



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

# Bakteri dan Archaea

# Kemampuan Akhir yang Diharapkan

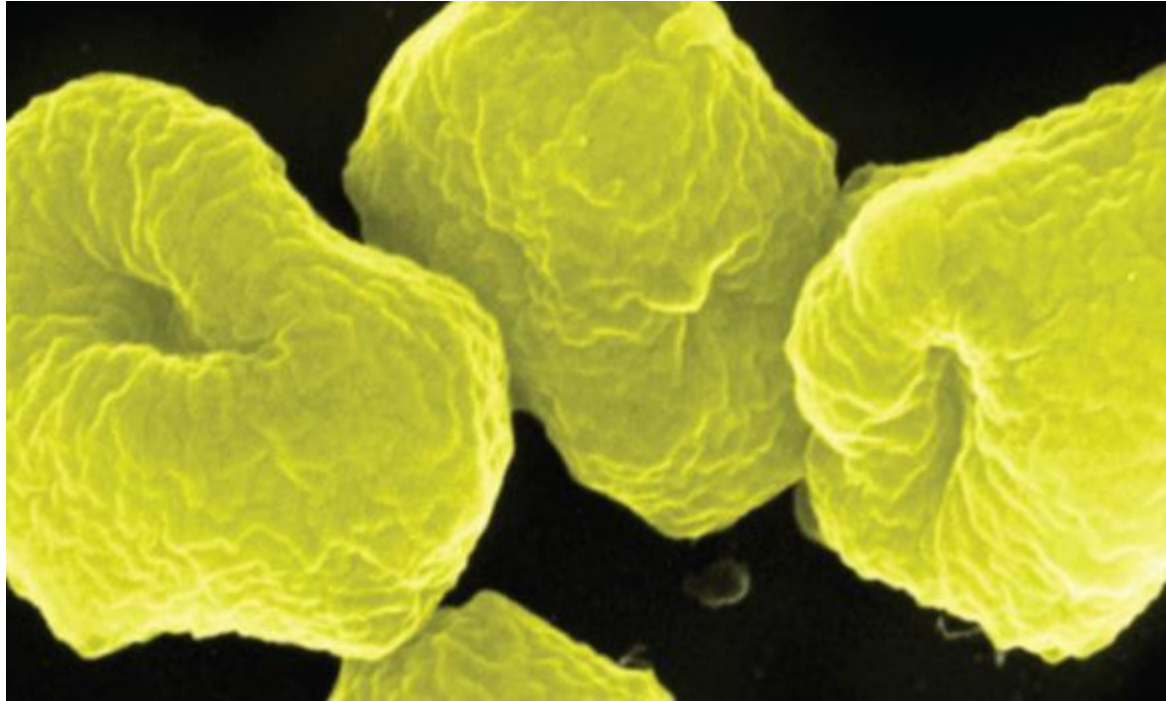
- Mahasiswa dapat menjelaskan bentuk-bentuk bakteri
- Mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana cara bakteri berkembang biak
- Mahasiswa dapat menjelaskan ciri bakteri gram positif dan negatif
- Mahasiswa dapat menjelaskan mengenai taksonomi bakteri



# Bakteri??



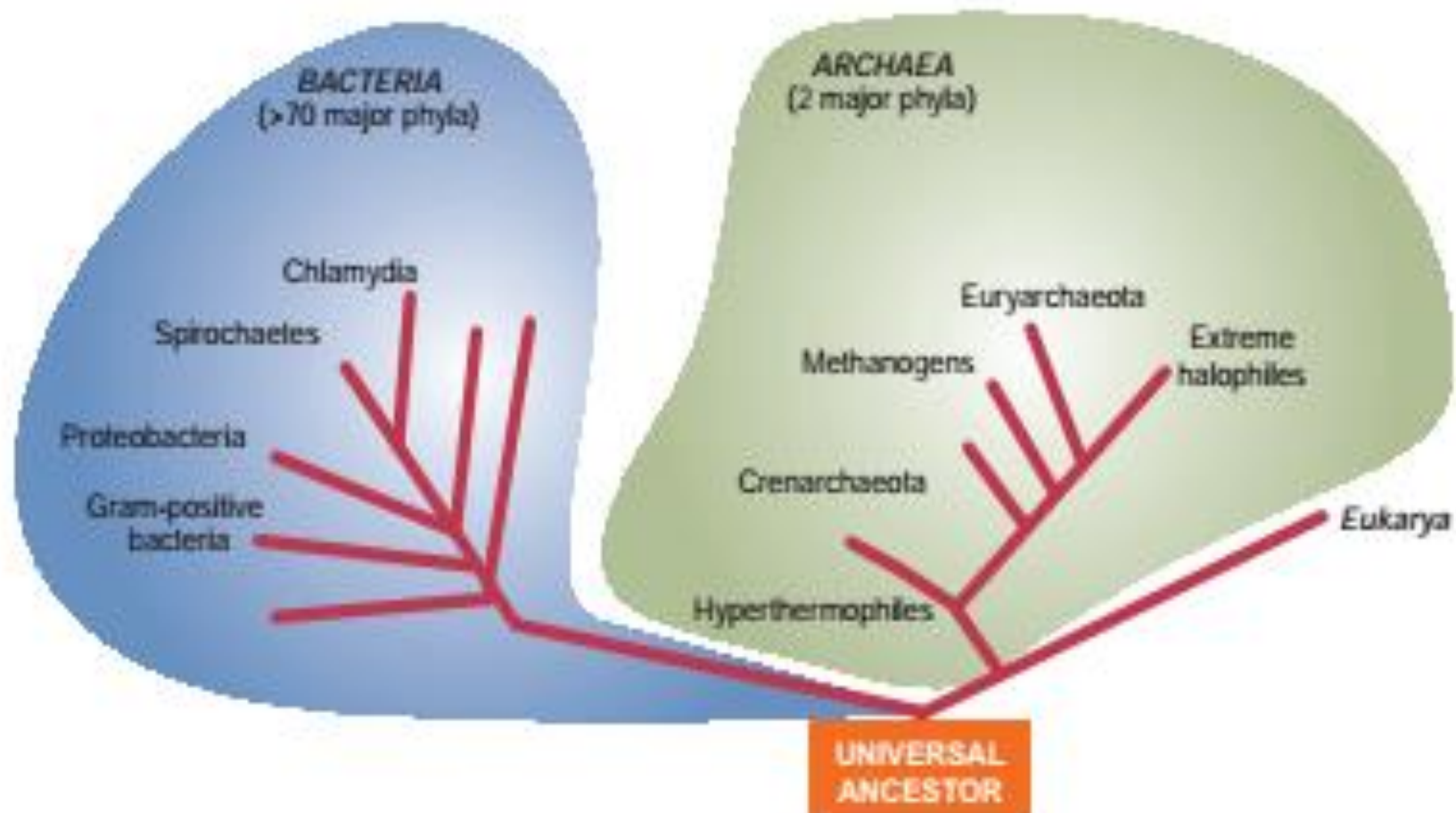
# Archaea??



# Archaea

- Pada umumnya Archaea memiliki habitat hidup yang berbeda dengan bakteri
- Ada yang daerah sangat panas (mis. Kawah gunung berapi) hingga daerah yang sangat dingin (daerah yang diselimuti es)
- Memiliki struktur sel yang sedikit berbeda dengan bakteri (memiliki beberapa karakteristik yang mirip dengan sel eukariota)



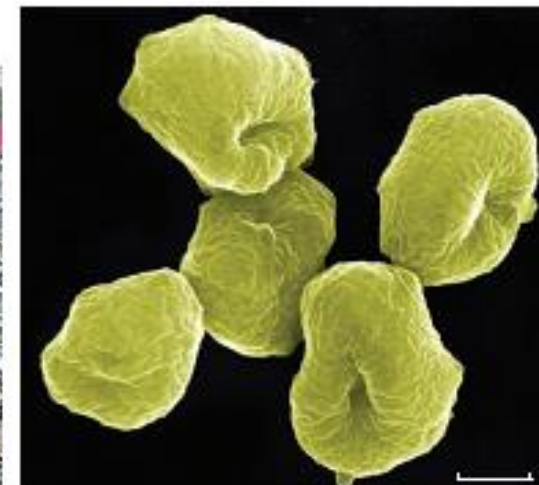
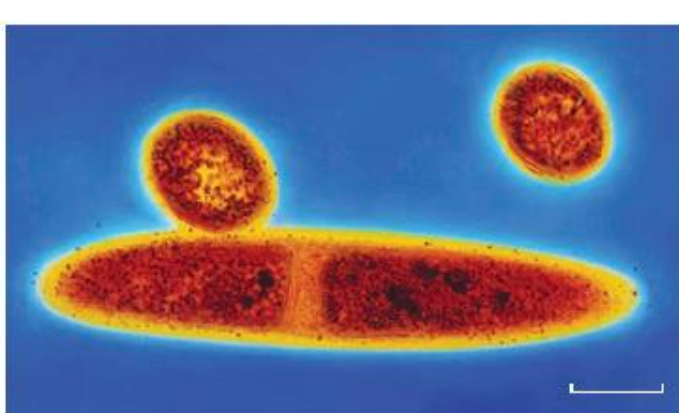


# Taksonomi Bakteri

- Terdiri dari **18 filum** :
  - **Proteobacteria** → *Escherichia, Yersinia, Salmonella*
  - **Fimicutes** → *Bacillus, Clostridium, Streptococcus*
  - **Actinobacteria** → *Streptomyces, Mycobacterium*
  - **Cyanobacteria** → Blue Green Alga
  - **Chlamydiae** → *Chlamydia*
  - **Spirochaetes** → *Treponema pallidum*
  - Beberapa filum lain → sebagian besar bersifat dapat hidup pada lingkungan dg suhu sangat tinggi

# Taksonomi Archaea

- Sebagian bersifat ekstremofil (dapat hidup pada kondisi lingkungan dengan suhu sangat tinggi, garam tinggi dan pH ekstrem) :
  - Euryarchaeota → metanogen, extreme halofil, hipertermofil
  - Crenarchaeota → hipertermofil



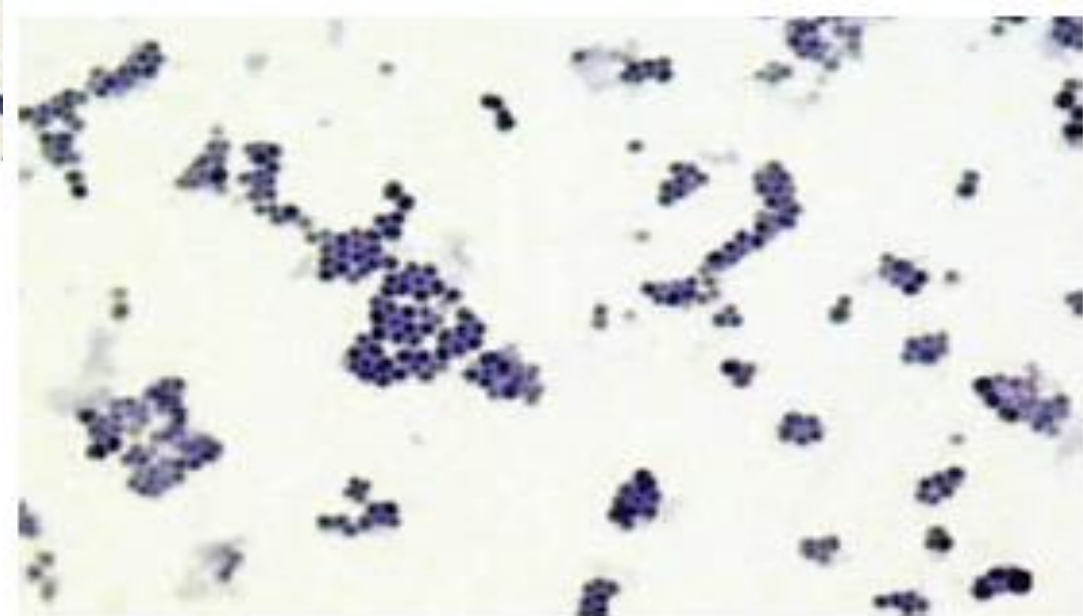
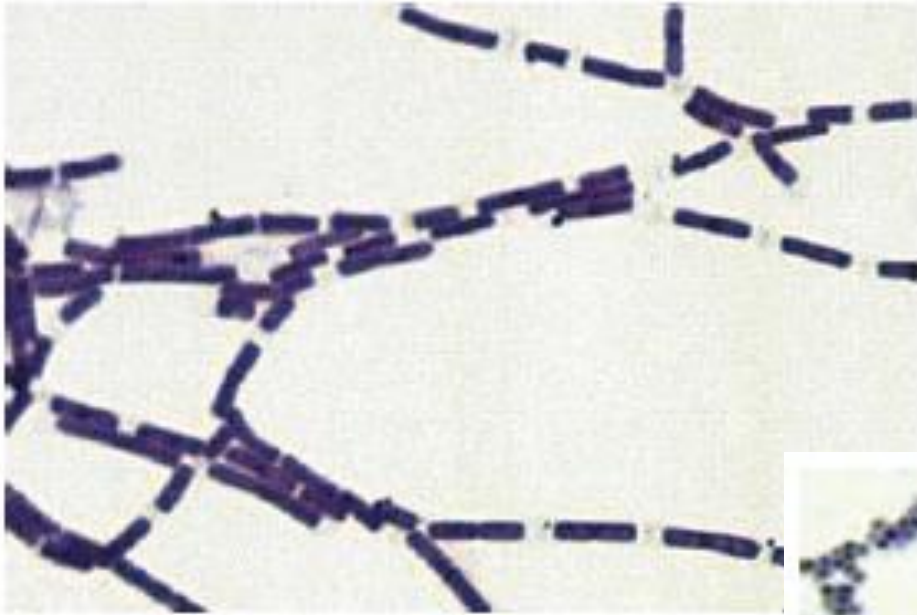


**TABLE**

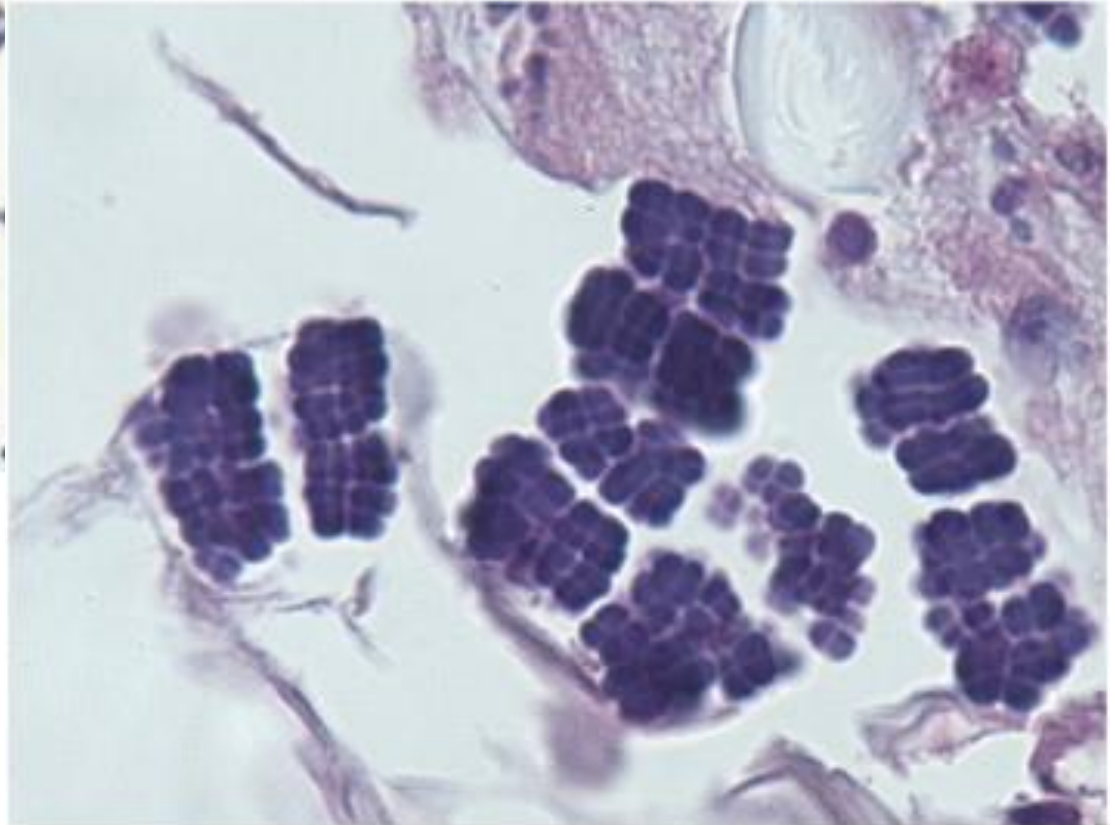
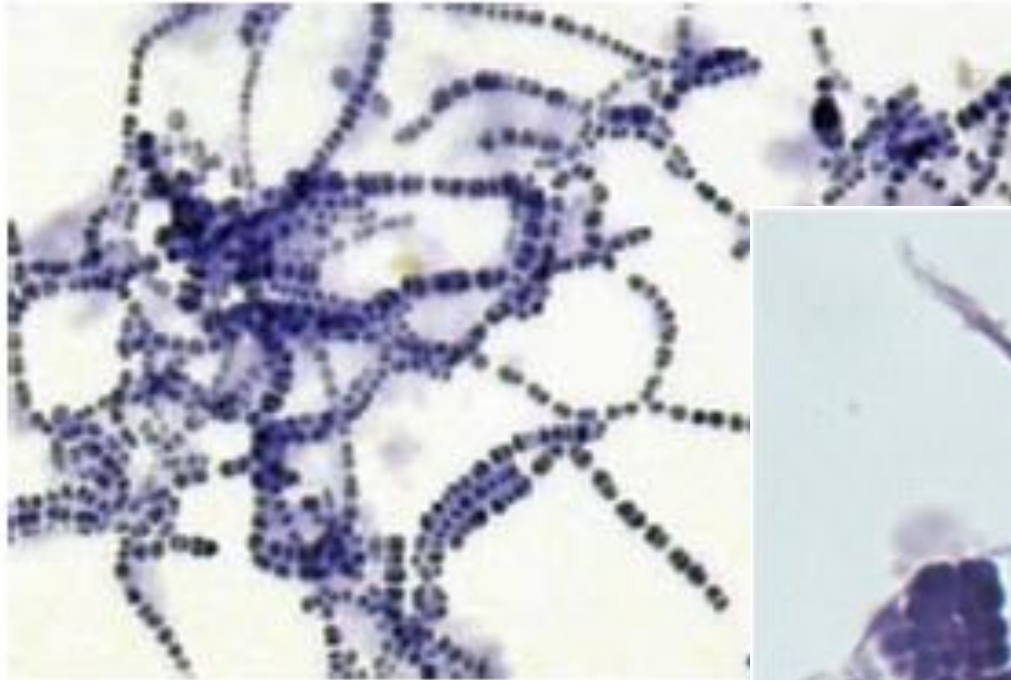
**4.1** Some Major Differences between *Bacteria*, *Archaea*, and *Eukarya*

Characteristic	<i>Bacteria</i>	<i>Archaea</i>	<i>Eukarya</i>
Cell nucleus	No	No	Yes
Chromosome form	Single, circular	Single, circular	Multiple, linear
Histone proteins present	No	Yes	Yes
Peptidoglycan cell wall	Yes	No	No
Membrane lipids	Ester-linked	Ether-linked	Ester-linked
Ribosome sedimentation value	70S	70S	80S
Ribosome sensitivity to diphtheria toxin	No	Yes	Yes
First amino acid in a protein	Formylmethionine	Methionine	Methionine
Chlorophyll-based photosynthesis	Yes (cyanobacteria)	No	Yes (algae)
Growth above 80°C	Yes	Yes	No
Growth above 100°C	No	Yes	No

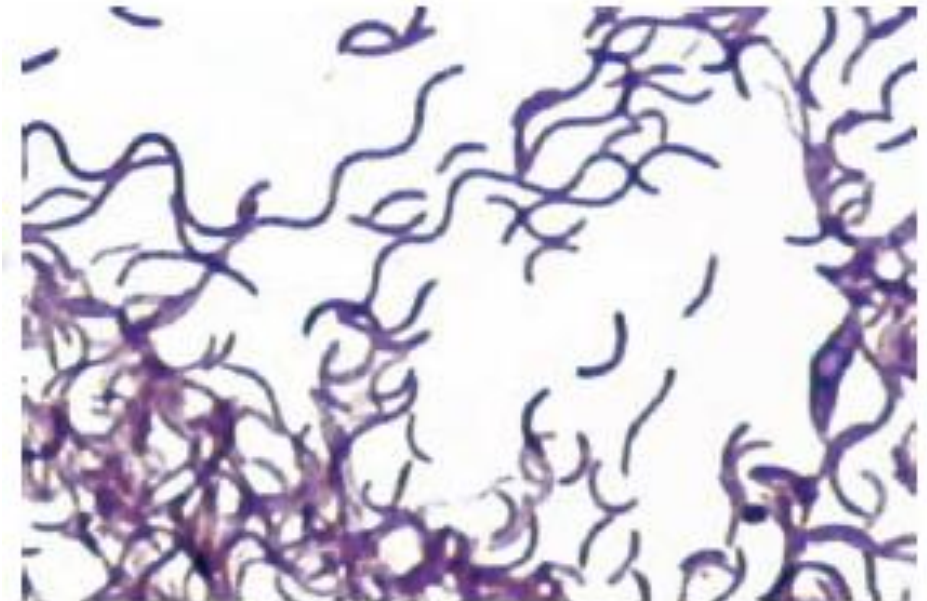
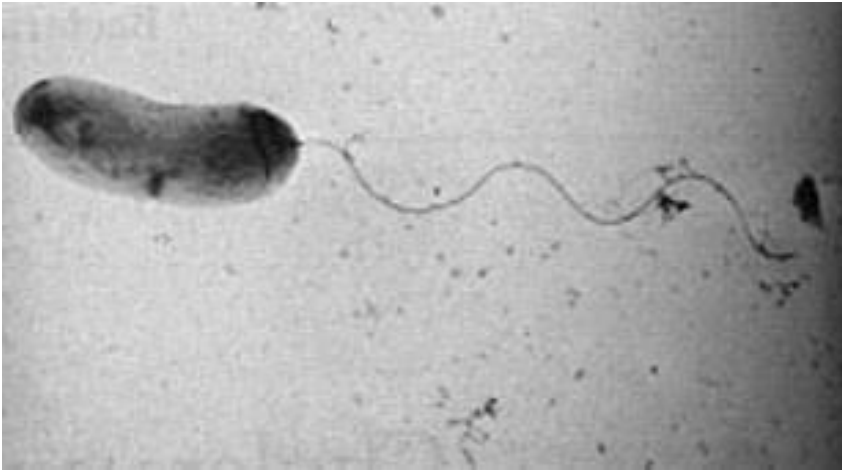
# Struktur Bakteri dan Archaea



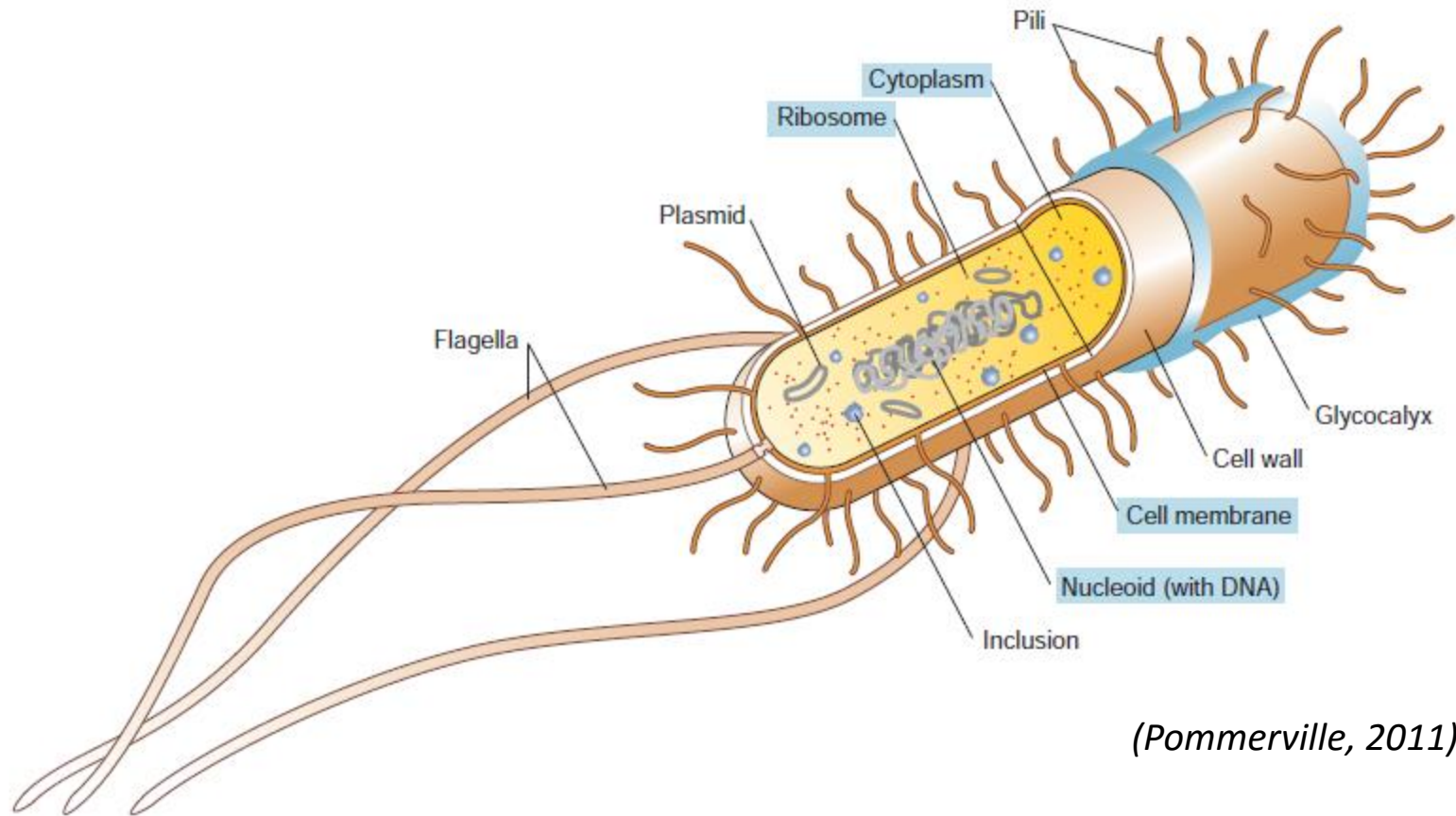
# Struktur Bakteri dan Archaea



# Struktur Bakteri dan Archaea



# Struktur Bakteri dan Archaea



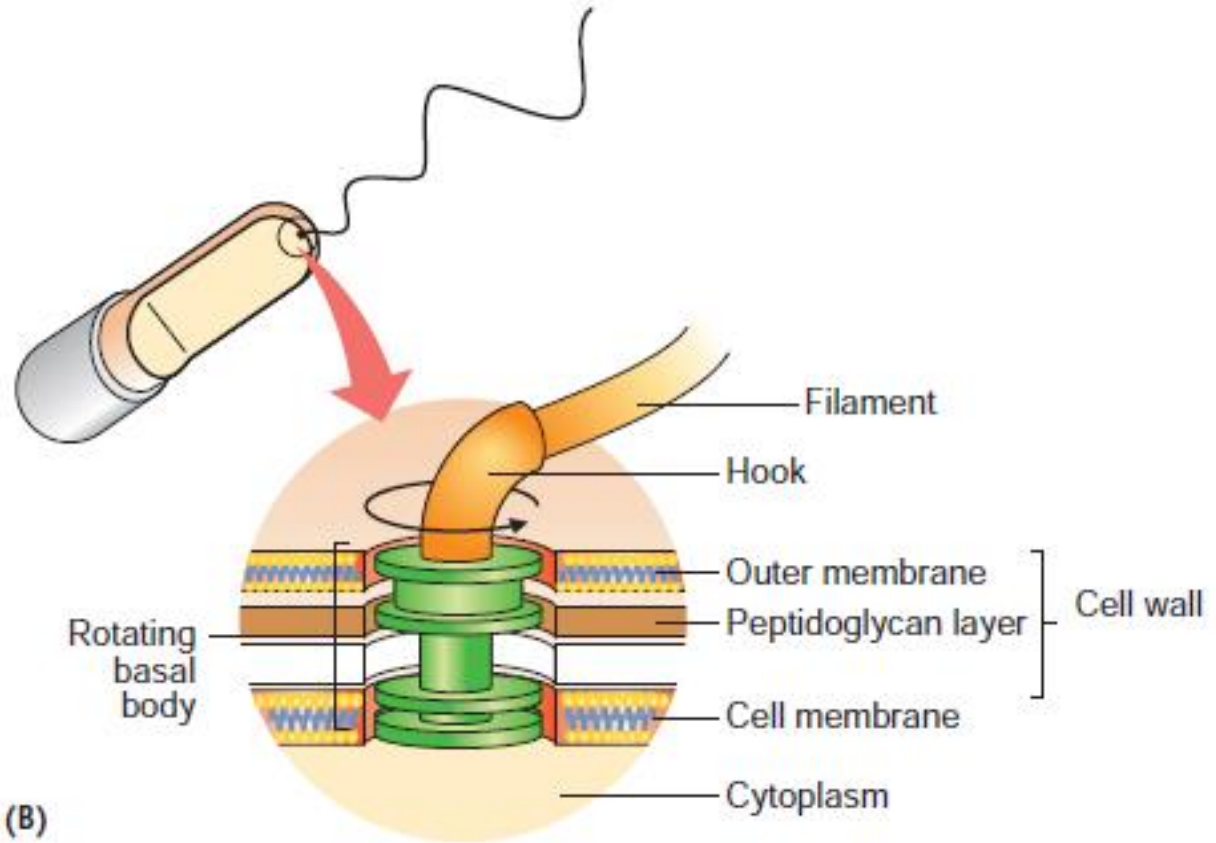
\*Box berwarna biru menandakan bagian-bagian ini dimiliki oleh semua bakteri dan archaea



# Pili dan Flagela??

- Struktur?
- Fungsi?

# Flagela

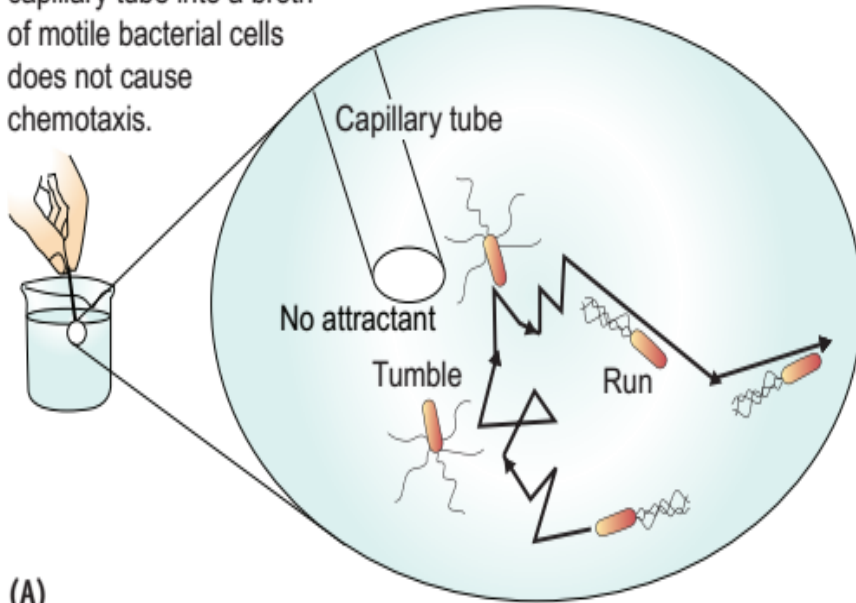


# Pergerakan Bakteri

- Akan menuju atraktan (*attractant*) → bisa berupa sumber nutrisi, cahaya, suhu
- Pergerakan ini dibantu oleh flagella → *Flagellar motility*
- Jika pergerakan bakteri dipengaruhi oleh bahan kimia yang menjadi sumber nutrisi disebut → **kemotaksis**

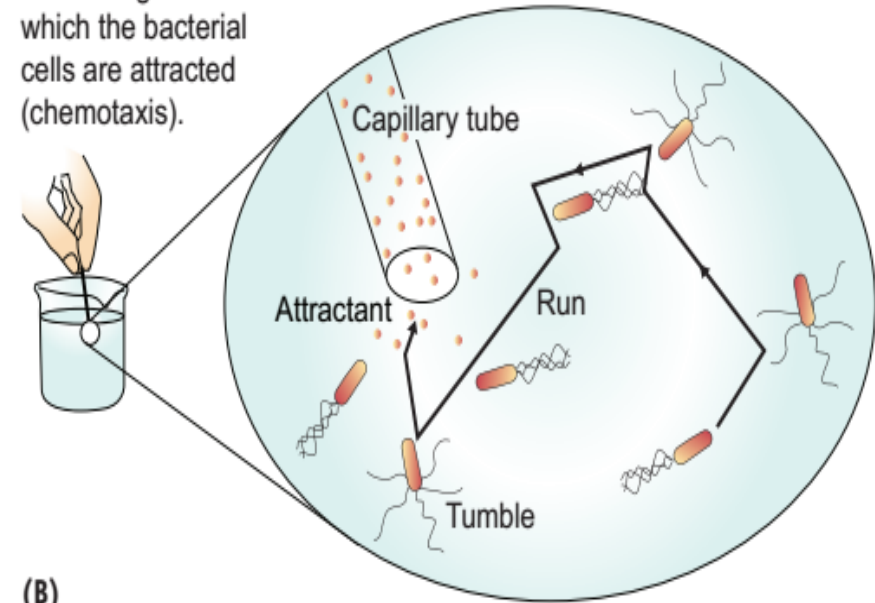
# Kemotaksis

Inserting an empty capillary tube into a broth of motile bacterial cells does not cause chemotaxis.



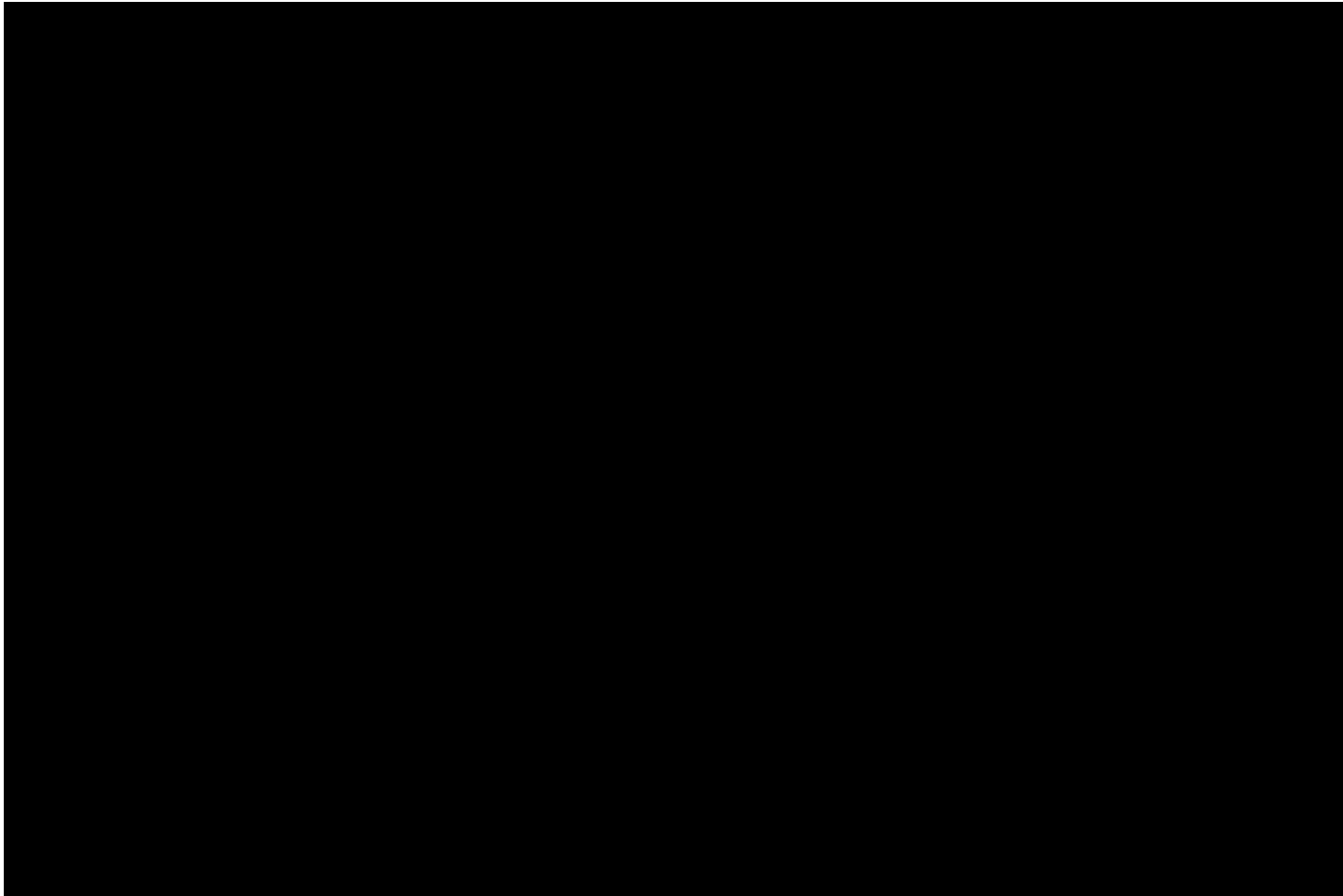
(A)

Inserting capillary tube with an attractant (red dots) into a broth of motile bacterial cells produces a chemical gradient to which the bacterial cells are attracted (chemotaxis).



(B)

# *Flagellar Motility*

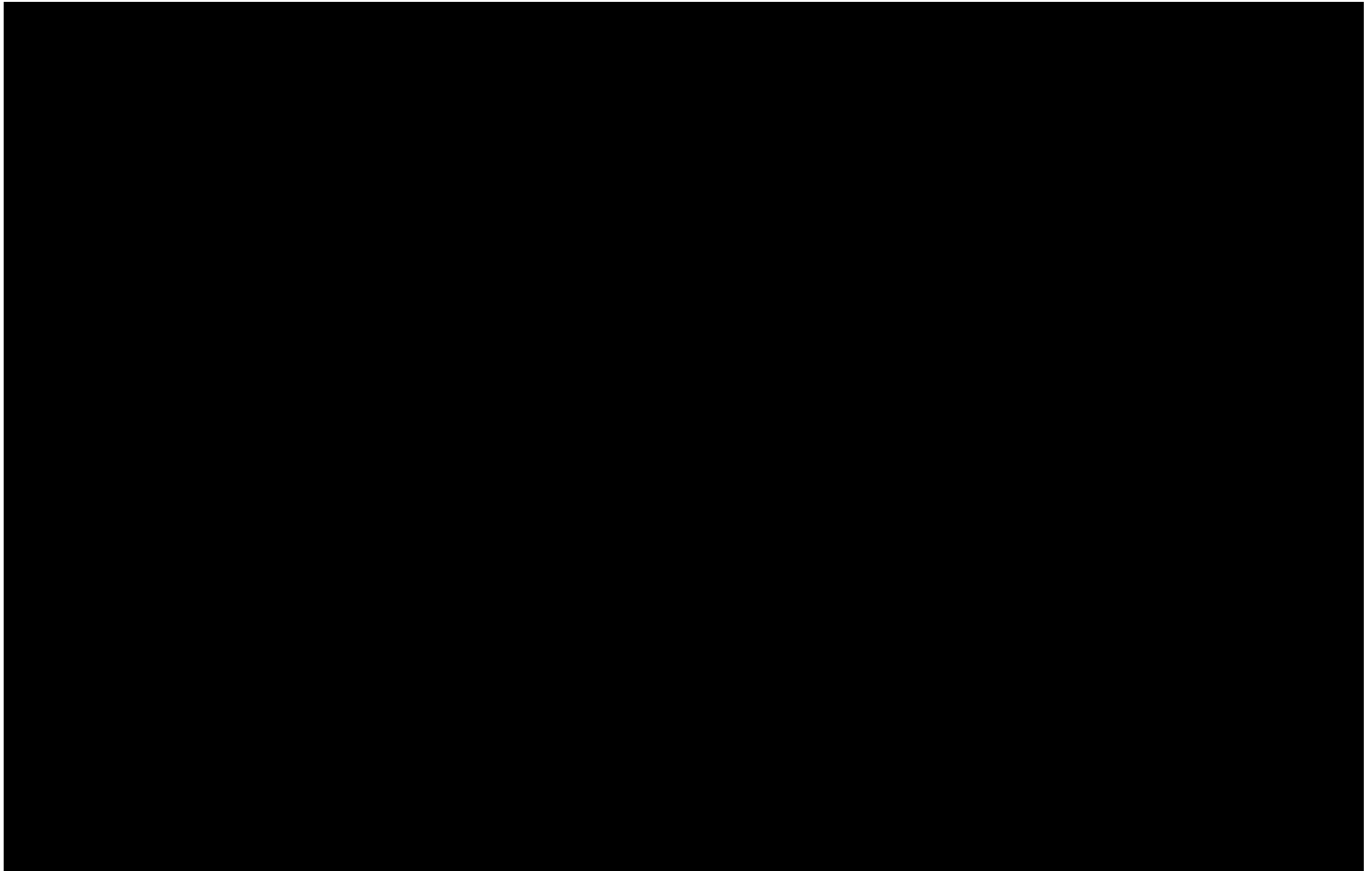




# Pergerakan Bakteri

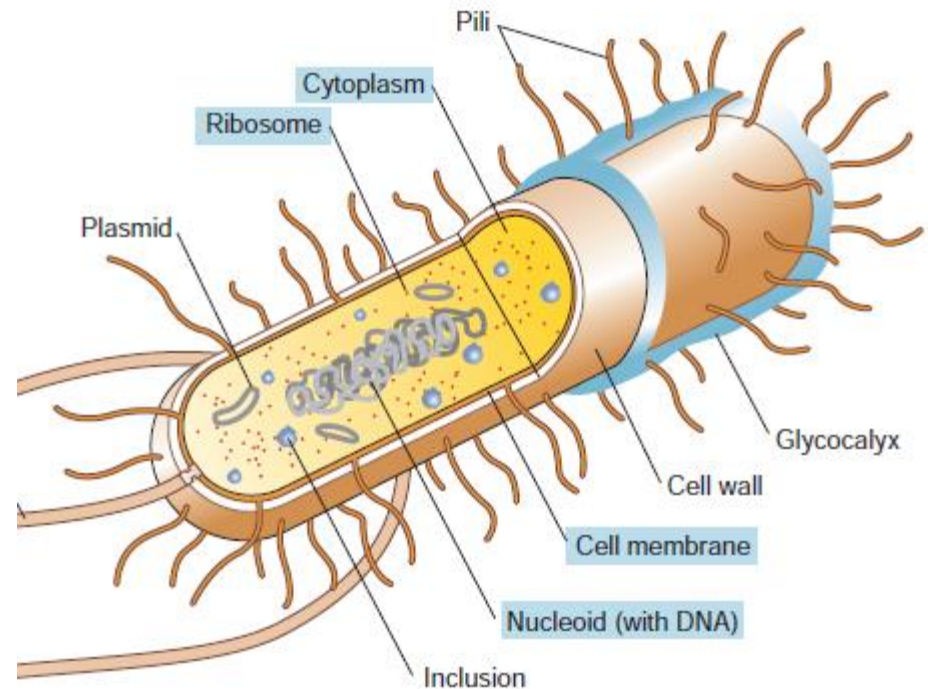
- Pergerakan juga bisa terjadi tanpa bantuan flagella → *gliding motility*
- Pergerakan bakteri seperti meluncur di atas medium pertumbuhan
- Kecepatan pergerakan ini lebih rendah dibandingkan dengan *flagelar motility*

# *Gliding Motility*



# Glikokalik

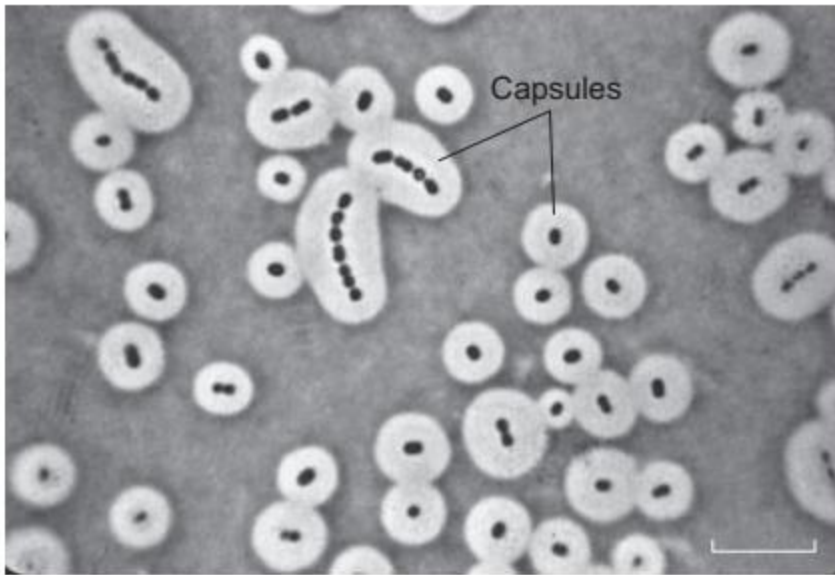
- Lapisan terluar dari sel bakteri
- Tersusun atas **polisakarida dan protein**
- Disebut juga kapsul



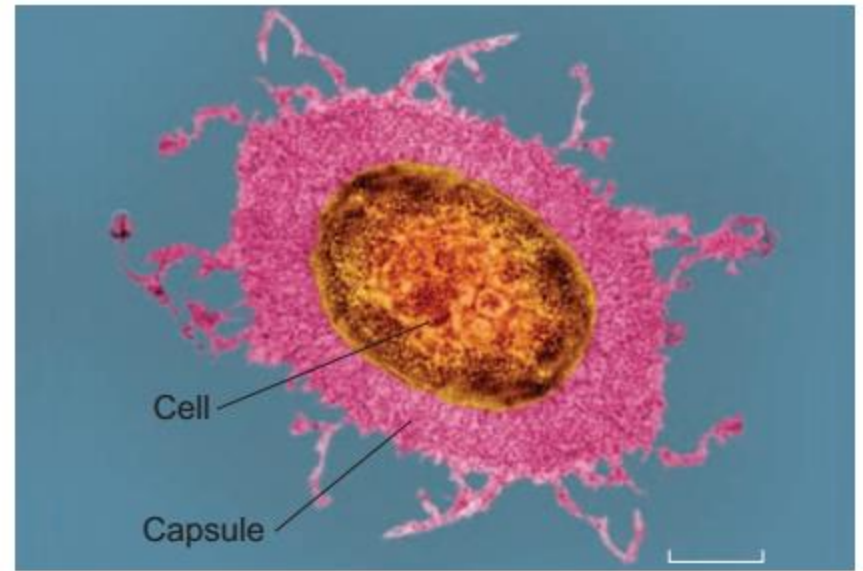
# Glikokalik

- Fungsi :
  - Menghindarkan bakteri dari kekeringan
  - Membantu bakteri melekat di permukaan tempat hidup
    - Contoh : glikokalik pada *Vibrio cholerae* membantu pelekatan pada dinding usus manusia
  - Membantu bakteri menghindari respon imun
    - Contoh : *Streptococcus pneumoniae* tidak dapat difagositasi oleh sel darah putih

# Glikokalik



(A) Kapsul pada *Acinetobacter*



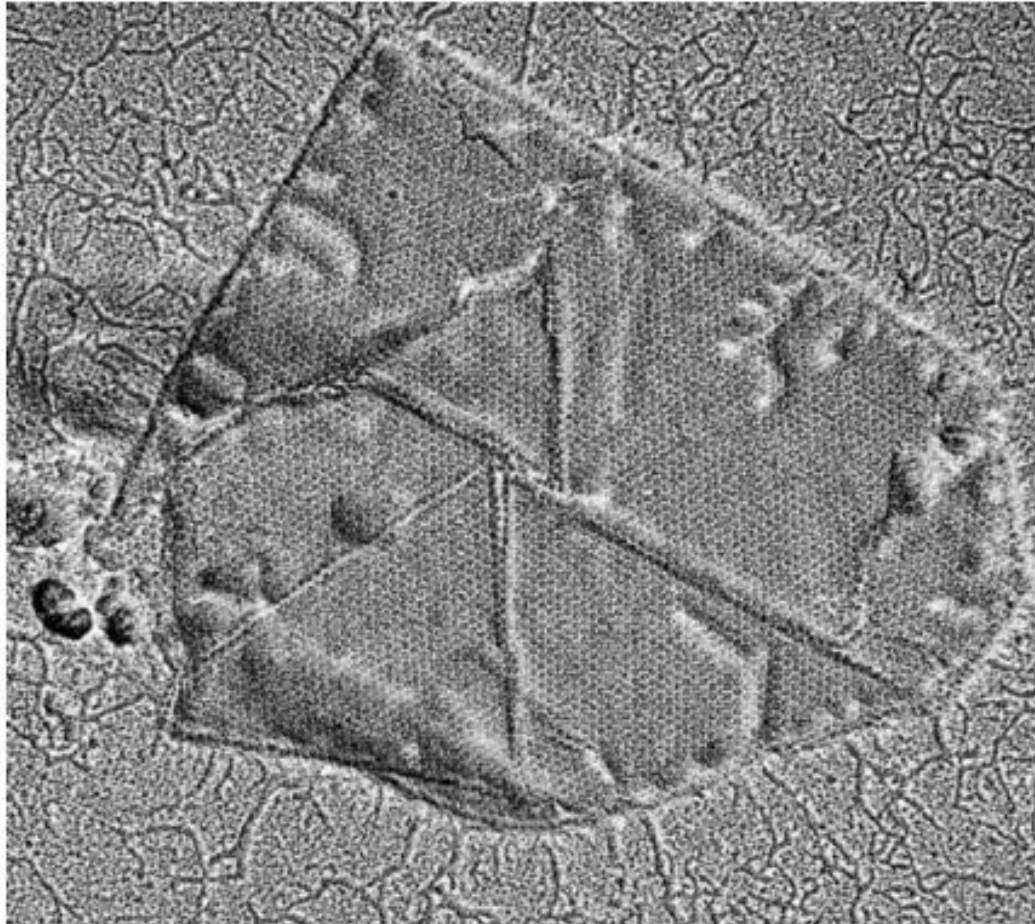
(B) Kapsul pada *Escherichia coli*

(Pommerville, 2011)



# S-Layer

- Juga merupakan lapisan diluar dinding sel
- Pada bakteri terdapat pada bagian terluar dinding sel, pada archaea menjadi bagian dinding sel
- Tersusun atas protein atau glikoprotein
- Bentuknya lapisan tipis



S-layer pada *Deinococcus radiodurans*

(Willey et al, 2008)

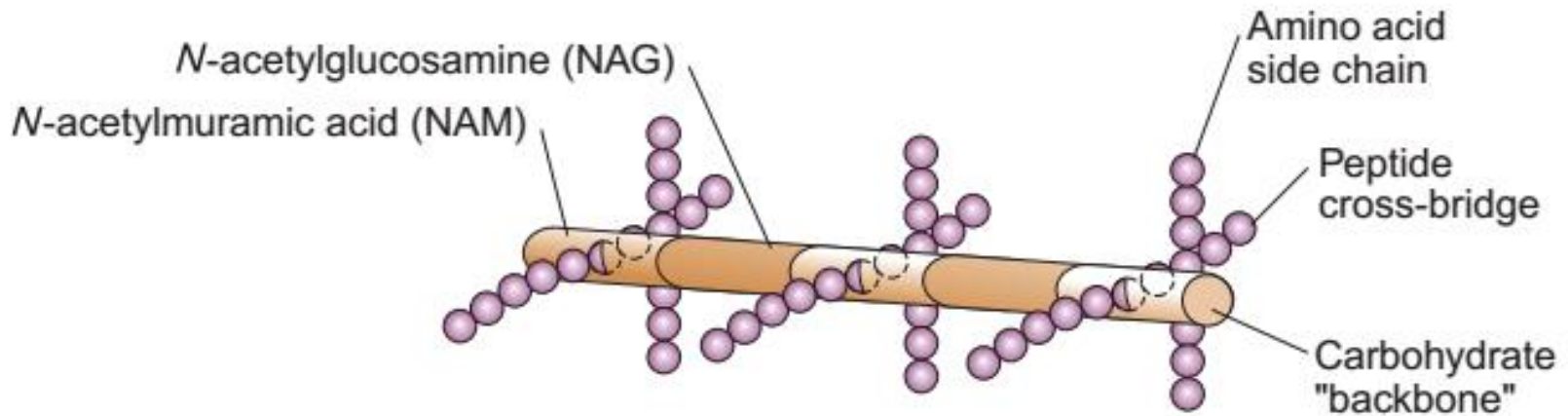
# S-Layer

- Fungsi S-layer :
  - Melindungi sel bakteri dari fluktuasi pH, ion, stress osmotik
  - Membantu mempertahankan struktur sel dan kepadatan selubung sel

# Dinding Sel

- Tersusun atas peptidoglikan (bakteri) dan pseudopeptidoglikan (archaea)
- Berfungsi untuk melindungi sel
- Pada bakteri dapat digunakan dalam penggolongan bakteri :
  - Bakteri gram positif
  - Bakteri gram negatif

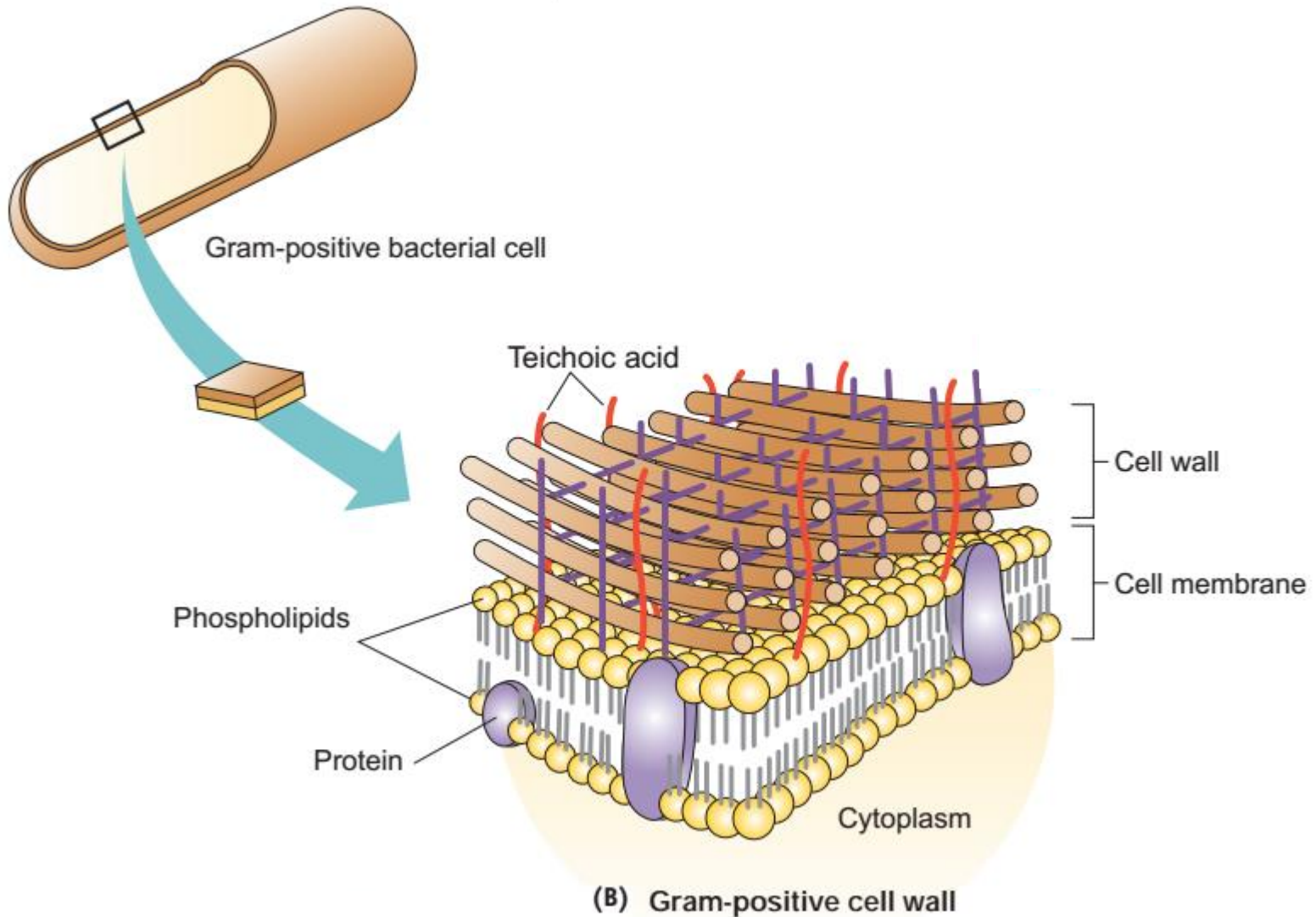
# Struktur Peptidoglikan



(A) Structure of peptidoglycan



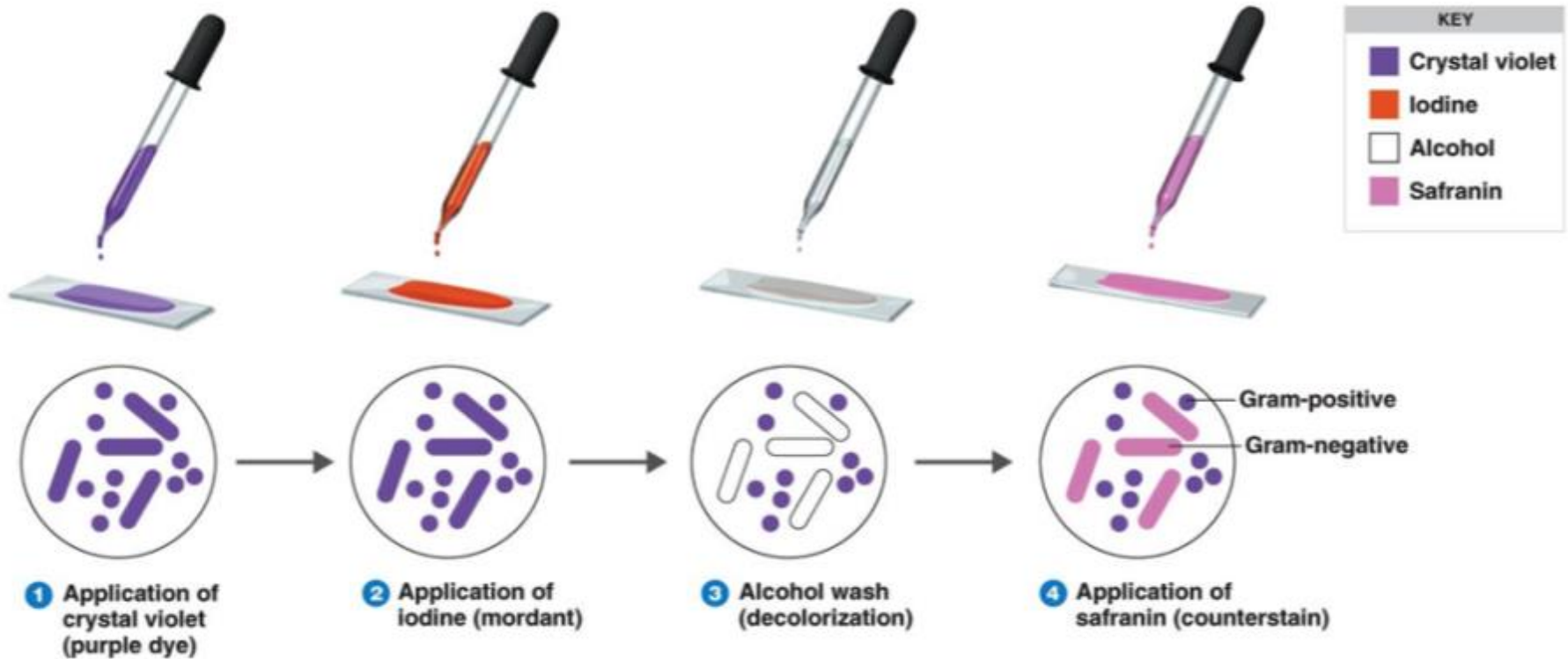
# Struktur Peptidoglikan pada Bakteri Gram Positif



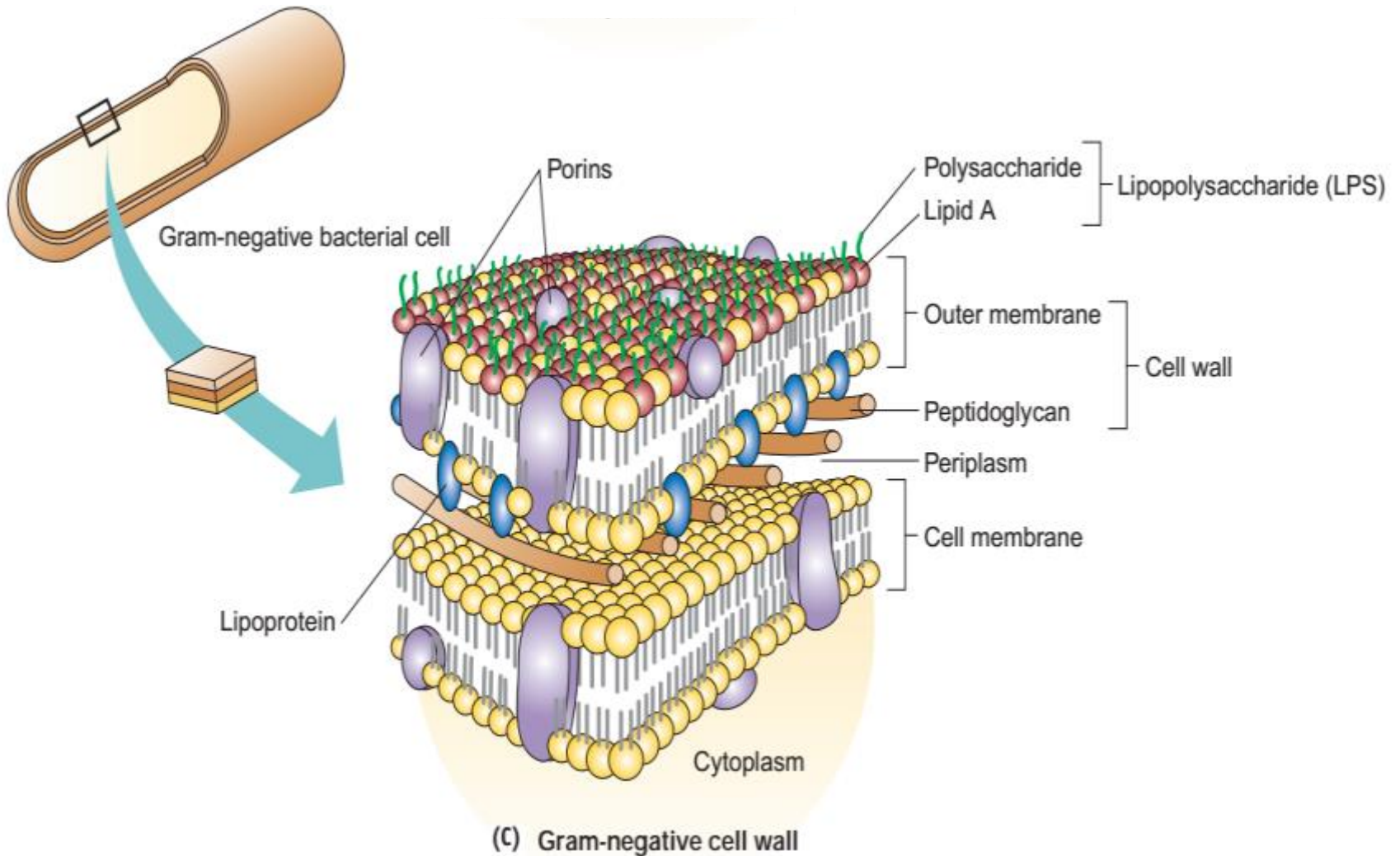
# Bakteri Gram Positif

- Dinding sel yang tebal menjadikan bakteri kelompok ini dapat mempertahankan warna Kristal violet
- Hasil pewarnaan adalah biru keunguan

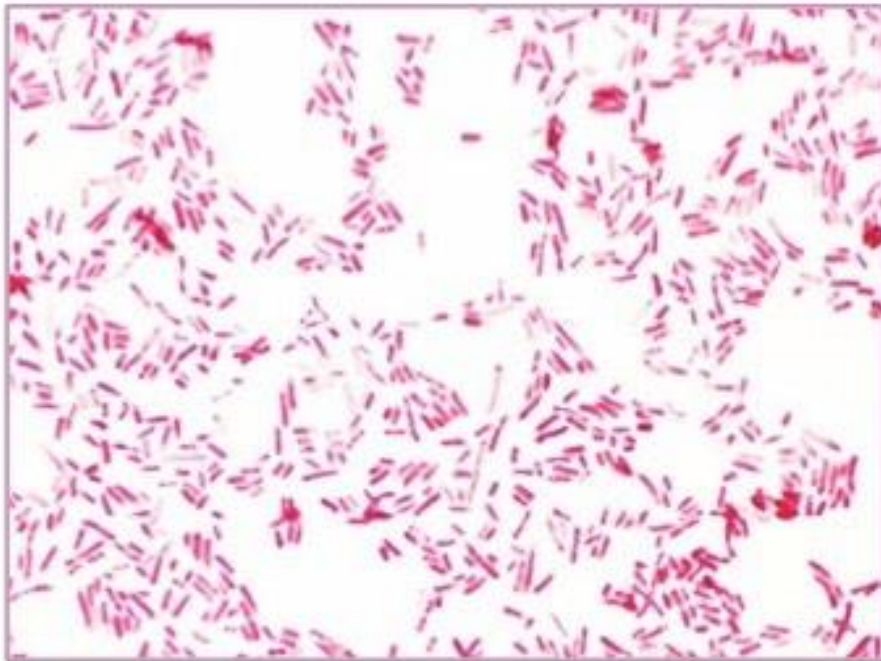
# Pewarnaan Gram



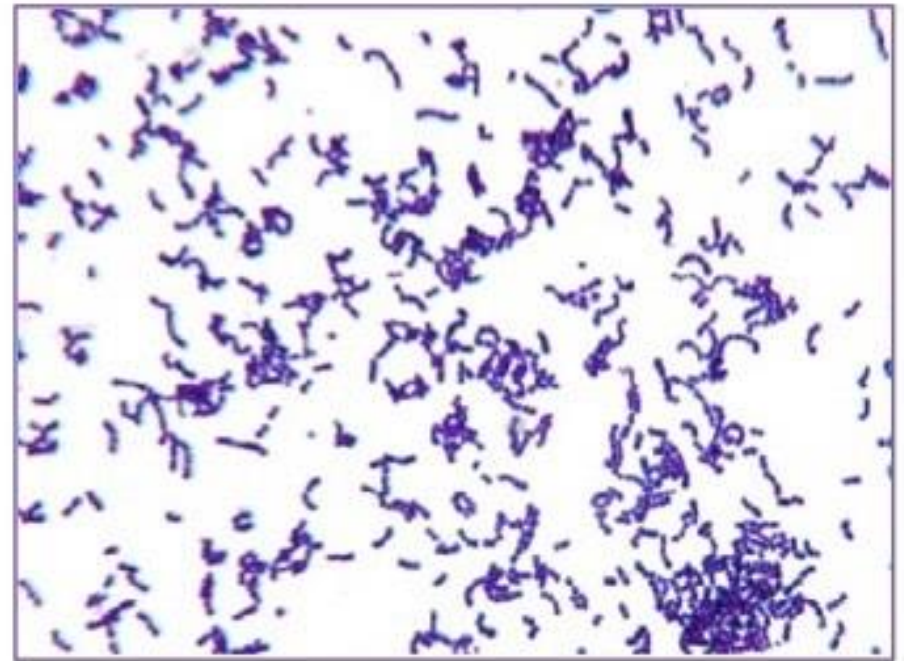
# Struktur Peptidoglikan pada Bakteri gram Negatif



# Bakteri Gram Positif VS Gram Negatif



**Gram-Negative Bacteria**



**Gram-Positive Bacteria**

**TABLE****4.2 A Comparison of Gram-Positive and Gram-Negative Cell Walls**

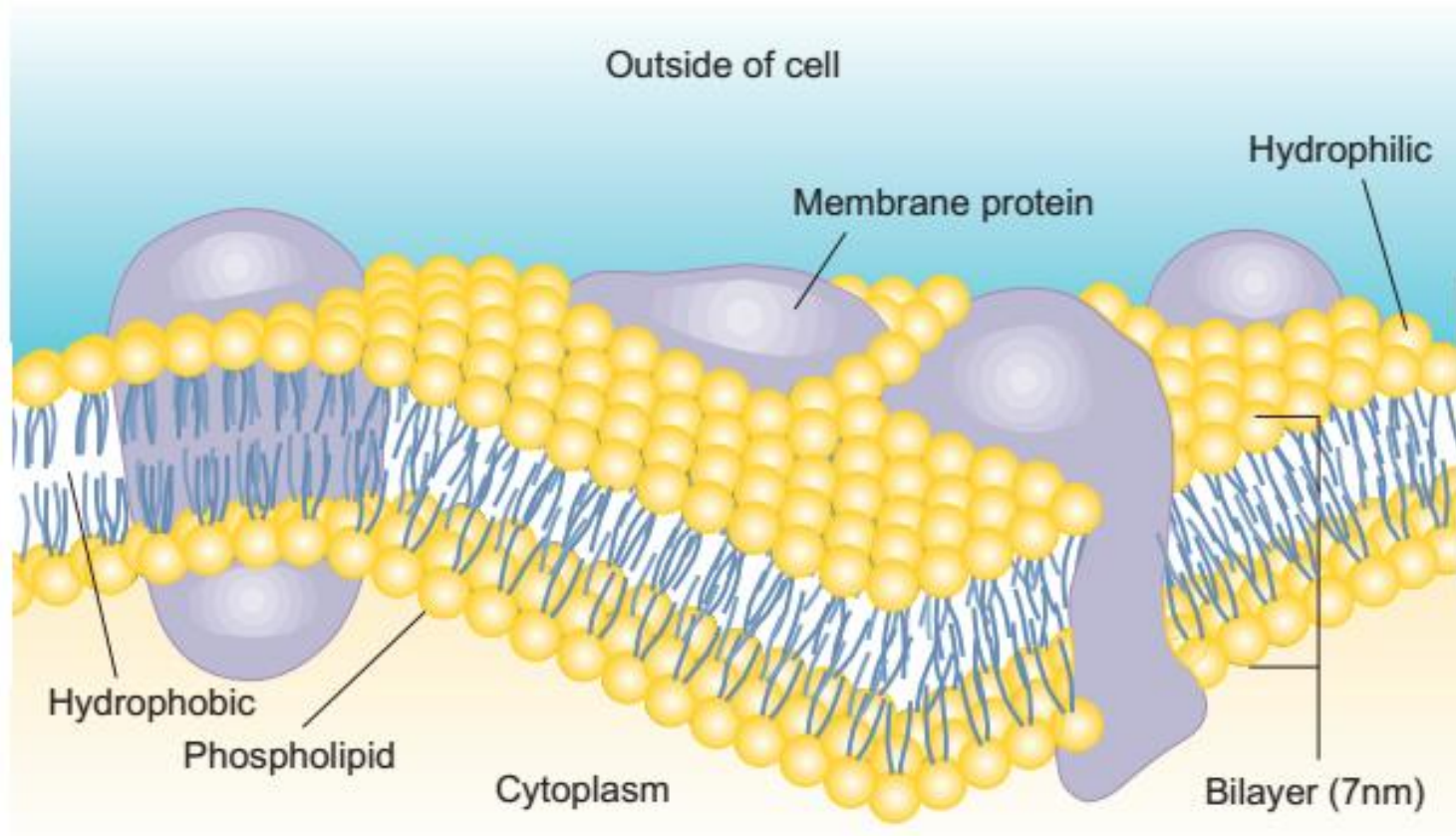
<b>Characteristic</b>	<b>Gram Positive</b>	<b>Gram Negative</b>
Peptidoglycan	Yes, thick layer	Yes, thin layer
Teichoic acids	Yes	No
Outer membrane	No	Yes
Lipopolysaccharides (LPS)	No	Yes
Porin proteins	No	Yes
Periplasm	No	Yes

# Dinding Sel pada Archaea

- Mengandung :
  - *Pseudopeptidoglycan*, atau
  - Protein, atau
  - Polisakarida
- Berfungsi untuk menjaga stabilitas struktur sel dan



# Membran Sel Bakteri



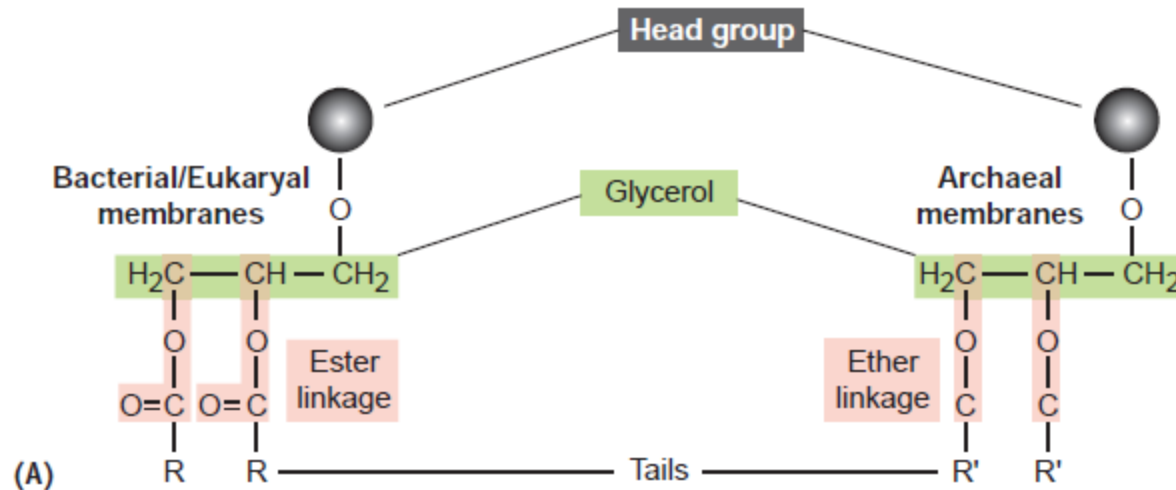


# Fungsi Membran Sel pada Bakteri dan Archaea

- Membatasi antara lingkungan dalam dan luar sel
- Membatasi molekul-molekul keluar dan masuk sel
- Berperan dalam metabolisme energi
- Proteinnya dapat berperan sebagai enzim dalam pembentukan dinding sel
- Menjadi tempat ikatan DNA pada saat terjadi replikasi
- Sebagai reseptor terhadap sinyal-sinyal komunikasi sel

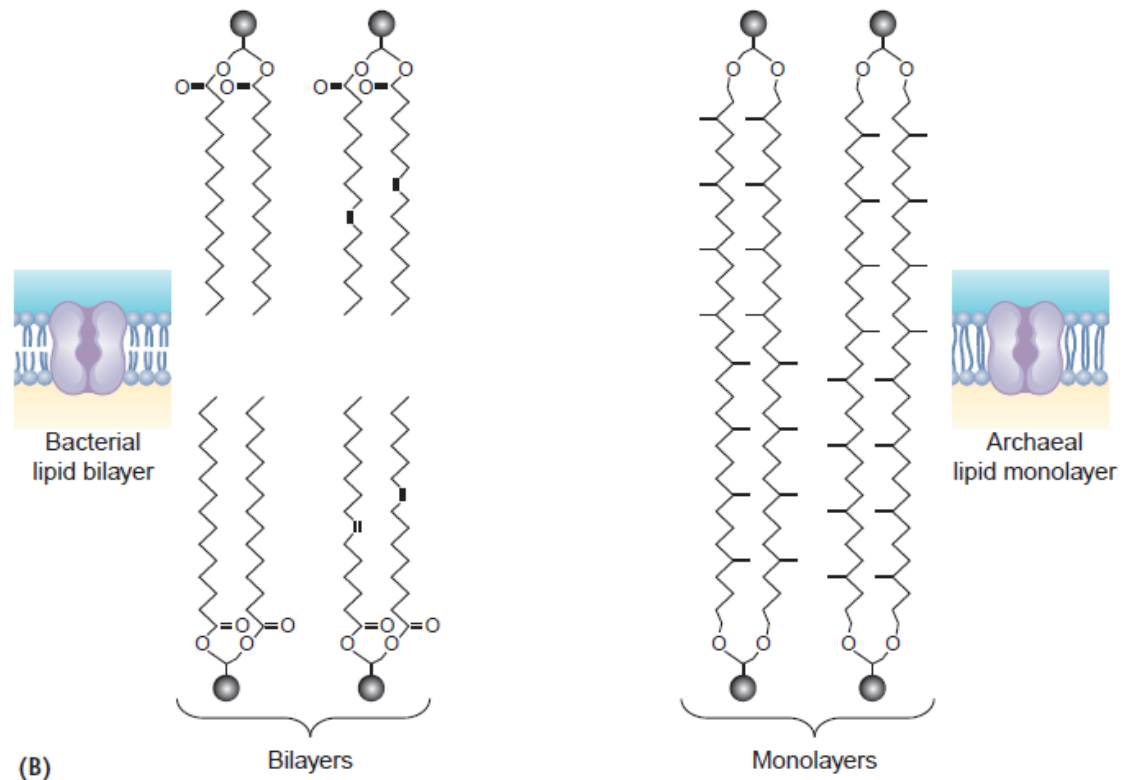
# Membran Sel Archaea berbeda dari Sel Bakteri

- Bagian lipid hidrofobik memiliki ikatan eter (pada bakteri : ikatan ester)



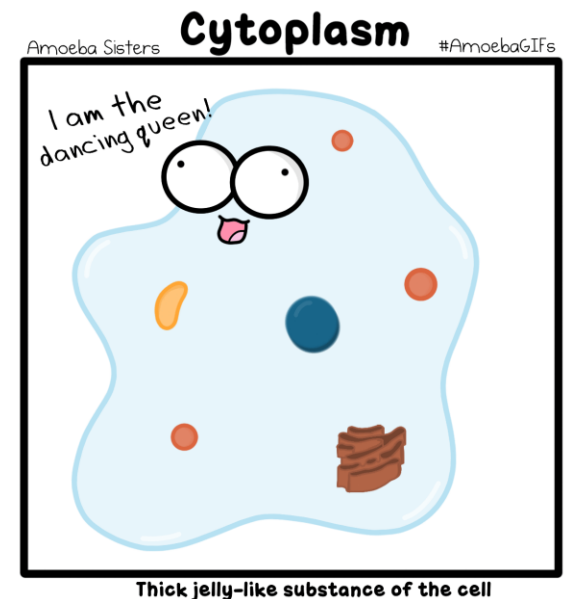
# Membran Sel Archaea berbeda dari Sel Bakteri

- Membran berbentuk monolayer (pada bakteri : bilayer)



# Sitoplasma

- Berisi asam-asam amino, vitamin, protein, gula, garam-garam, ion dan air
- Tempat ribosom, asam nukleat, plasmid, mikrokompartemen, badan inklusi dan sitoskeleton
- Tempat metabolisme sel



# Nukleoid

- Tempat berkumpulnya asam nukleat di sitoplasma
- Pada bakteri tidak terdapat membran yang membungkus nukleoid → prokariotik
- Berisi kromosom tunggal → tidak bermitosis



Nukleoid (pada *Escherichia coli*)

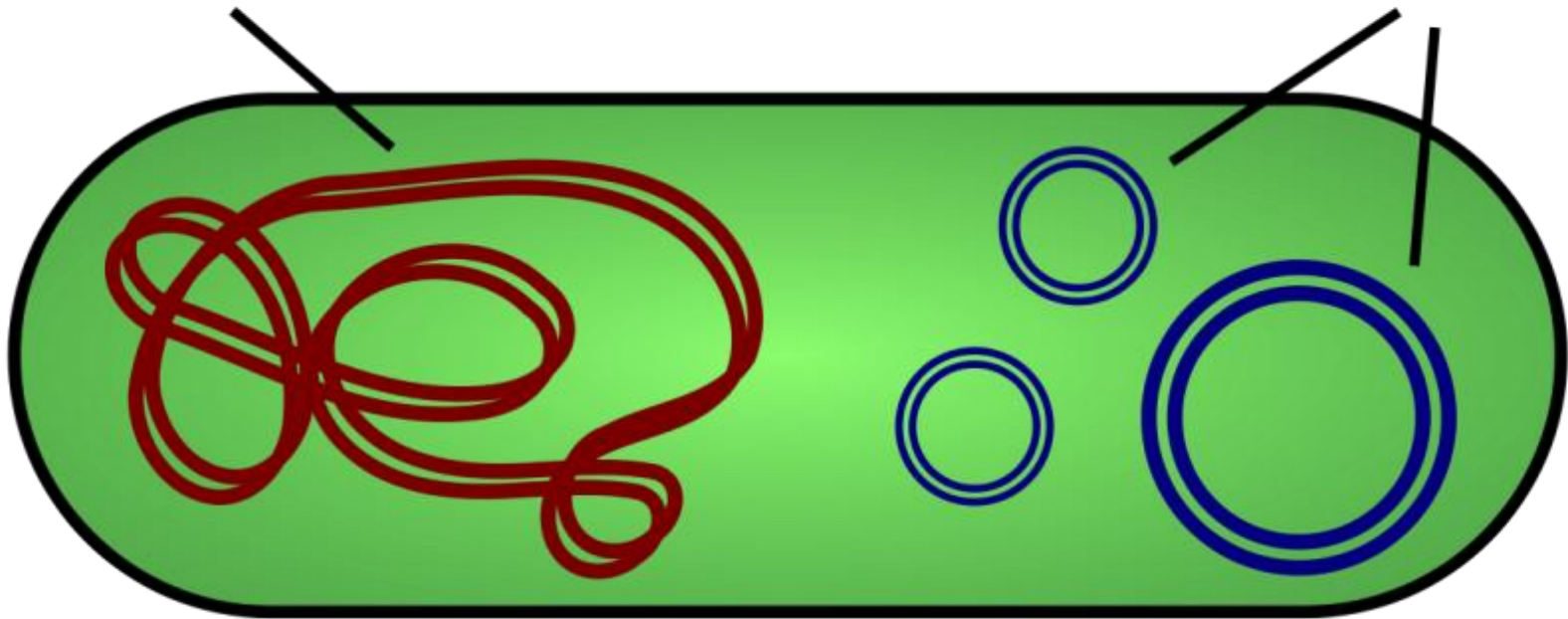
# Plasmid

- Merupakan DNA ekstrakromosomal
- Berbentuk sirkuler
- Berisi gen-gen yang berperan dalam : **produksi toksin penyebab penyakit dan resistensi terhadap antibiotik**
- Sering digunakan dalam teknik rekayasa genetik

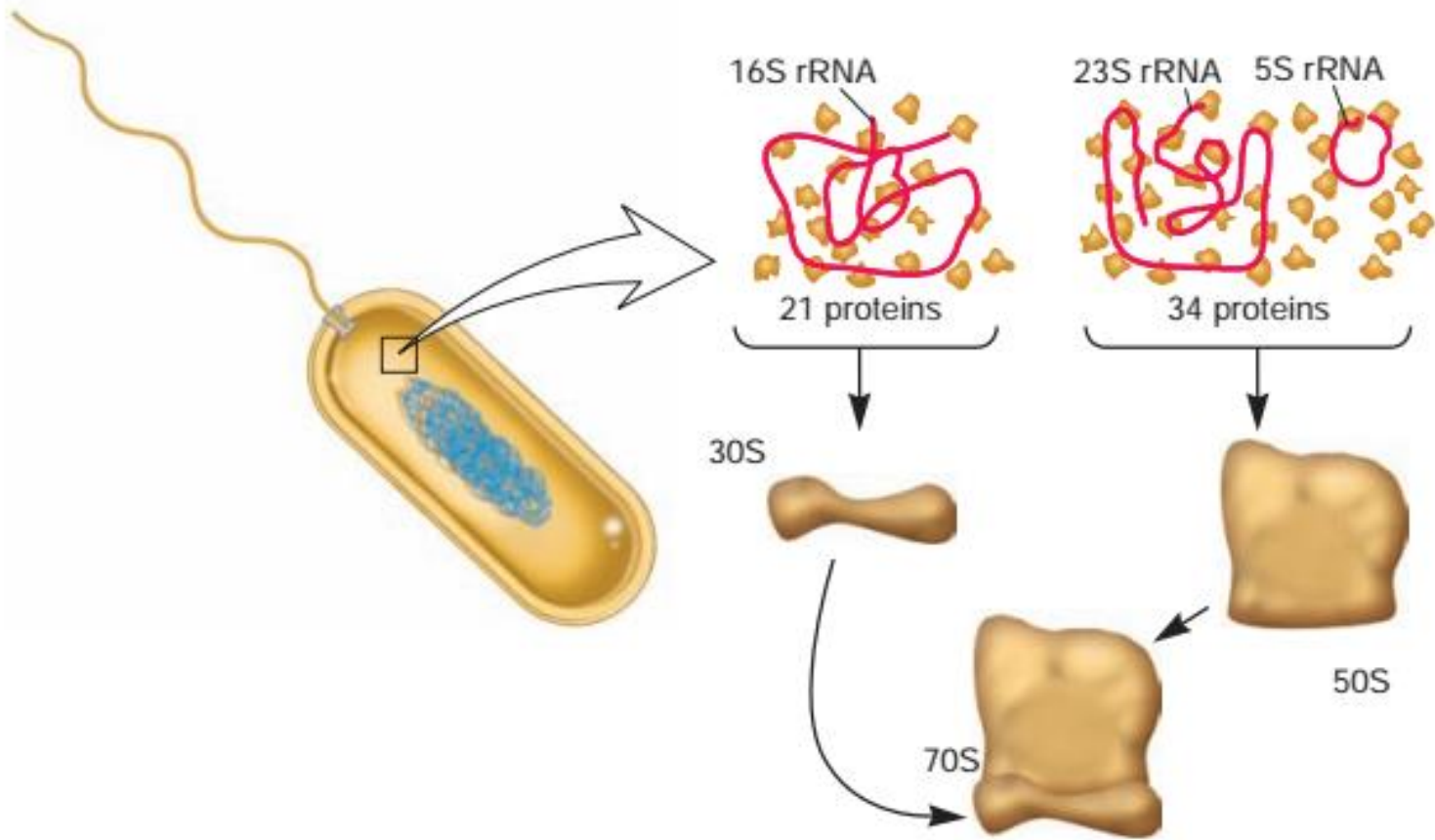
# Plasmid

Bacterial DNA

Plasmids



# Ribosom



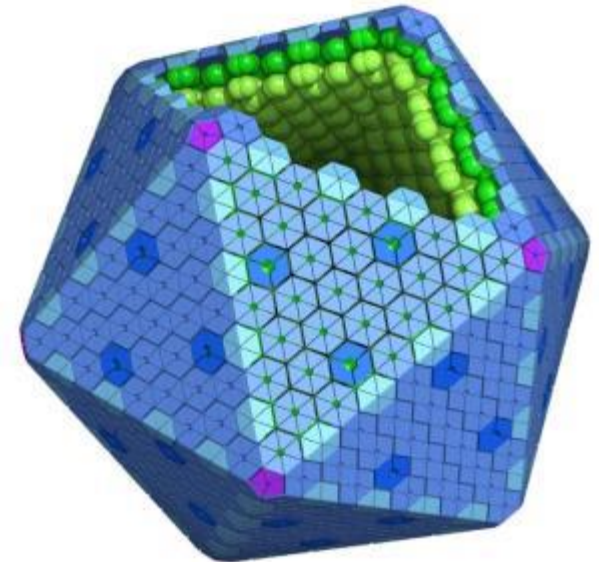
(a) Bacterial cell

(Brooker, 2009)



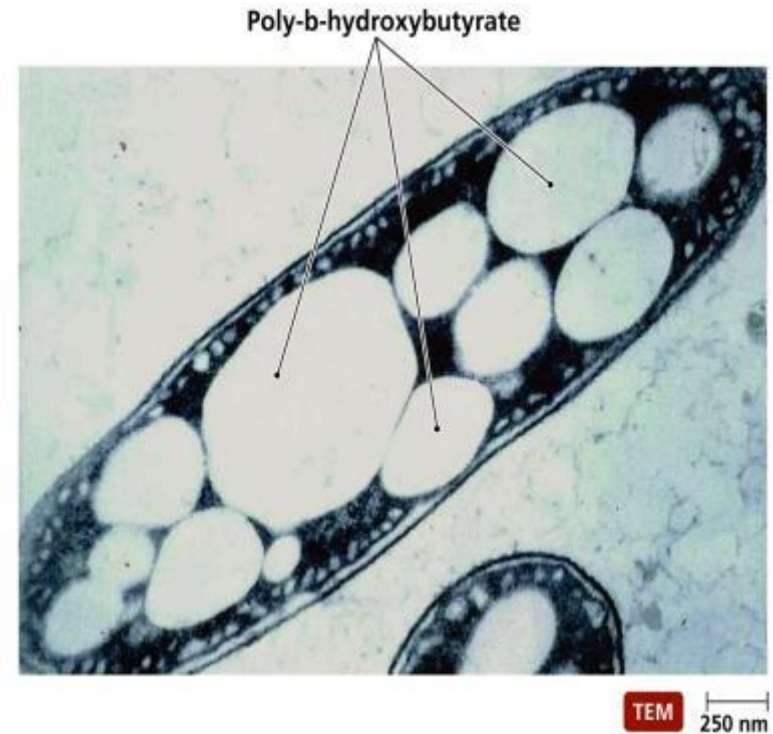
# Mikrokompartemen

- Merupakan protein yang menyelubungi **enzim**
- Terdapat di sitoplasma
- Sering disebut dengan *Bacterial Microkompartemen (BMC)*
- Berperan dalam proses metabolisme sel
- Banyak terdapat pada bakteri autotrof



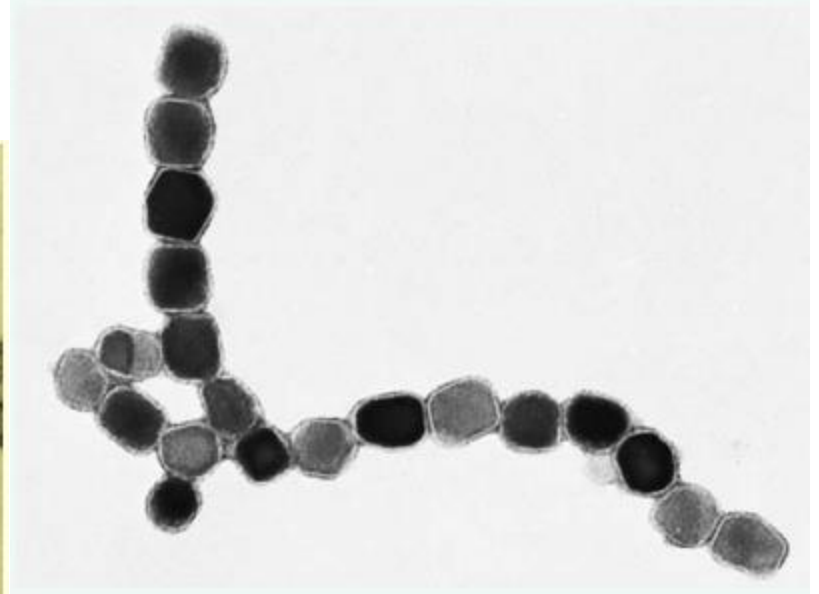
# Badan Inklusi

- Merupakan struktur yang berperan dalam menyimpan nutrisi
- Ada yang tersusun dari granula polisakarida atau lemak
- Terdapat di sitoplasma
- Magnetosom??



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

# Magnetosom



# Sitoskeleton

- Mirip dengan fungsi sitoskeleton pada eukariotik
- Berperan dalam pembelahan sel, polaritas sel, menjaga struktur sel
- Terdiri dari **protein-protein yang homolog** dengan aktin, tubulin dan filament intermediate

Eukaryotic Protein:

Tubulin

Actin

Intermediate Filaments

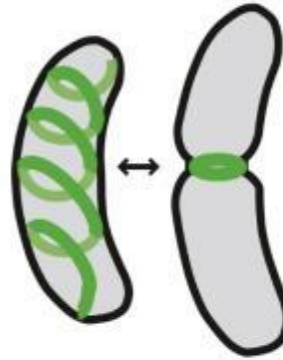
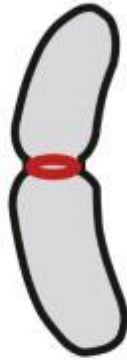
Prokaryotic Protein:

**FtsZ**

**MreB**

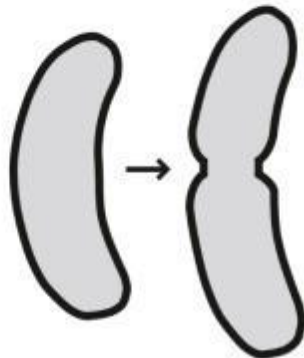
**CreS**

*Caulobacter* Localization:

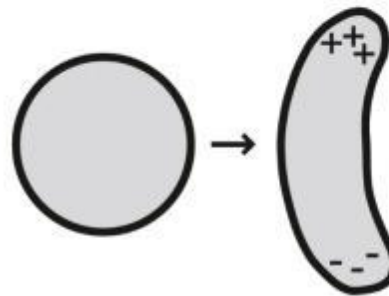


(dynamic)

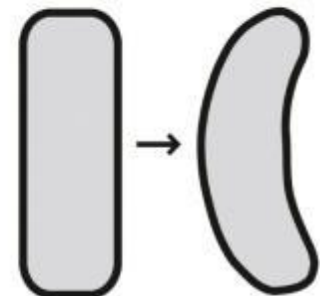
*Caulobacter* Function:



division



shape polarity  
chromosome segregation



shape

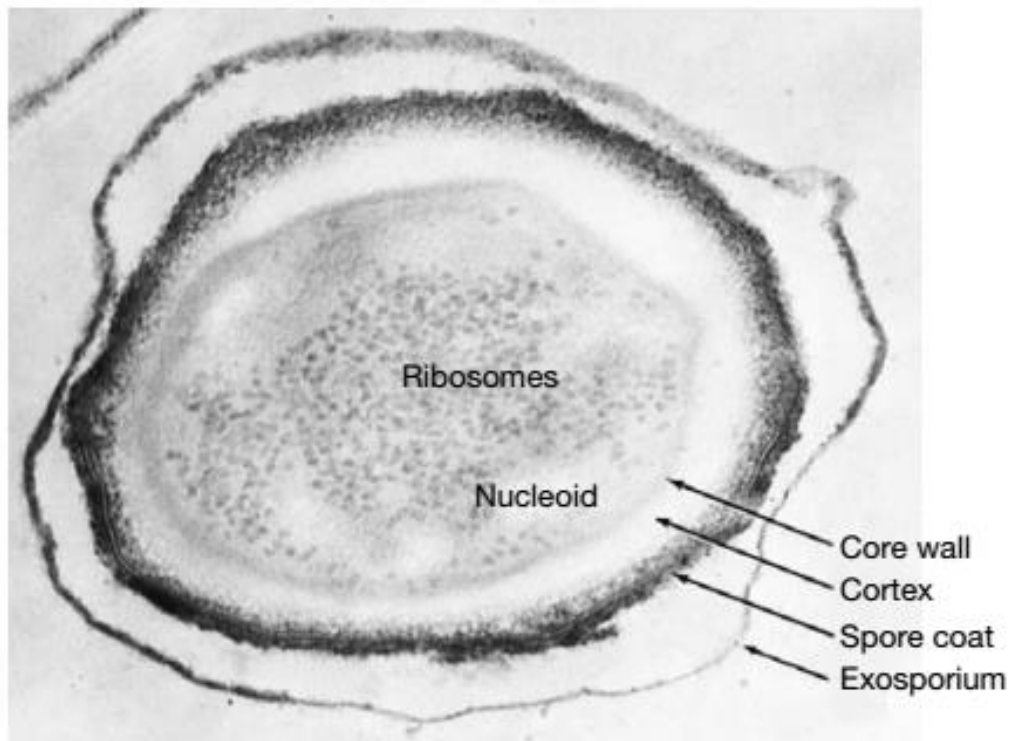


# Habitat Hidup tidak Bersahabat untuk Bakteri



# Endospora

- Bakteri akan membentuk endospore
- Tahan terhadap suhu tinggi dan desinfektan



# Lokasi Endospora

