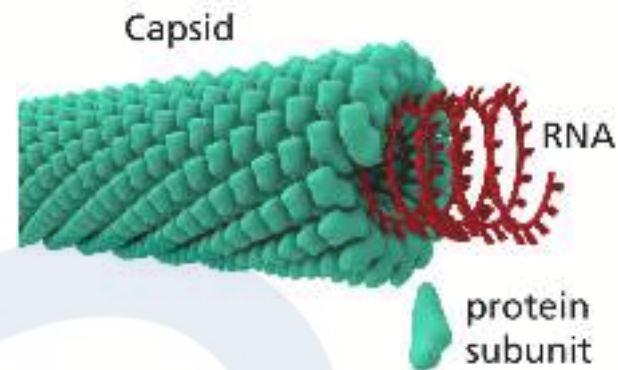


# Struktur Virus

- Berdasarkan bentuk nukleokapsidnya, virus dapat dibedakan menjadi :
  - a. **Virus spiral (*Helical viruses*)** : bentuk nukleokapsid seperti per/pegas, contohnya pada *tobacco mosaic virus* dan *virus rabies*

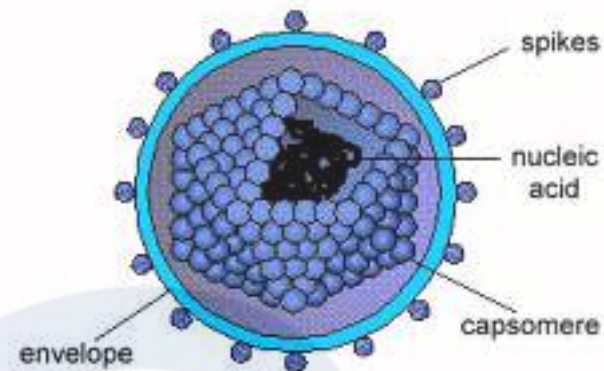
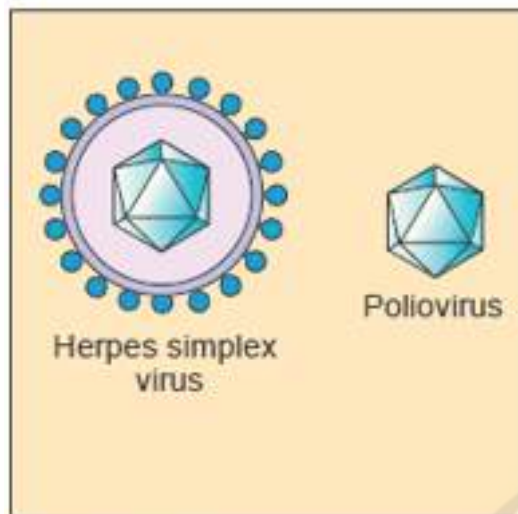


(A) Helical viruses



# Struktur Virus

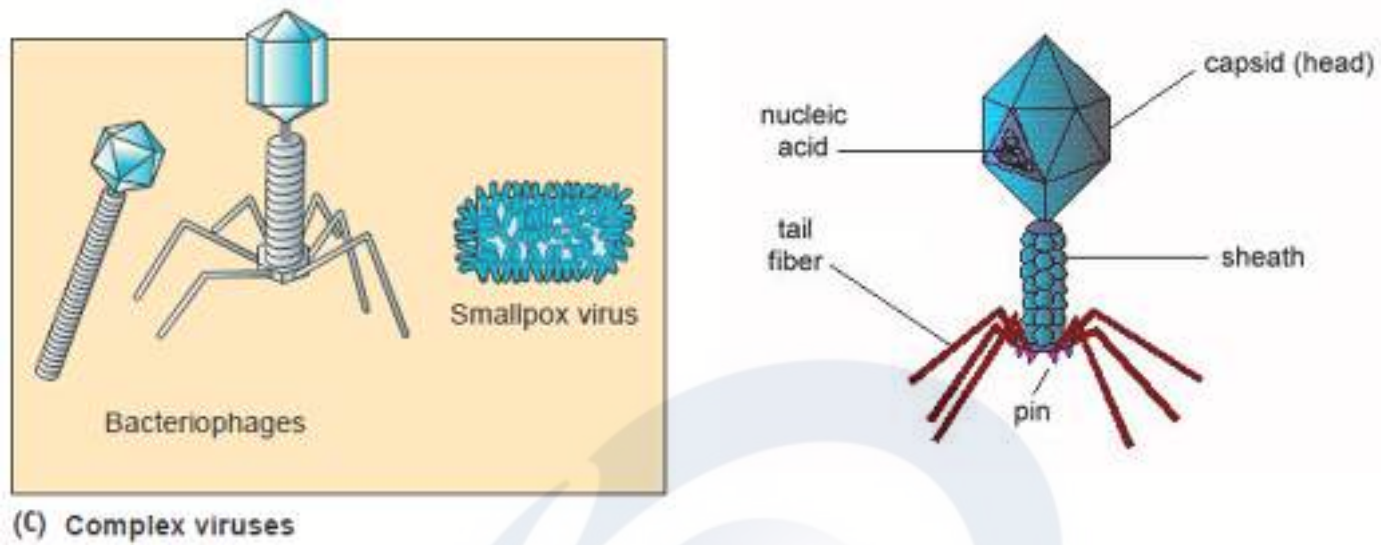
- b. **Virus ikosahedral (*icosahedral virus*)** : kapsid tersusun dari sekitar 20 subunit subunit-subunit segitiga sama sisi, contohnya pada **virus polio dan herpes**



(B) Icosahedral viruses

# Struktur Virus

- c. **Virus komplek (*complex virus*)** : bentuk tubuhnya merupakan kombinasi dari bentuk spiral dan ikosahedral, contohnya pada bakteriofaga dan virus cacar



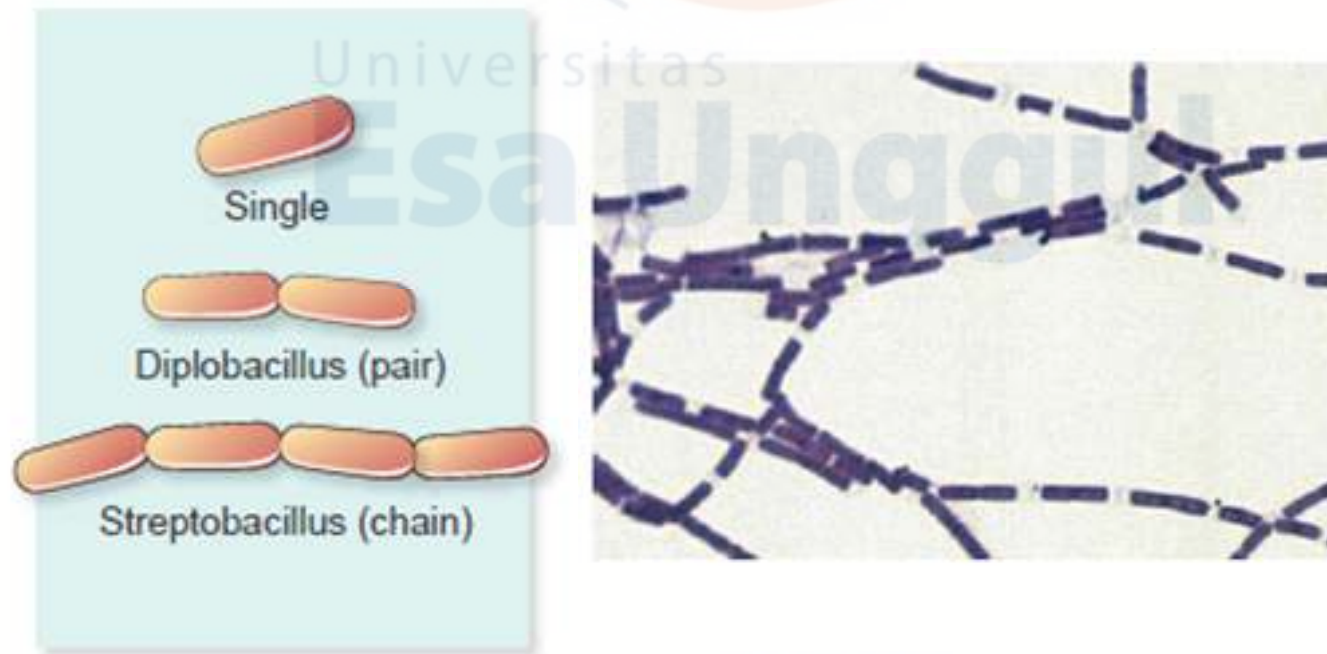


# Struktur Bakteri dan Archaea

- Berdasarkan bentuk tubuhnya, bakteri dapat dibedakan menjadi :
  - a. **Bakteri bentuk basil/batang (*bacillus*)** : bentuk tubuhnya seperti batang, contohnya pada *Bacillus anthracis* dan *Corynebacterium diphtheriae*
    - **Diplobasil (*Diplobacillus*)** : dalam bentuk 2 batang
    - **Streptobasil (*Streptobacillus*)** : dalam bentuk rantai

# Bakteri Bentuk Basil

(A) Bacillus (rod)



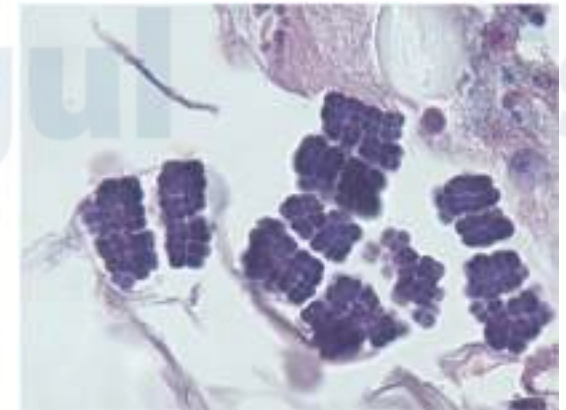
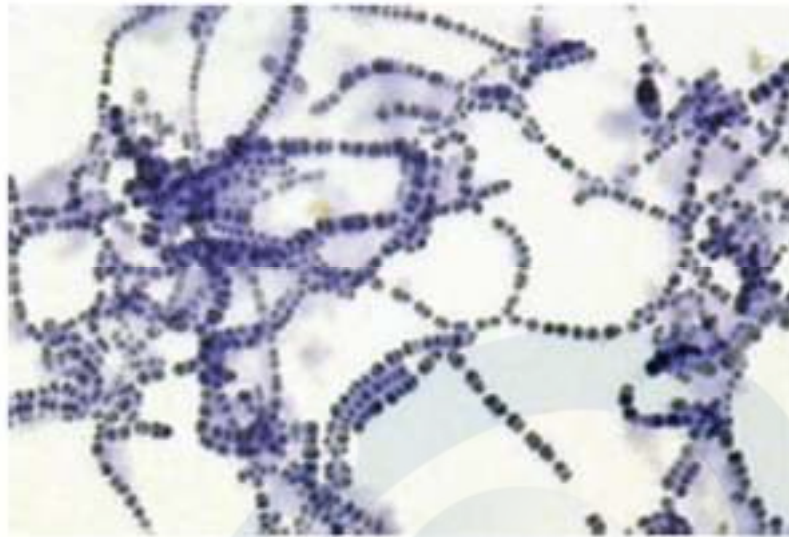
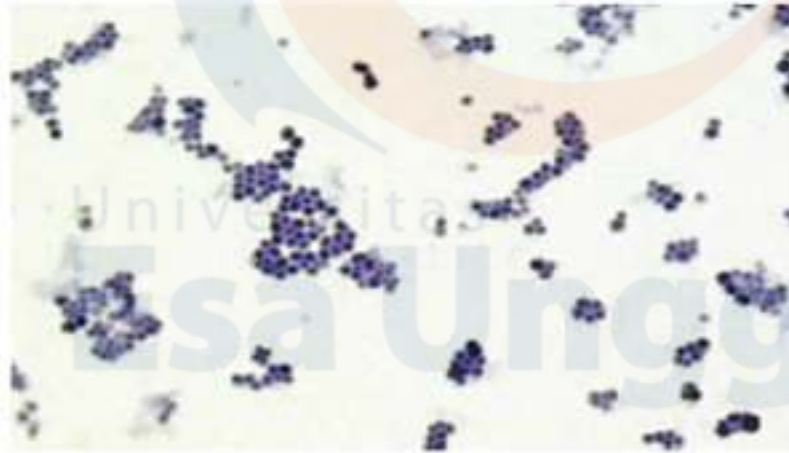
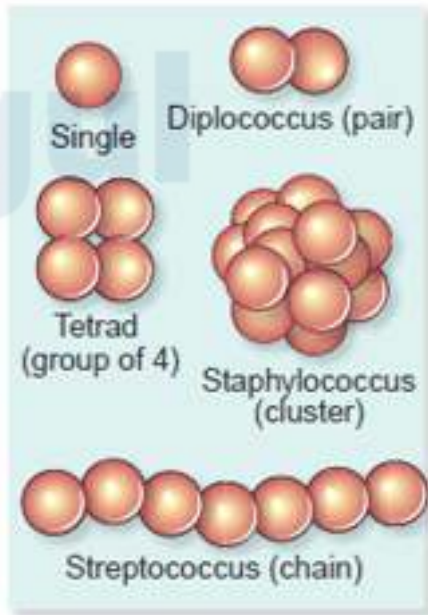
# Struktur Bakteri dan Archaea

- b. **Bakteri bentuk bulat (*coccus*)** : struktur tubuhnya berbentuk bulat, contohnya pada *Streptococcus mutans* dan *Neisseria gonorrhoeae*
- **Diplokokus (*Diplococcus*)** : bentuk 2 kokus
  - **Tetrad** : bentuk 4 kokus
  - **Sarkina (*Sarcina*)** : bentuk kubus tersusun atas 8 kokus
  - **Stafilokokus (*Staphylococcus*)** : bergerombol seperti buah anggur
  - **Streptokokus (*Streptococcus*)** : seperti rantai



# Bakteri Bentuk Bulat

(B) Coccus (sphere)

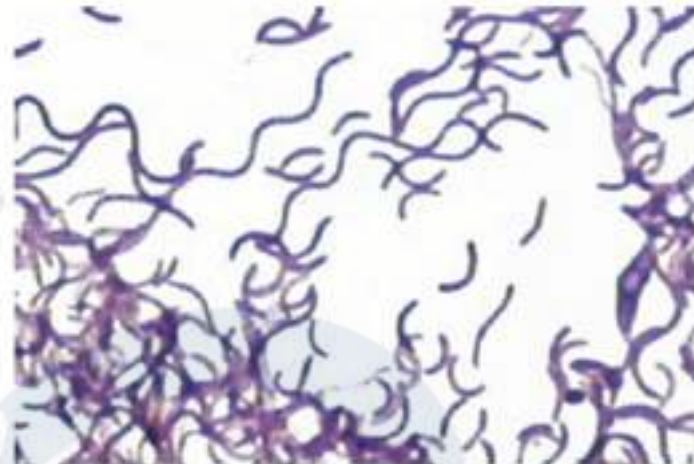
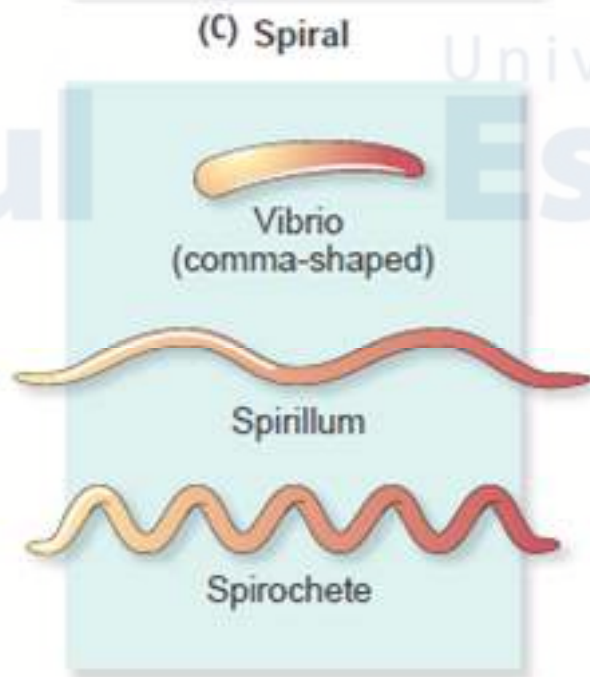


# Struktur Bakteri dan Archaea

c. **Bakteri Bentuk spiral**, terdapat 3 macam bentuk :

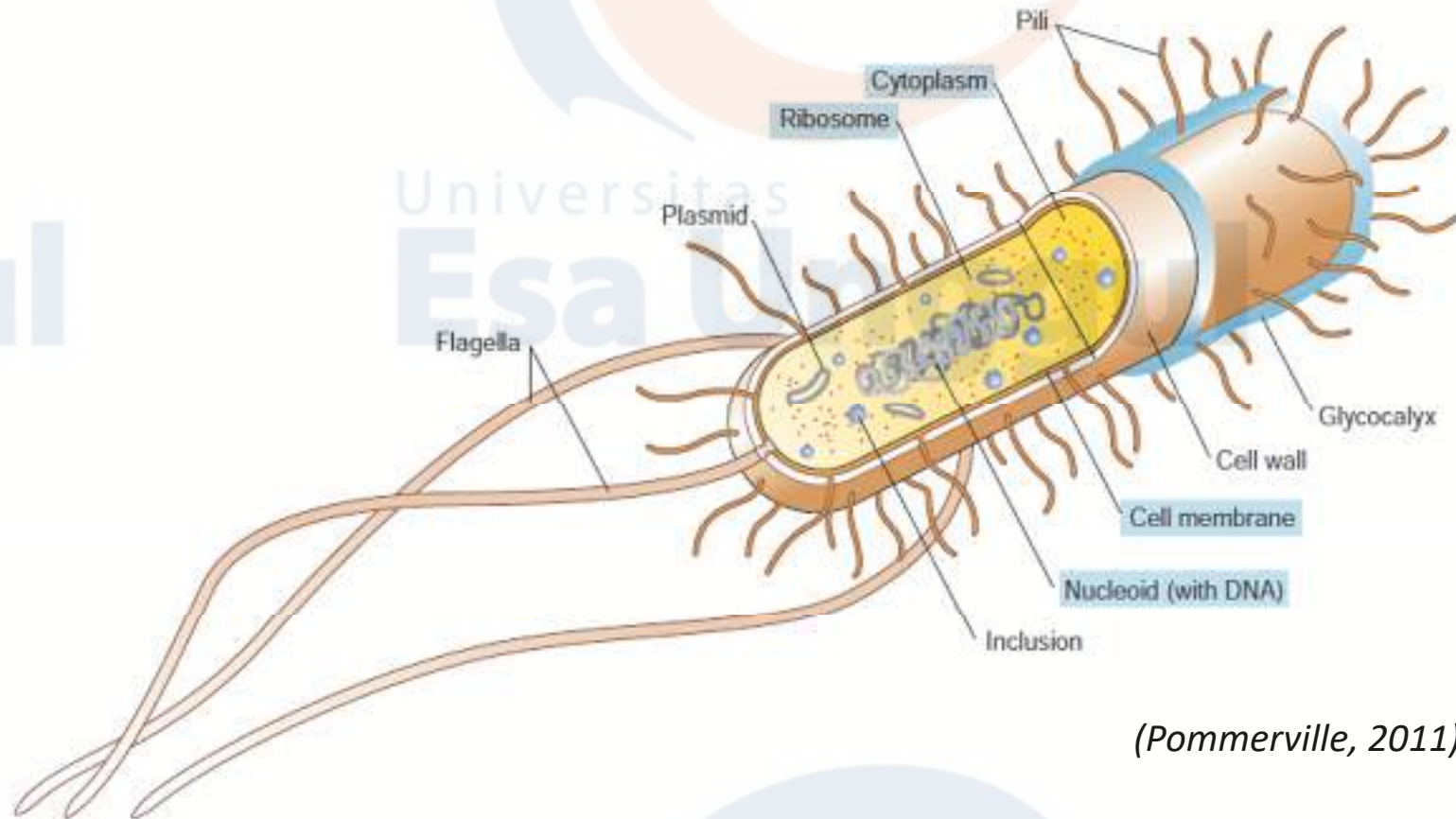
- **Vibrio** : bentuk bakteri serupa dengan tanda baca koma, contohnya pada *Vibrio cholerae*
- **Spirillum** : seperti spiral dengan flagela untuk membantu pergerakan, contohnya pada *Spirillum winogradsky*
- **Spirochete** : seperti spiral tanpa flagela, contohnya pada *Treponema pallidum*

# Bakteri Bentuk Spiral





# Struktur Bakteri



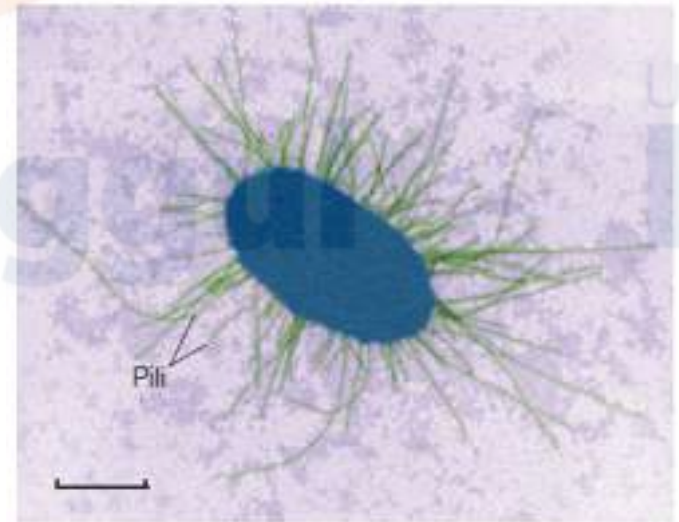
*(Pommerville, 2011)*

\*Box berwarna biru menandakan bagian-bagian ini dimiliki oleh semua bakteri dan archaea



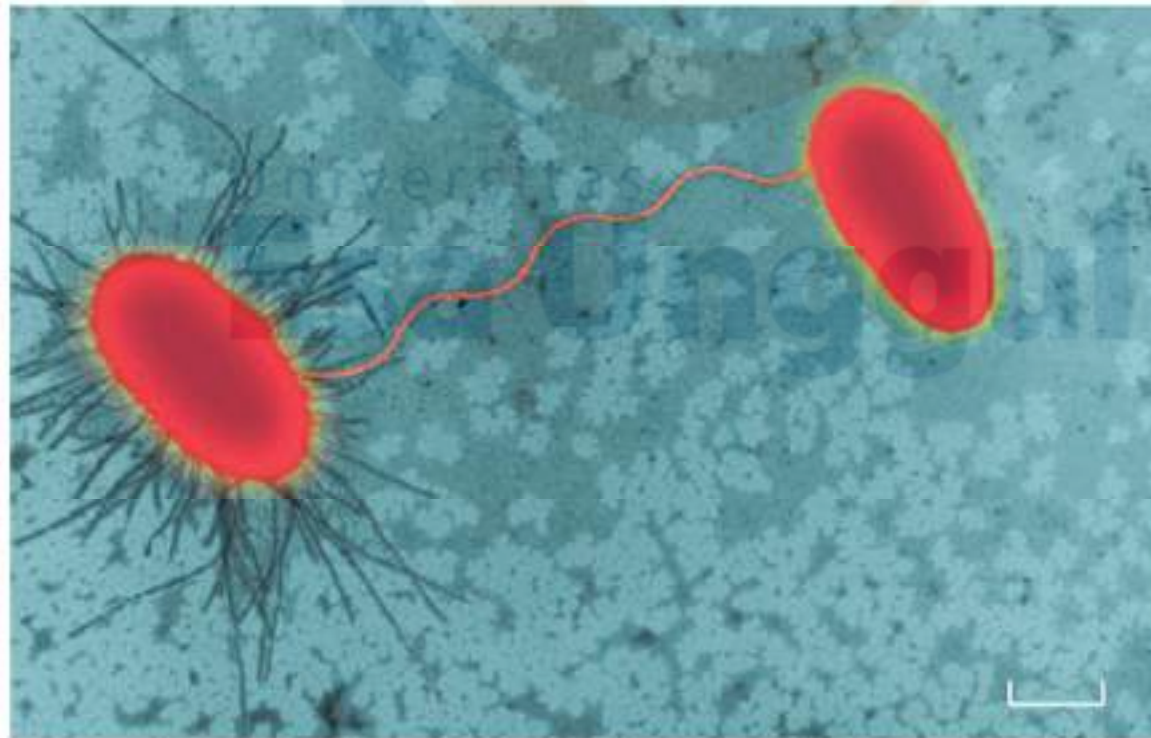
# Pili

- Merupakan protein yang memanjang dari permukaan sel bakteri
- Terdapat pada **bakteri gram negatif**
- Berfungsi untuk **pelekatan sel bakteri pada tempat hidupnya** dan **transfer materi genetik pada proses konjugasi**
- Misalnya pada ***Escherichia coli*** yang melekat pada mukosa saluran pencernaan makanan



Pili pada E.coli

# Proses Konjugasi pada *Escherichia coli*

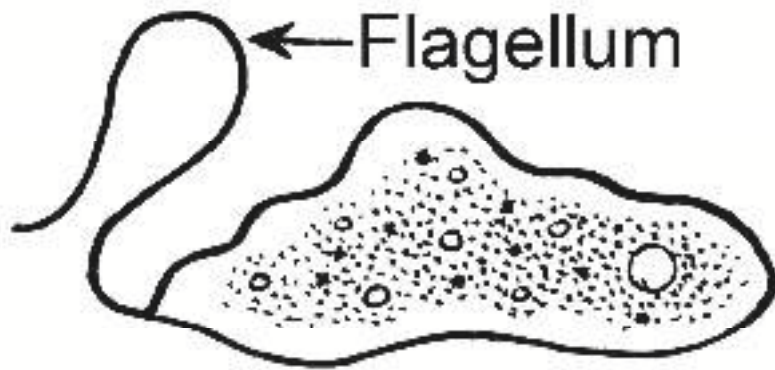


Bakteri donor (F<sup>+</sup>)

Bakteri resipien (F<sup>-</sup>)

# Flagela

- Protein yang memanjang dari permukaan sel bakteri
- Berperan dalam pergerakan bakteri

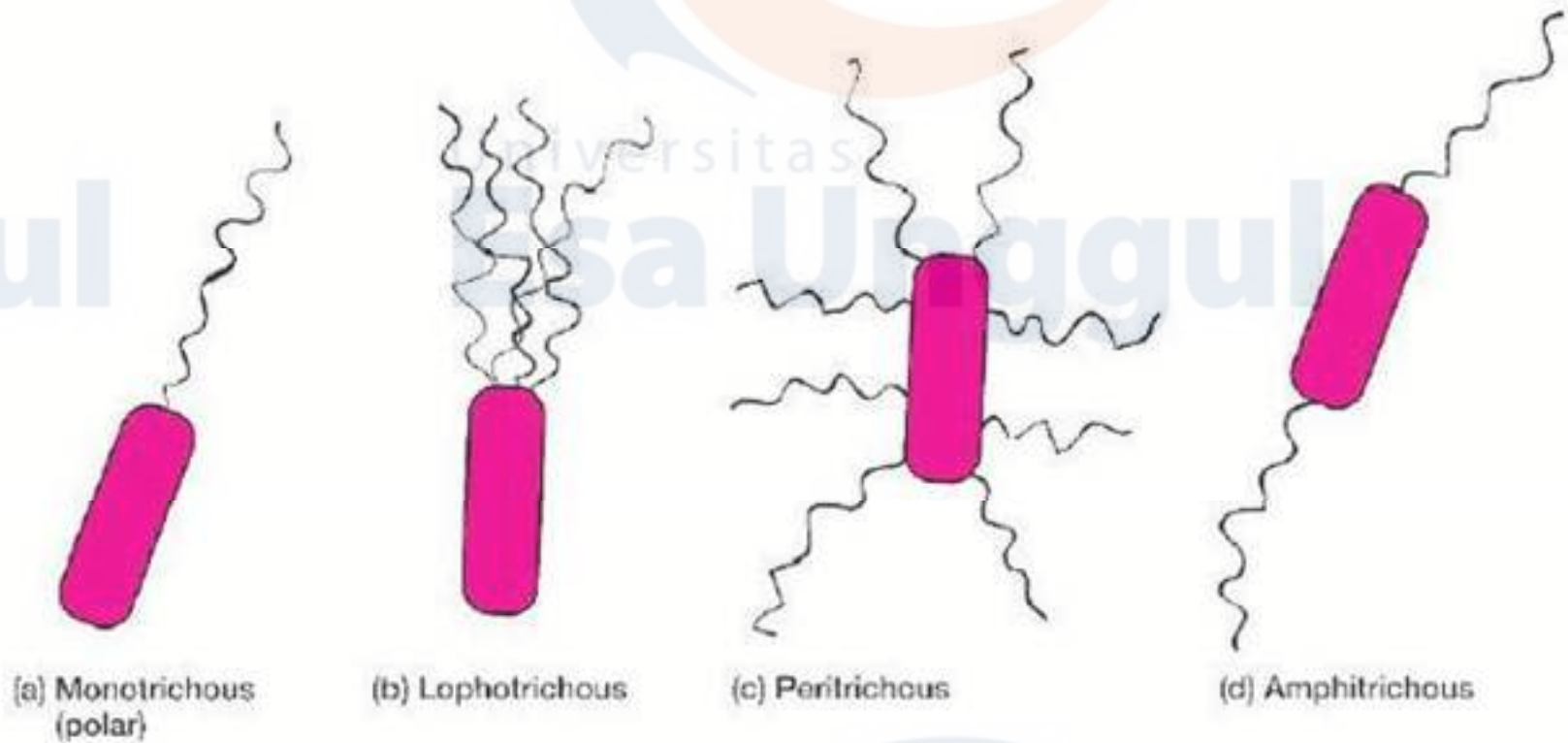


# Flagela

- Macam-macam flagela berdasarkan letaknya :
  - **Monotrikus** : flagel hanya terletak di salah satu “kutub” sel bakteri
  - **Lopotrikus** : sekumpulan flagel di salah satu “kutub” sel bakteri
  - **Peritrikus** : flagel menyebar di seluruh permukaan sel bakteri
  - **Amfitrikus** : flagel terdapat di kedua “kutub” sel bakteri

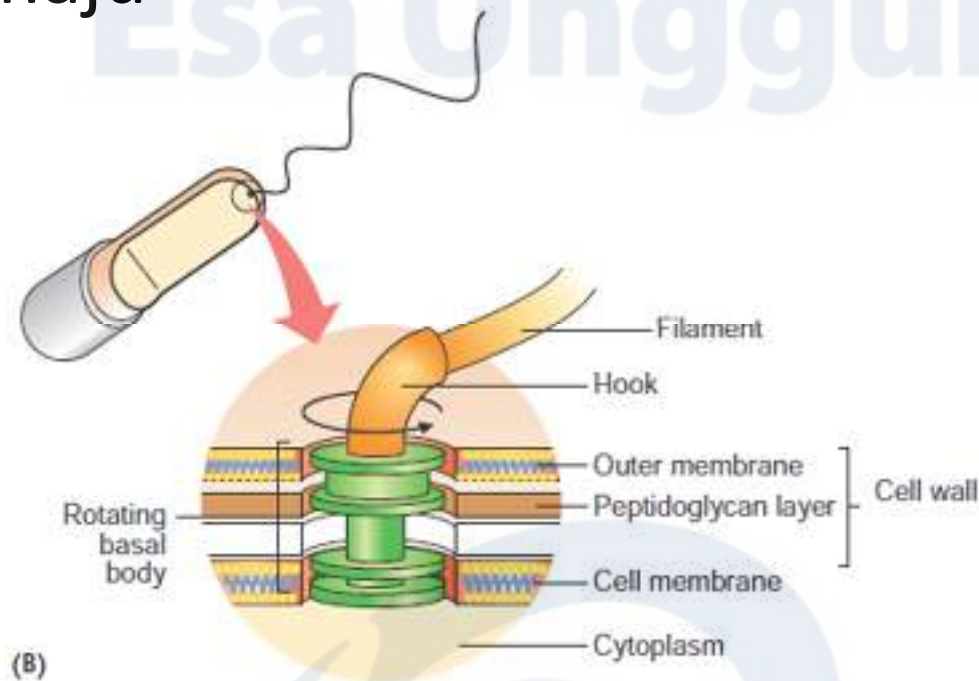


# Macam-macam Letak Flagela



# Pergerakan Bakteri Menggunakan Flagella

- Perputaran flagellum berbalikan arah dengan jarum jam akan mengakibatkan bakteri bergerak maju

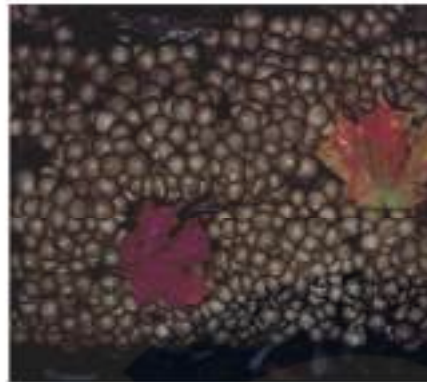


# Struktur Jamur (Fungi)

- Badan jamur disebut dengan **Talus (*Thallus*)**
- **Talus** merupakan badan vegetatif tanaman yang tidak memiliki akar, daun, batang dan jaringan pengangkut sejati
- Bentuk talus pada jamur bermacam-macam, mulai dari **ragi** hingga **jamur makroskopis**
- Sel-sel jamur memiliki dinding sel yang mengandung **kitin**



(a) *Penicillium*



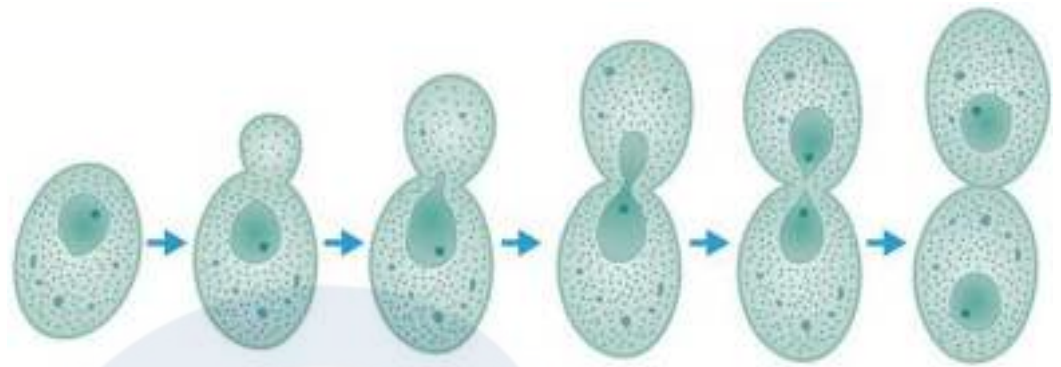
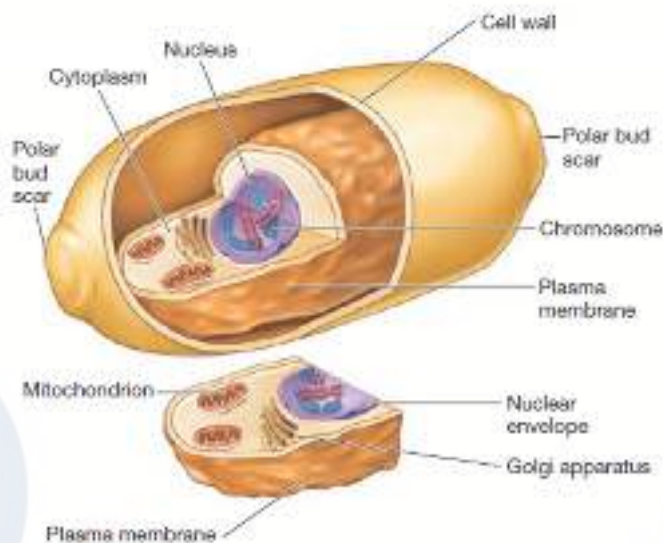
(b) *Lycoperdon*



(c) A mushroom

# Struktur Jamur (Fungi)

- Macam-macam jamur :
  - a. **Ragi (*yeast*)** : adalah jamur sel tunggal, dapat berkembang biak secara seksual (dengan spora) maupun aseksual (dengan pertunasan), Contoh *Candida albicans* dan *Saccharomyces cerevisiae*



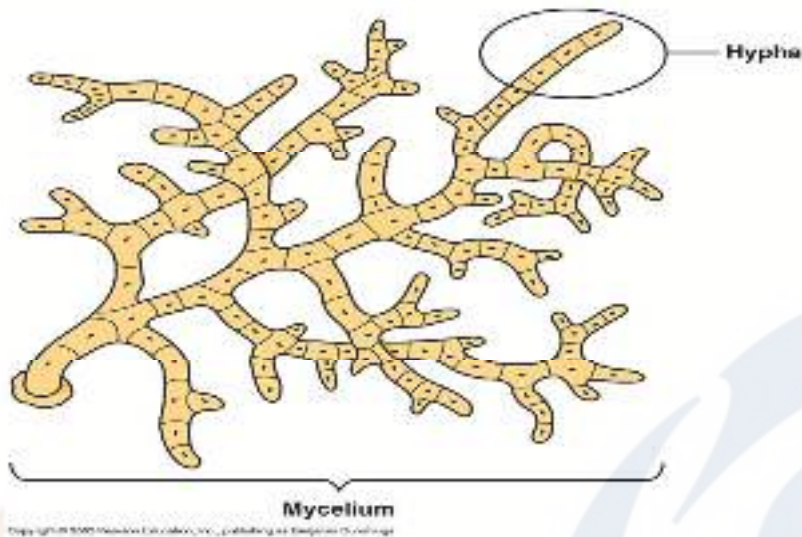
Reproduksi ragi dengan pertunasan



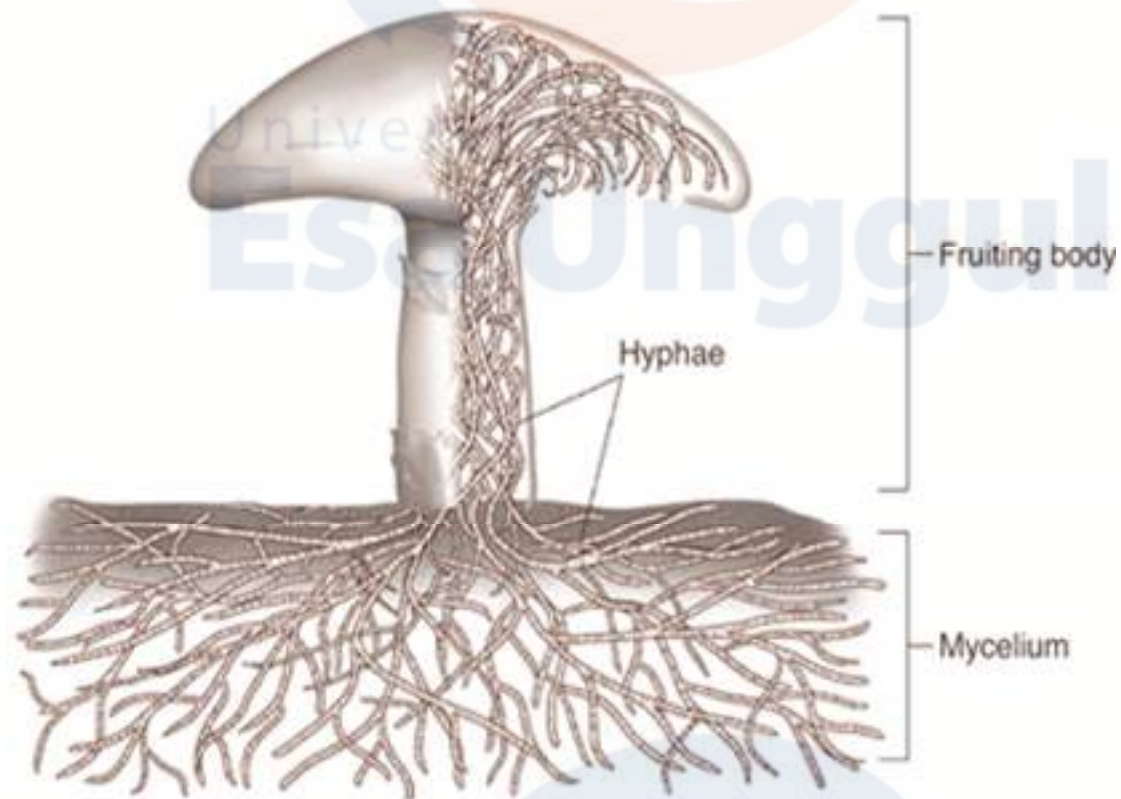
# Struktur Jamur (Fungi)

b. **Cendawan (*Molds*)** : terbentuk dari **hifa** yang tersusun menjadi **miselium**

*Hifa adalah sel yang memanjang seperti benang dan bercabang-cabang*

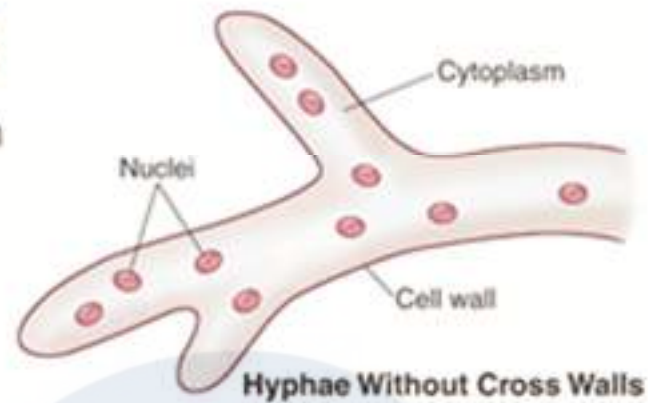
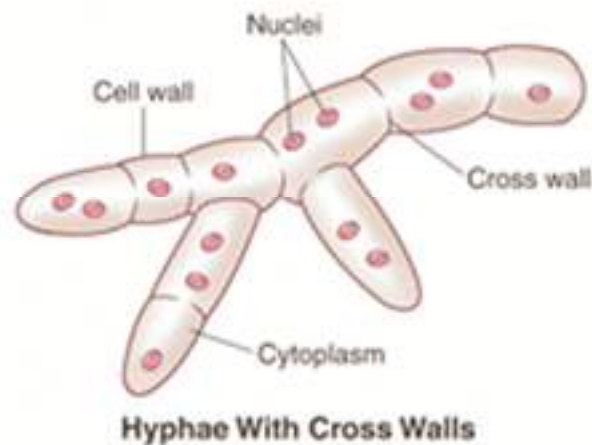


# Struktur Jamur (Fungi)



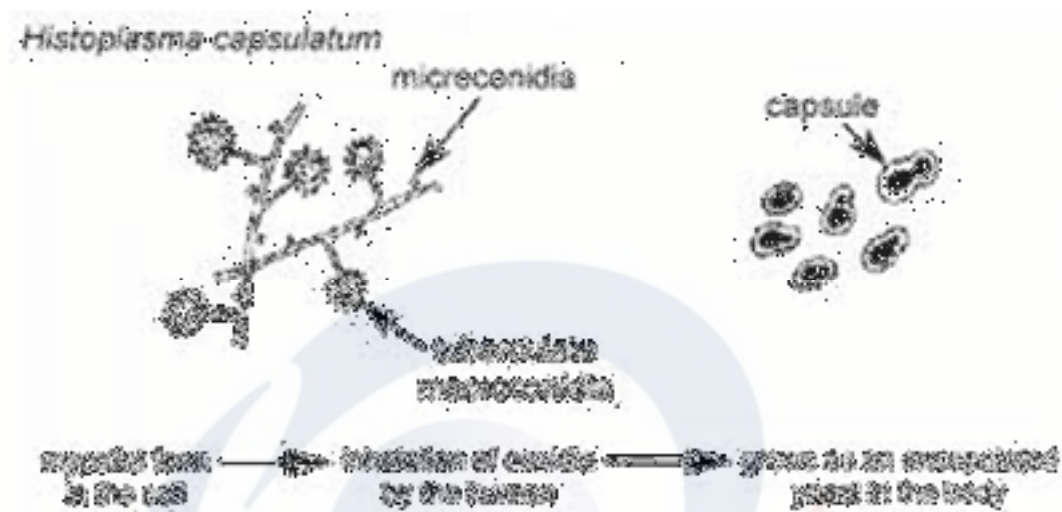
# Struktur Jamur (Fungi)

- Macam-macam hifa :
  - Tidak bersepta (bersekat)
  - Bersepta (bersekat)



# Jamur Dimorfik

- Adalah jamur yang bisa beganti bentuk dari **ragi di tubuh hewan** menjadi **cendawan di kondisi lingkungan luar**
- Hal ini untuk menyesuaikan dengan **kondisi lingkungan (tekanan CO<sub>2</sub>, suhu, nutrisi)**
- Perubahan ini dinamakan **YM shift** → Yeast (Y) to Mycelial (M) form





# Beberapa Spesies Jamur Dimorfik

Fungus	Disease <sup>a</sup>
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	Blastomycosis
<i>Candida albicans</i>	Candidiasis (Thrush)
<i>Coccidioides immitis</i>	Coccidioidomycosis
<i>Histoplasma capsulatum</i>	Histoplasmosis
<i>Sporothrix schenckii</i>	Sporotrichosis
<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	Paracoccidioidomycosis