



www.esaunggul.ac.id

Bakteri dan Archaea

Kemampuan Akhir yang Diharapkan

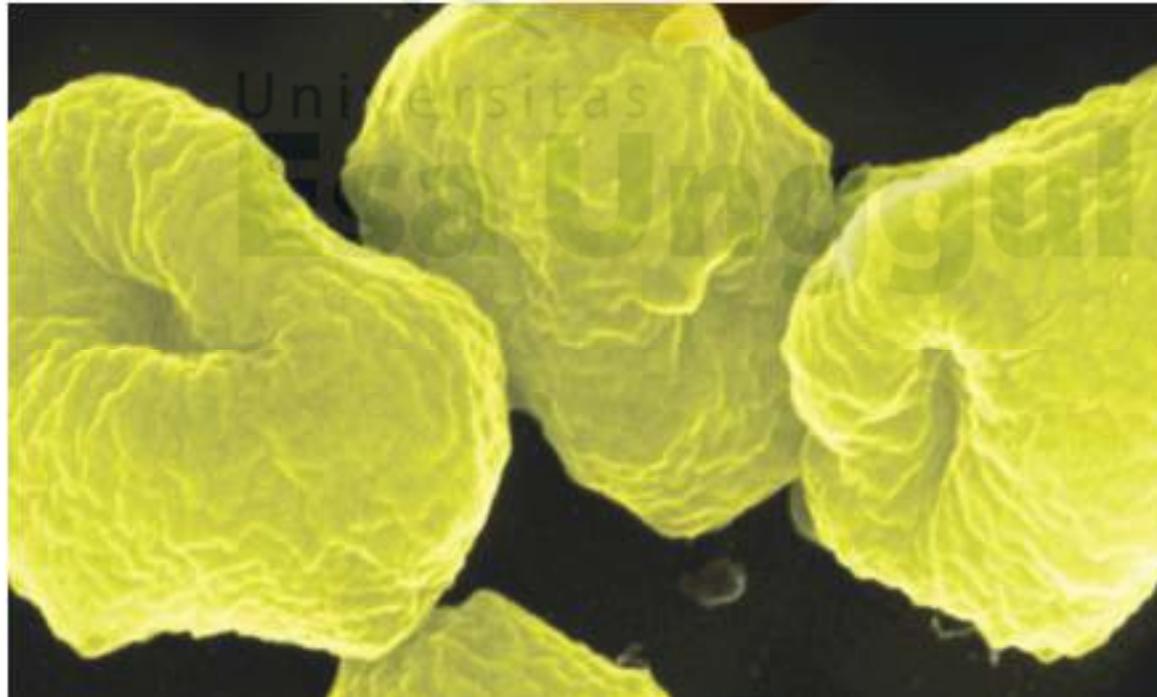
- Mahasiswa dapat menjelaskan bentuk-bentuk bakteri
- Mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana cara bakteri berkembang biak
- Mahasiswa dapat menjelaskan ciri bakteri gram positif dan negatif
- Mahasiswa dapat menjelaskan mengenai taksonomi bakteri



Bakteri??

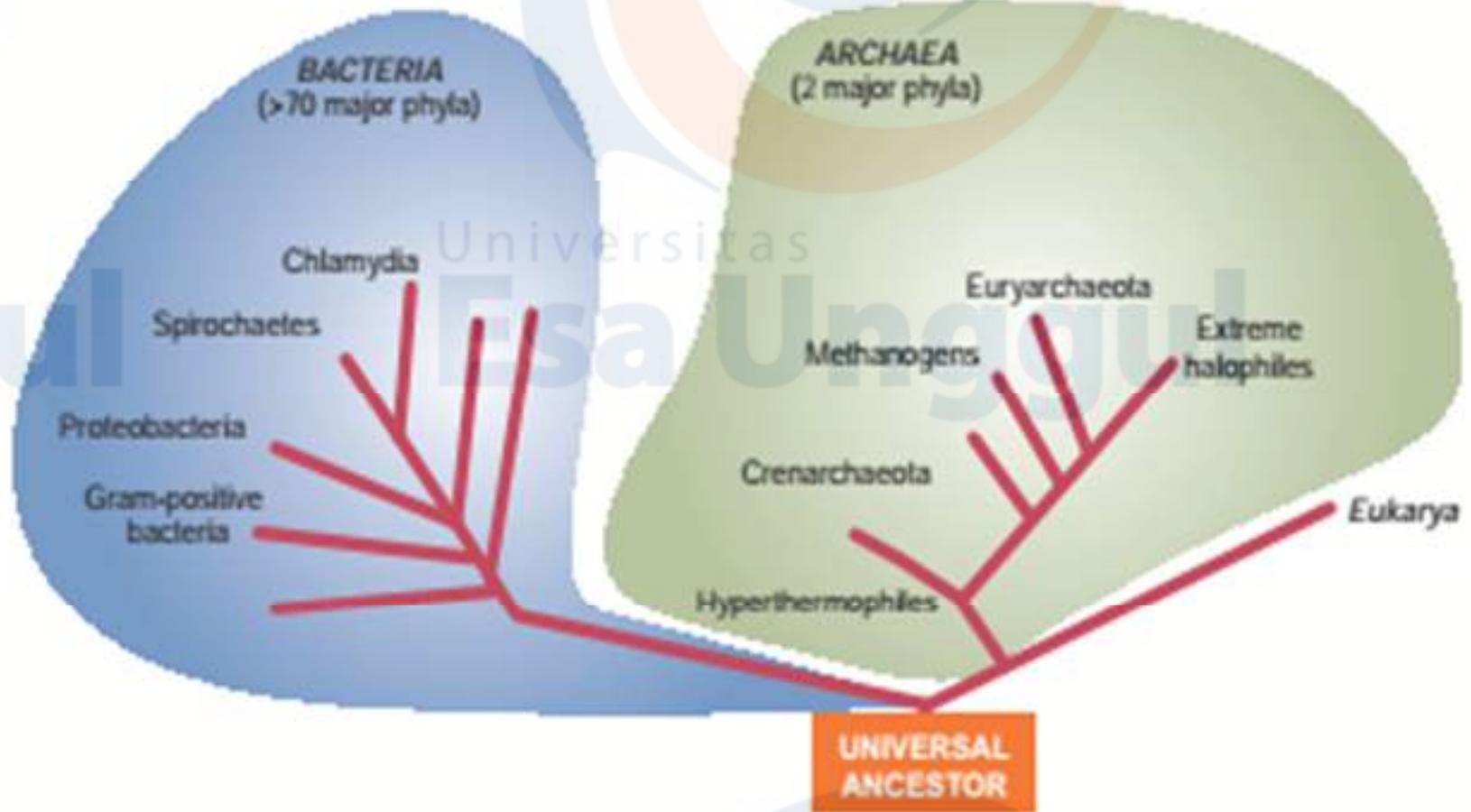


Archaea??



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)

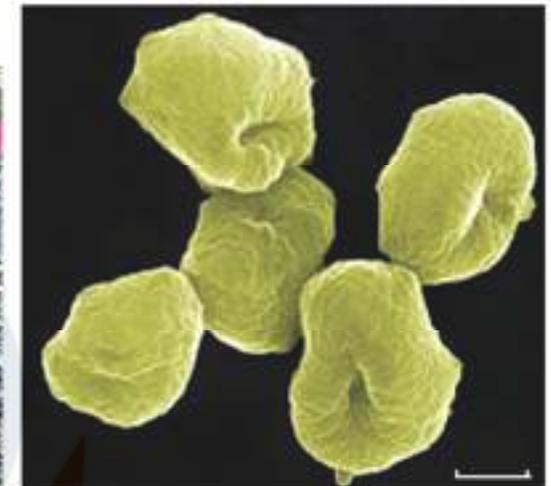
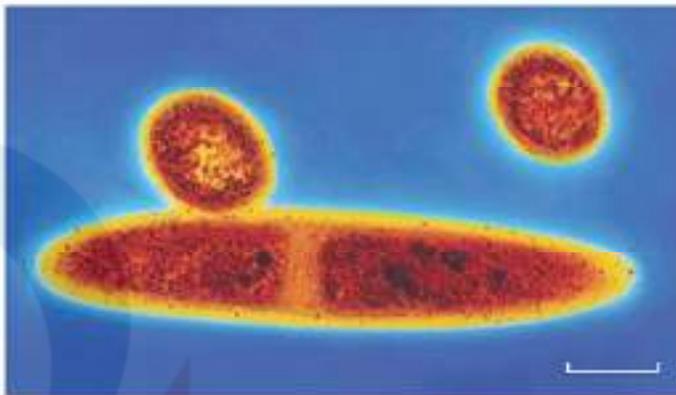


Taksonomi Bakteri

- 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

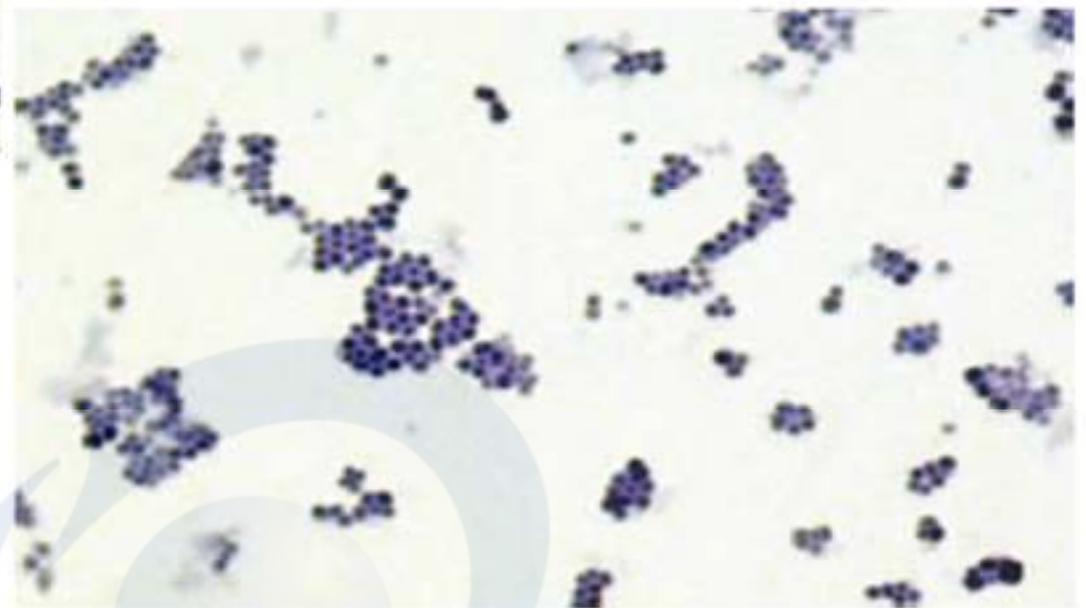
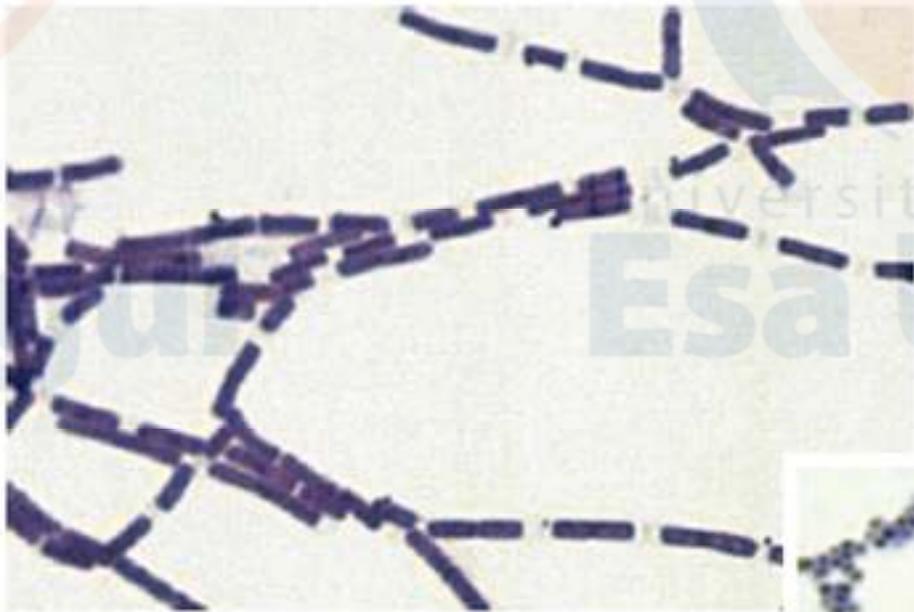
- Sebagian bersifat ekstremofil (dapat hidup pada kondisi lingkungan dengan suhu sangat tinggi, garam tinggi dan pH ekstrem) :
 - Euryarchaeota → metanogen, extreme halofil, hipertermofil
 - Crenarchaeota → hipertermofil



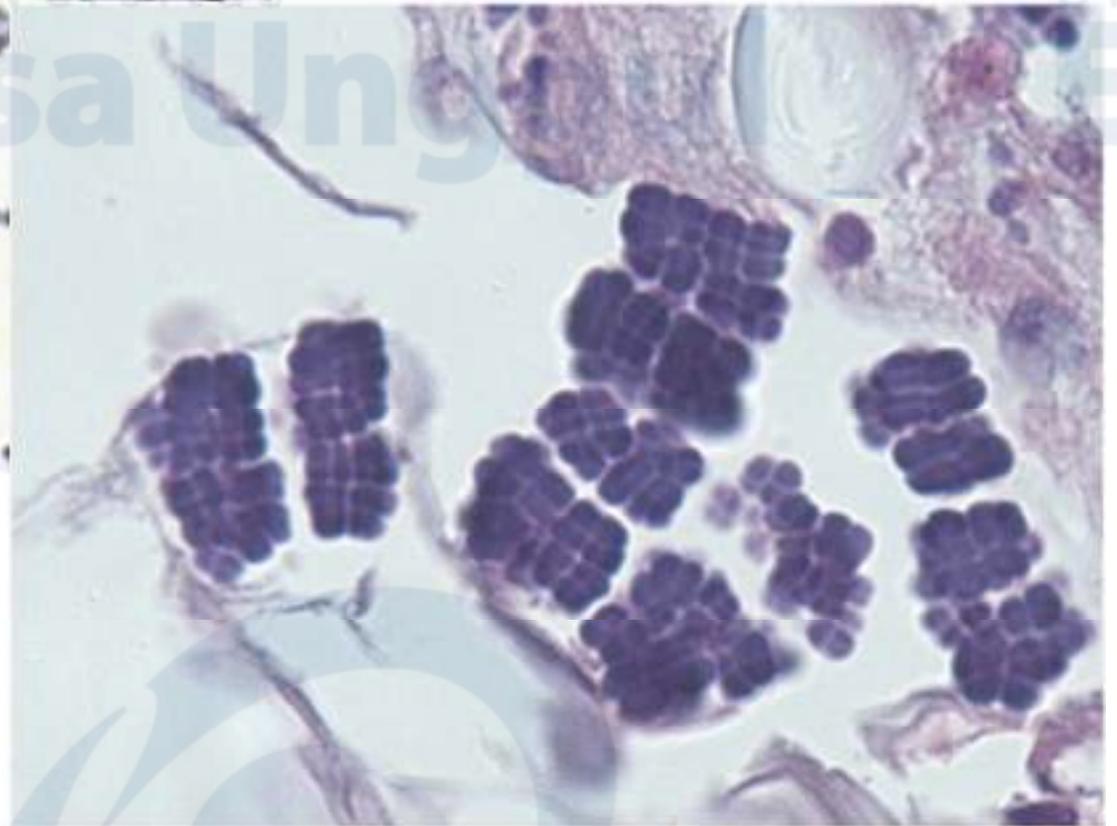
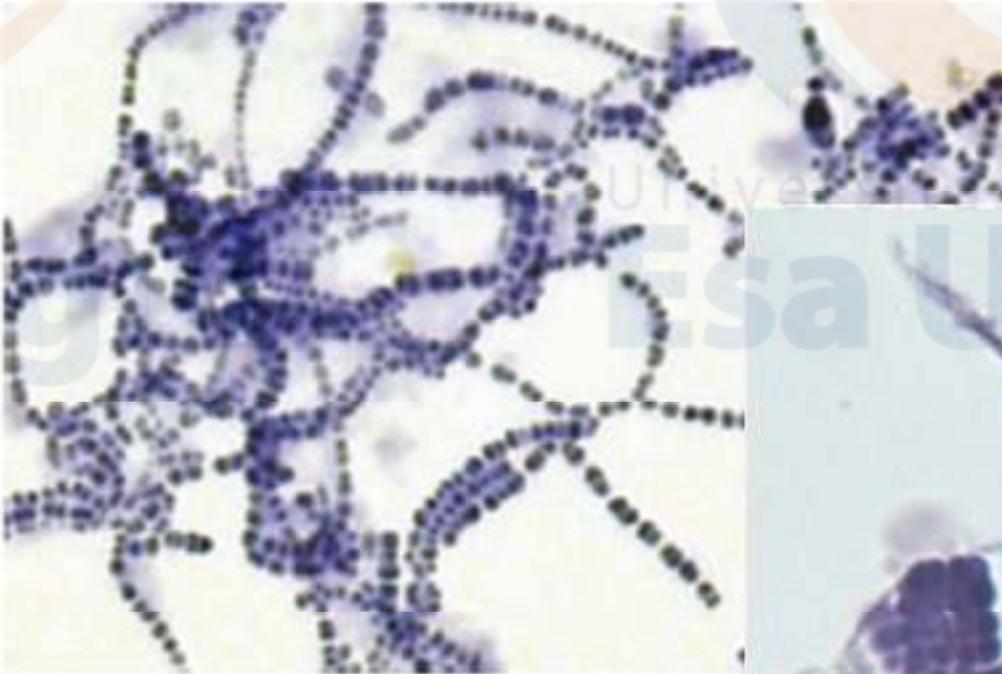
TABLE**4.1** Some Major Differences between *Bacteria*, *Archaea*, and *Eukarya*

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

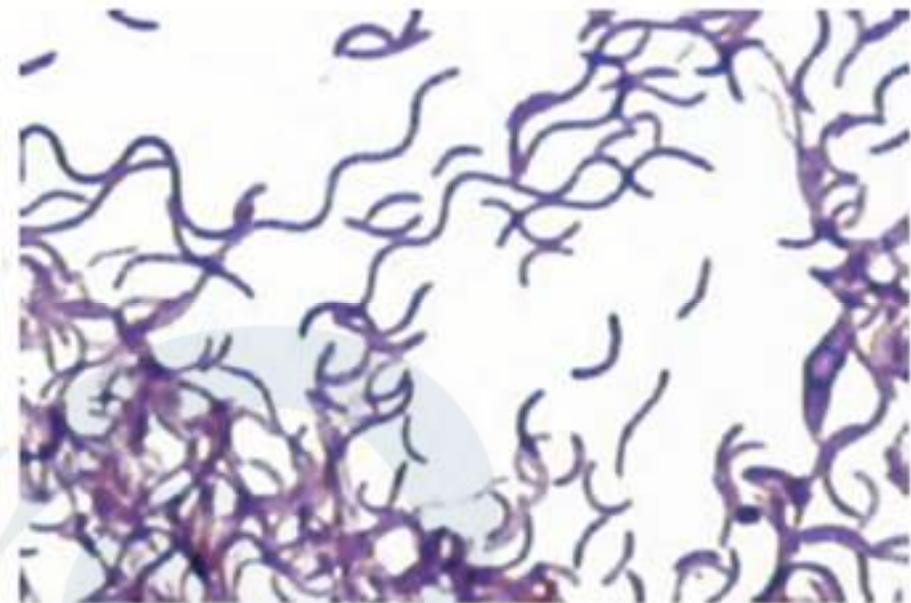
Struktur Bakteri dan Archaea



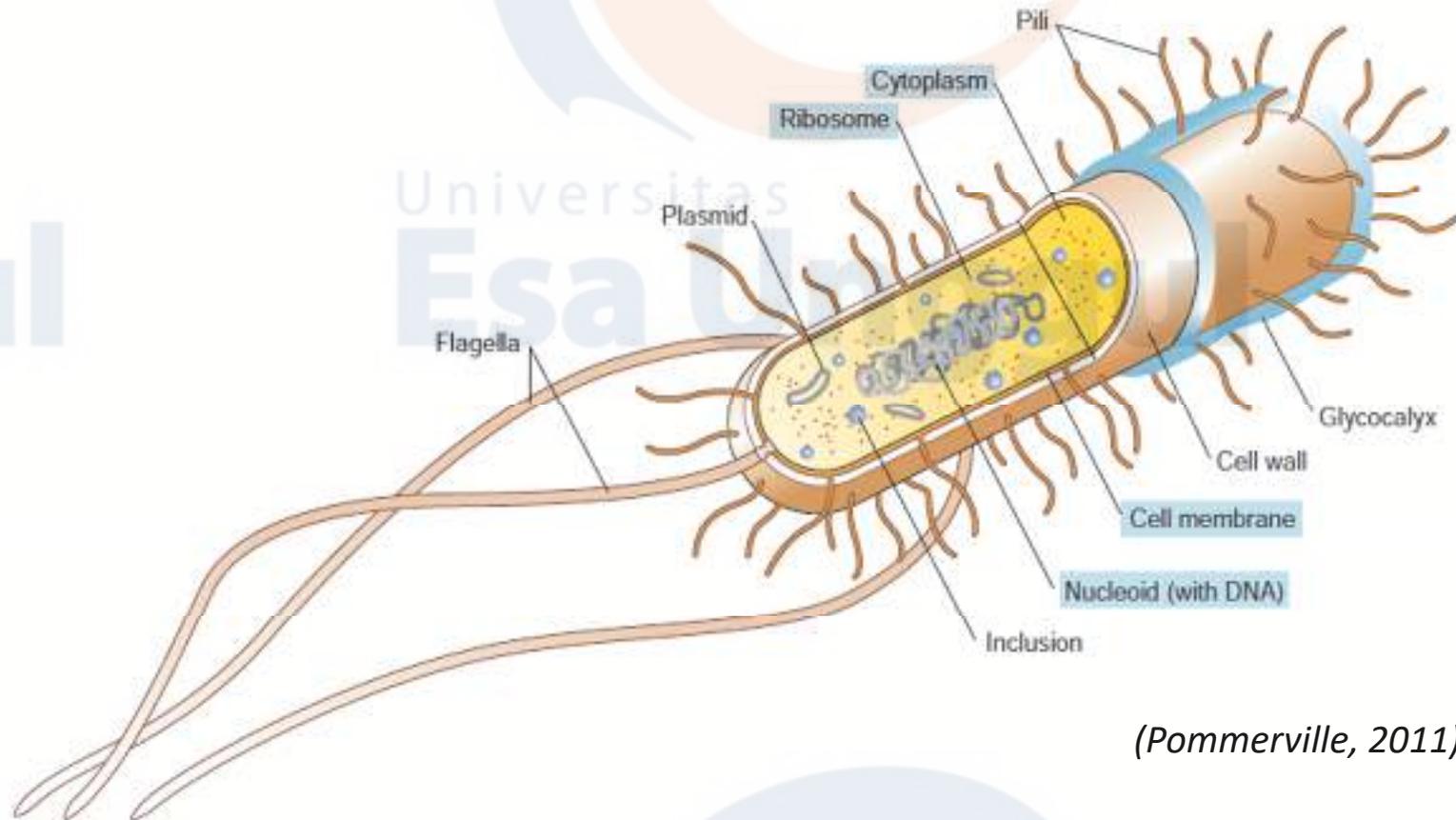
Struktur Bakteri dan Archaea



Struktur Bakteri dan Archaea



Struktur Bakteri dan Archaea



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

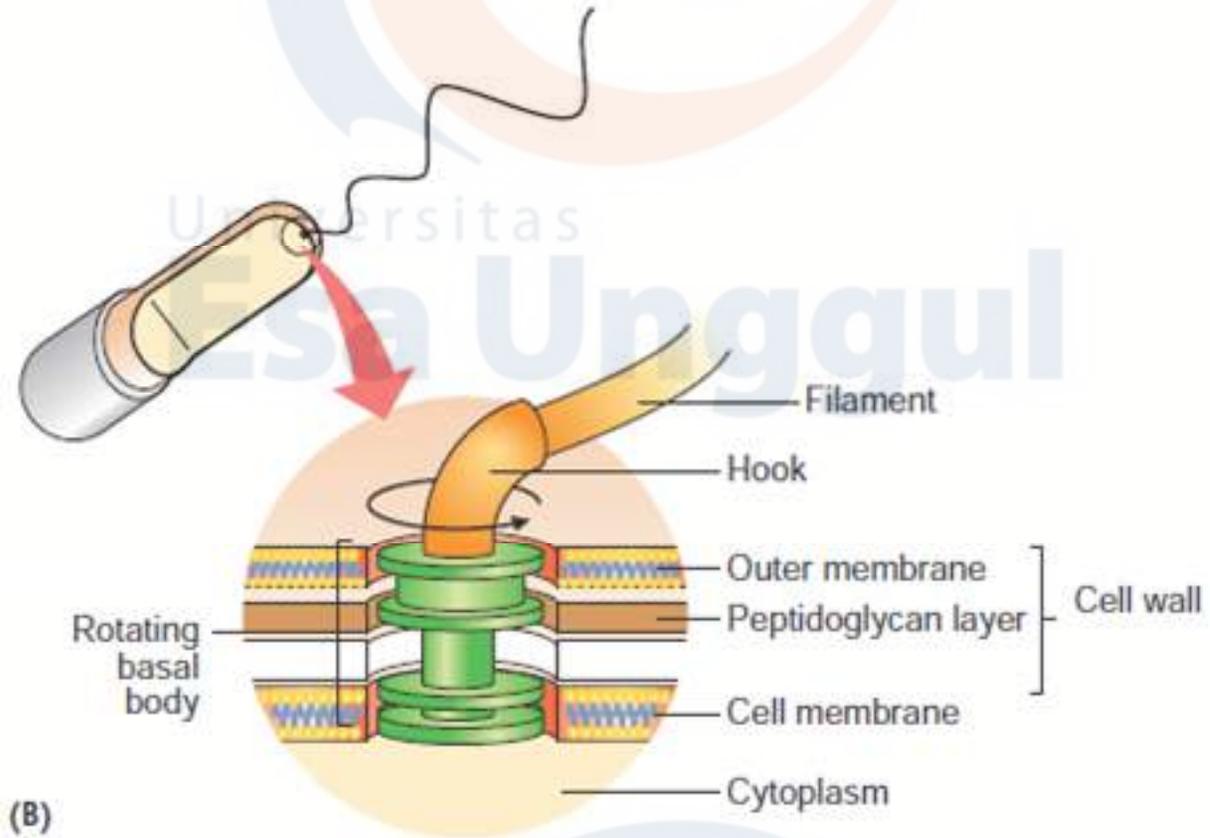
Pili dan Flagela??

- Struktur?
- Fungsi?

Universitas
Esa Unggul

Unive
Esa

Flagela

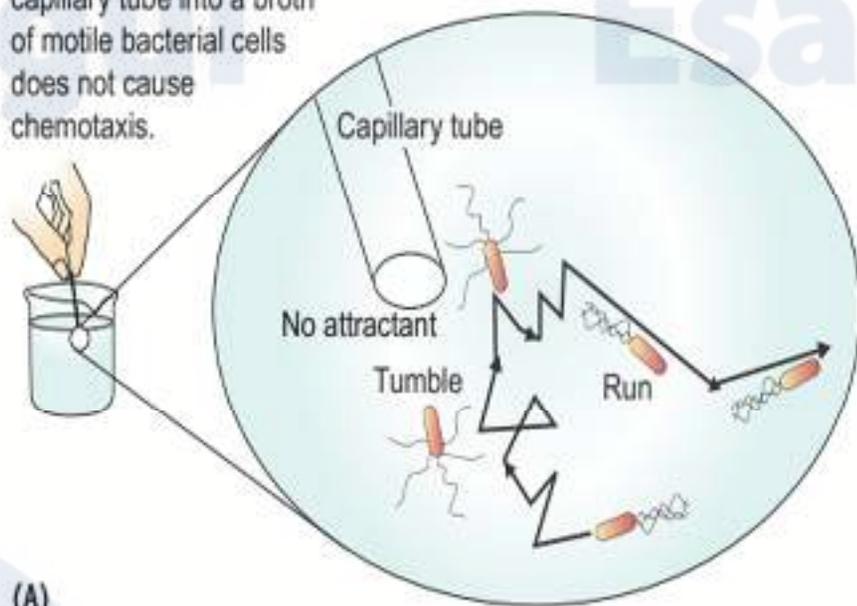


Pergerakan Bakteri

- 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**

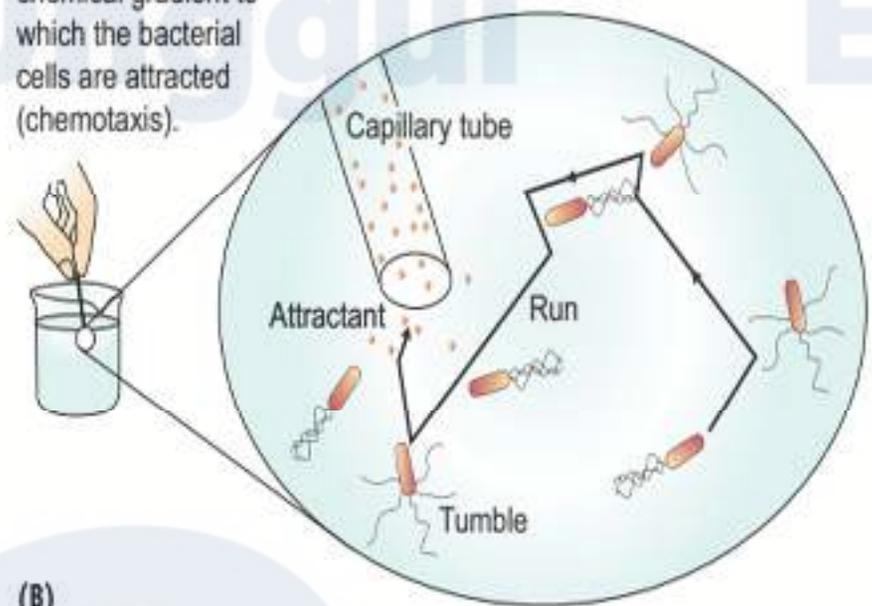
Kemotaksis

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

Universitas
Esa Unggul

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

Universitas

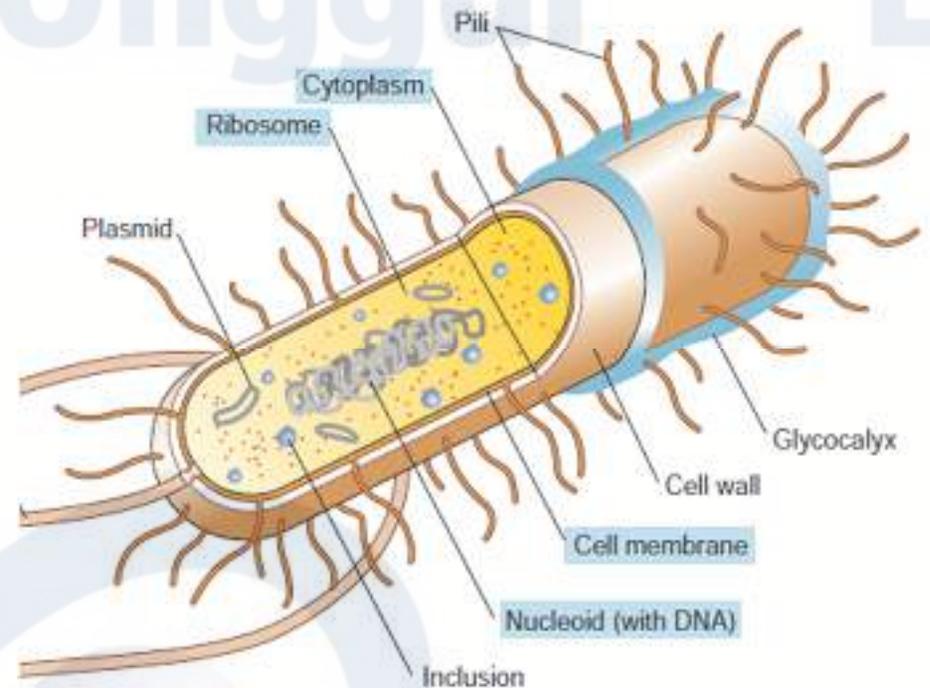
Esa Unggul

Unive

Esa

Glikokalik

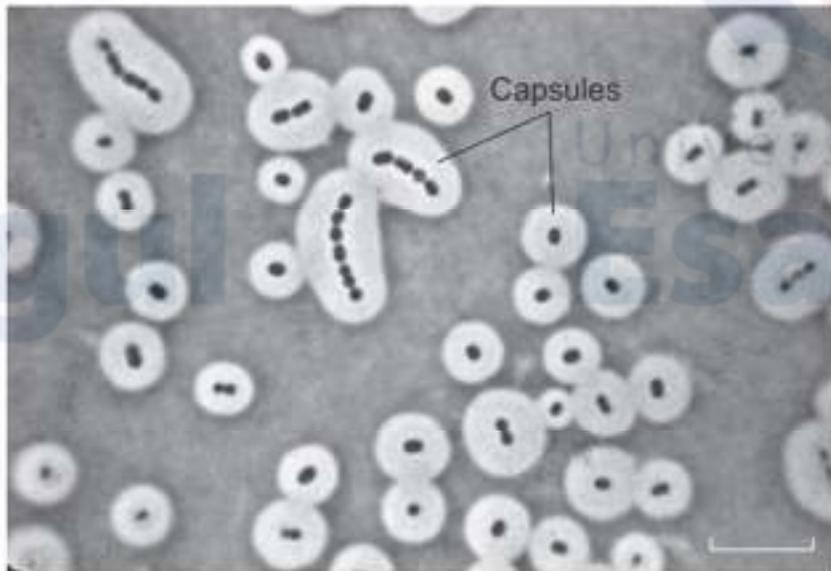
- Lapisan terluar dari sel bakteri
- Tersusun atas **polisakarida dan protein**
- Disebut juga kapsul



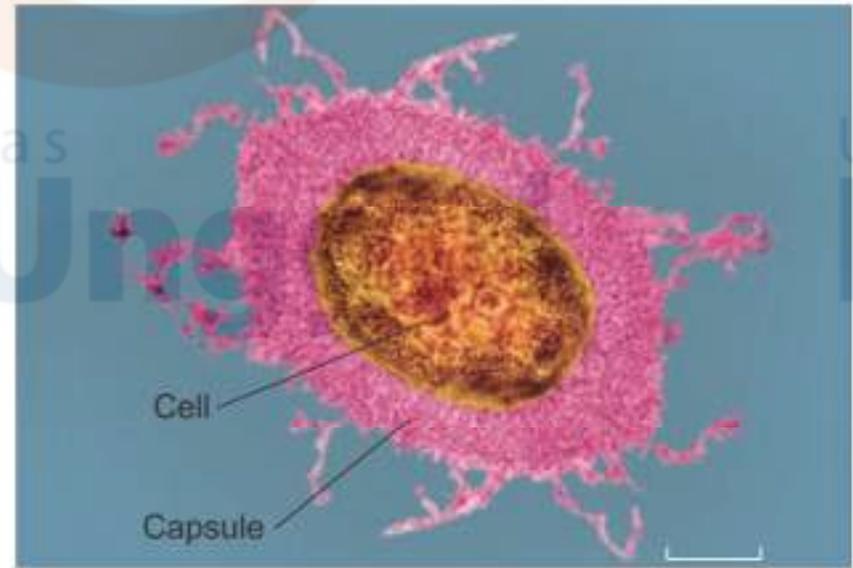
Glikokalik

- 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*

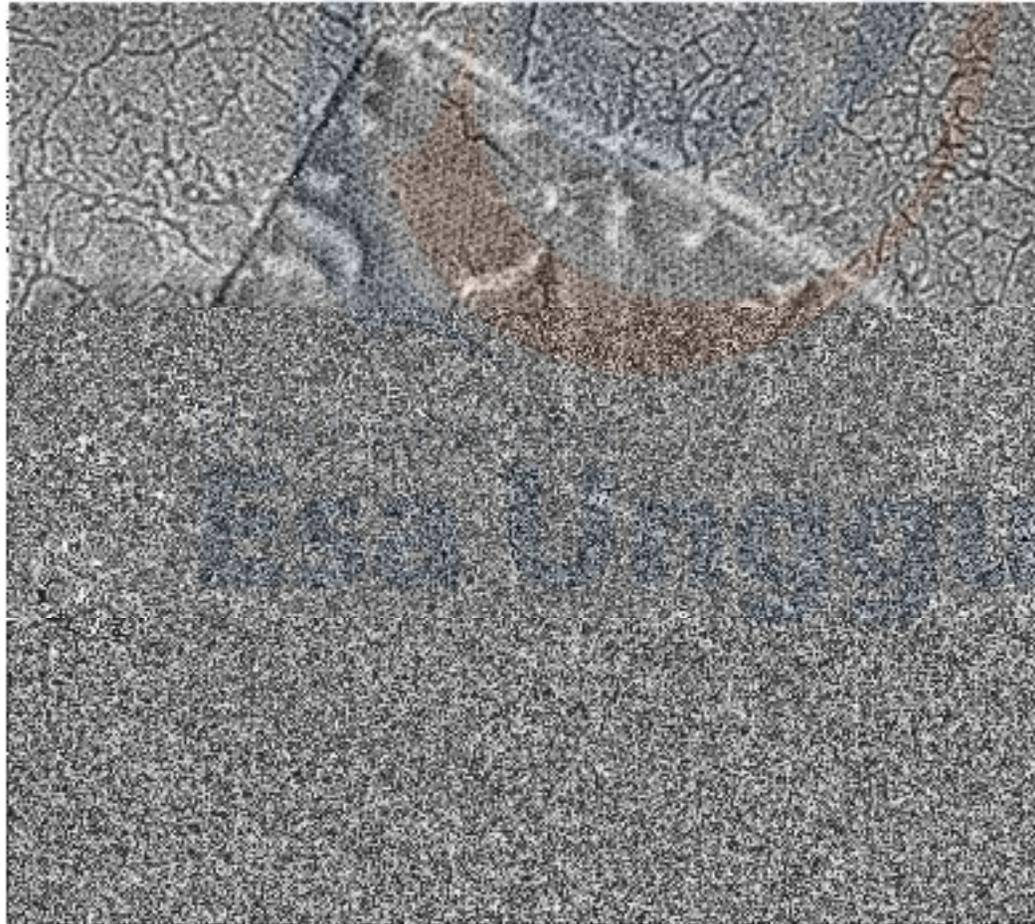


(B) Kapsul pada *Escherichia coli*

(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)

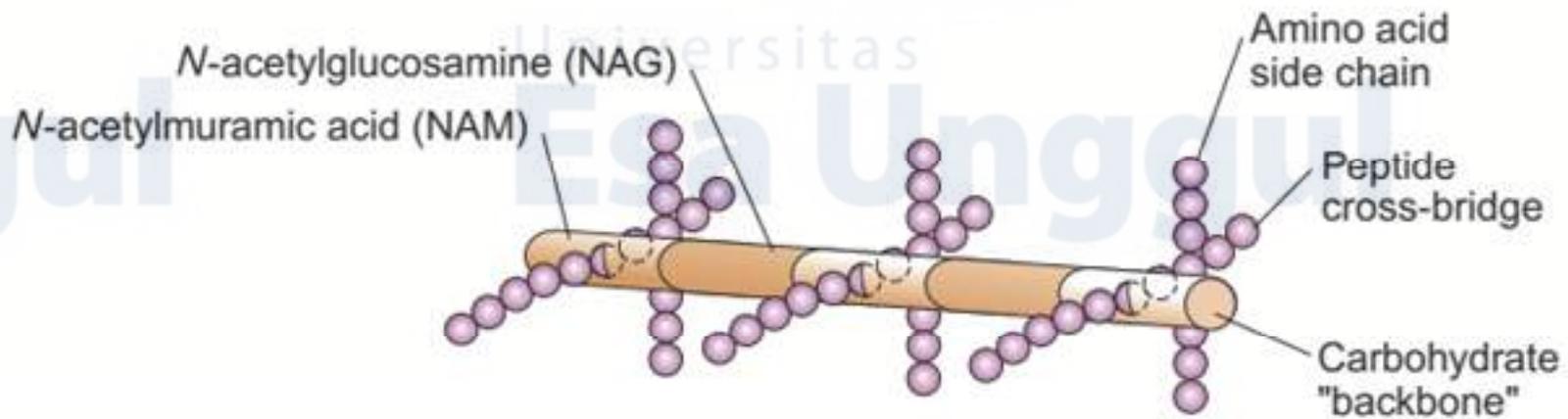
S-Layer

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

Dinding Sel

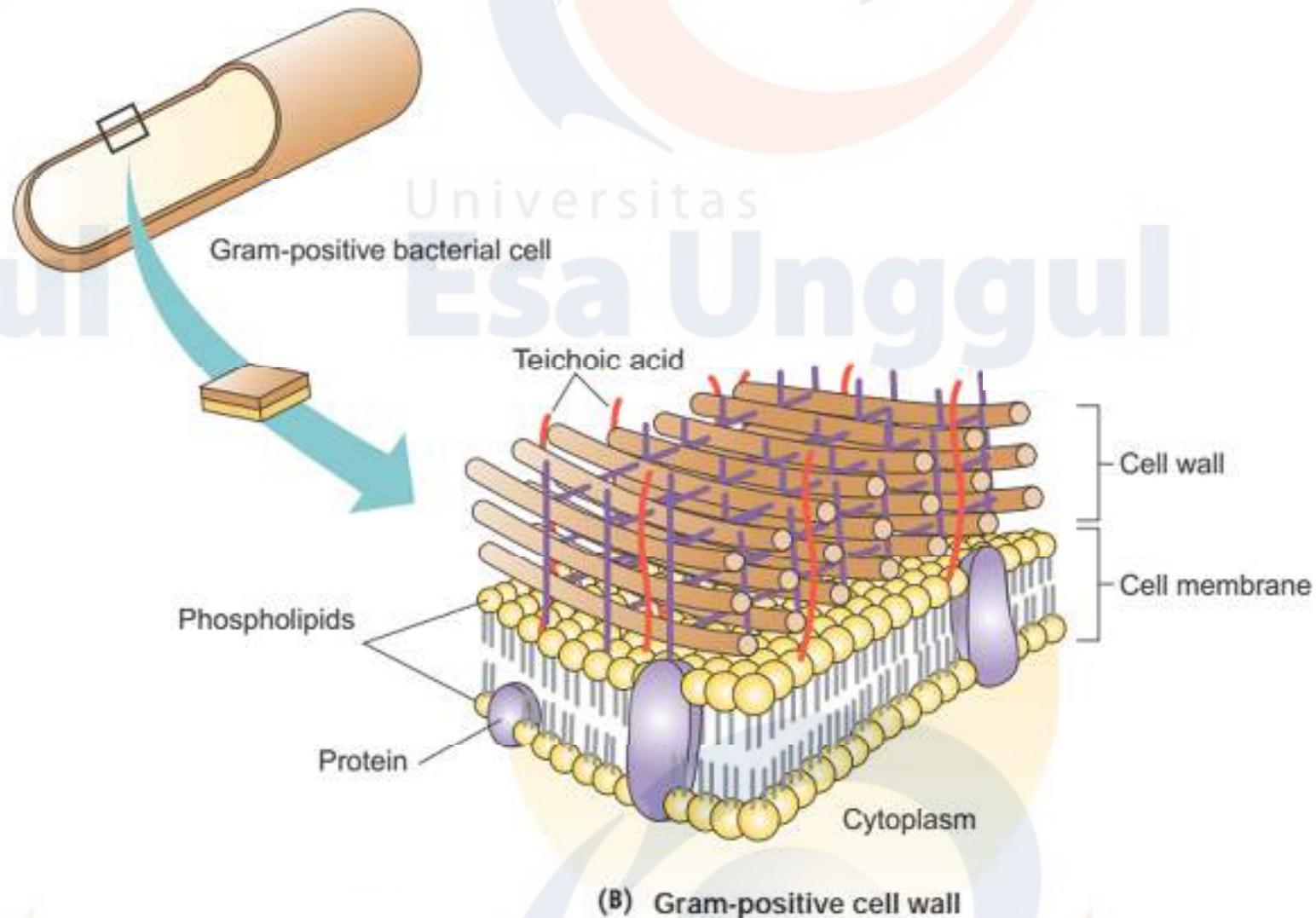
- Tersusun atas peptidoglikan (bakteri) dan pseudopeptidoglikan (archaea)
- Berfungsi untuk melindungi sel
- Pada bakteri dapat digunakan dalam penggolongan bakteri :
 - Bakteri gram positif
 - Bakteri gram negatif

Struktur Peptidoglikan



(A) Structure of peptidoglycan

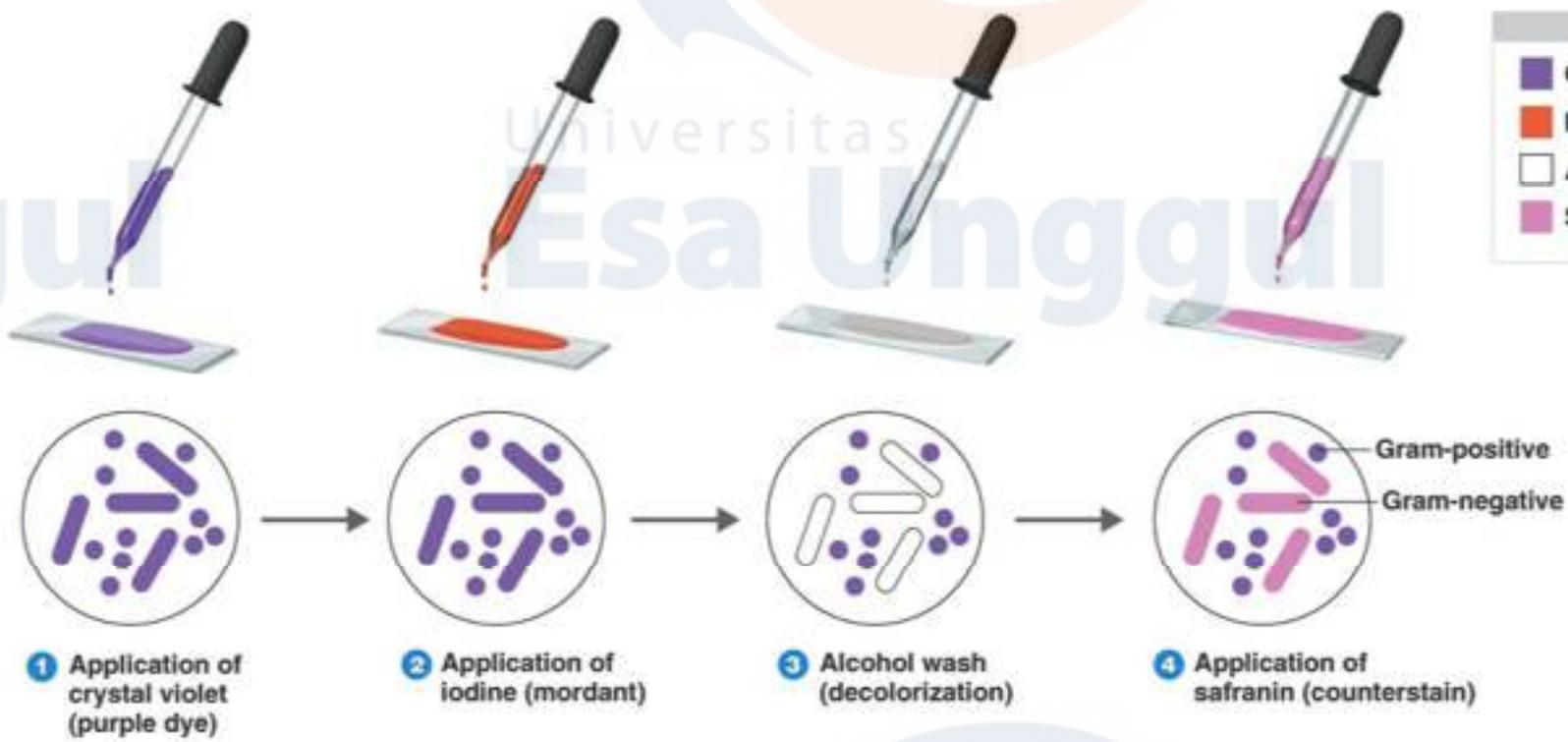
Struktur Peptidoglikan pada Bakteri Gram Positif



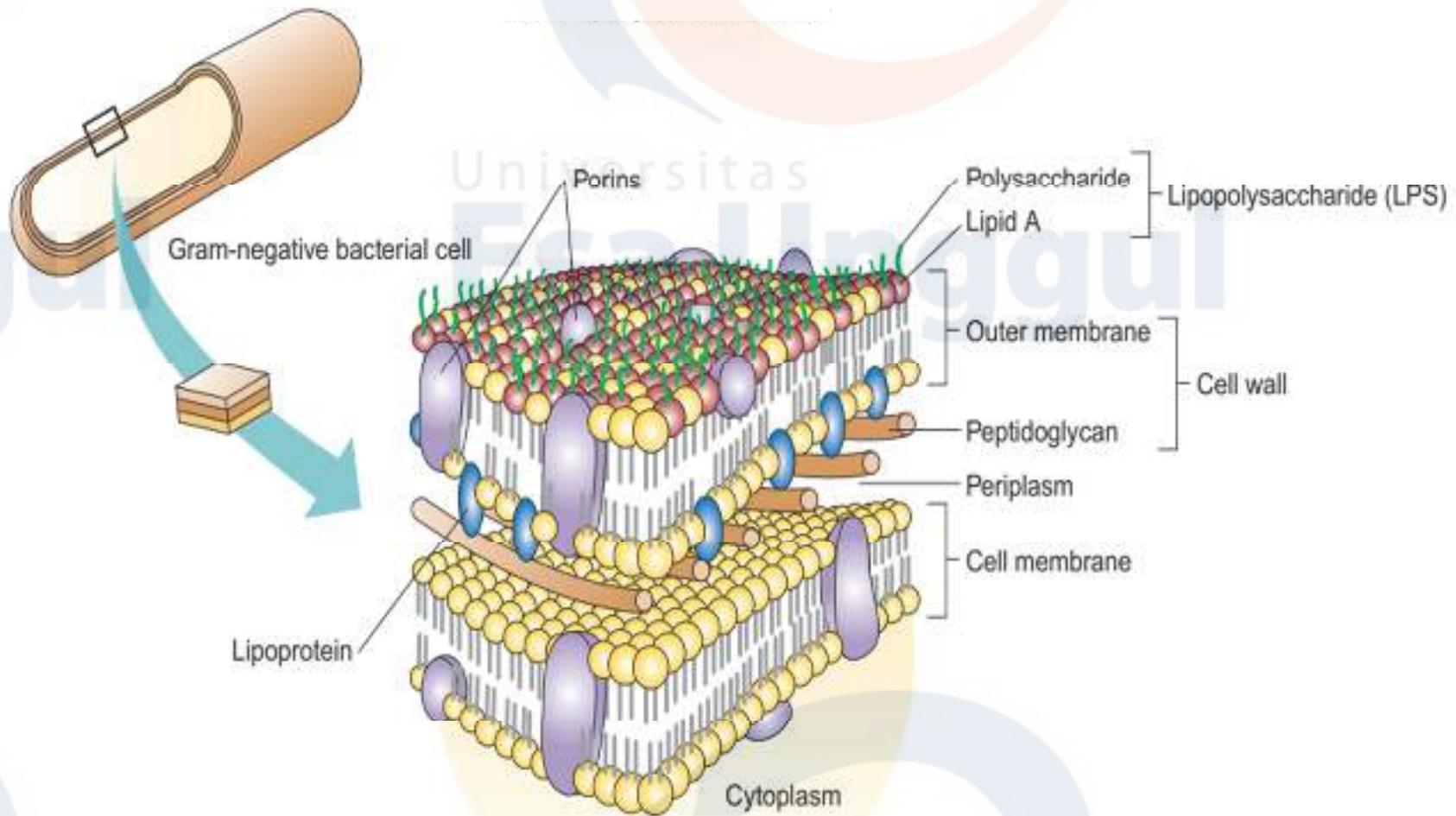
Bakteri Gram Positif

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

Pewarnaan Gram

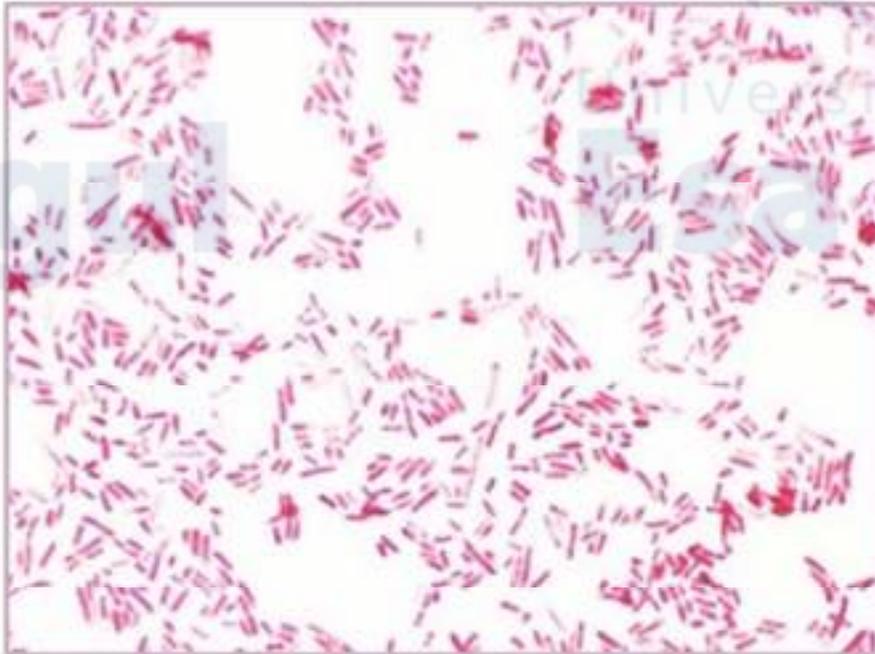


Struktur Peptidoglikan pada Bakteri gram Negatif

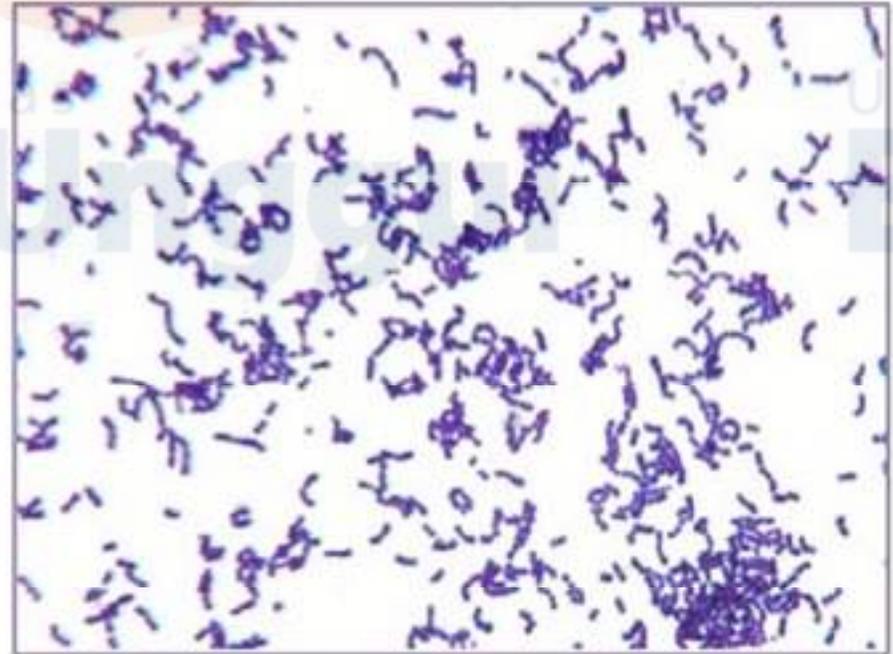


(C) Gram-negative cell wall

Bakteri Gram Positif VS Gram Negatif



Gram-Negative Bacteria



Gram-Positive Bacteria

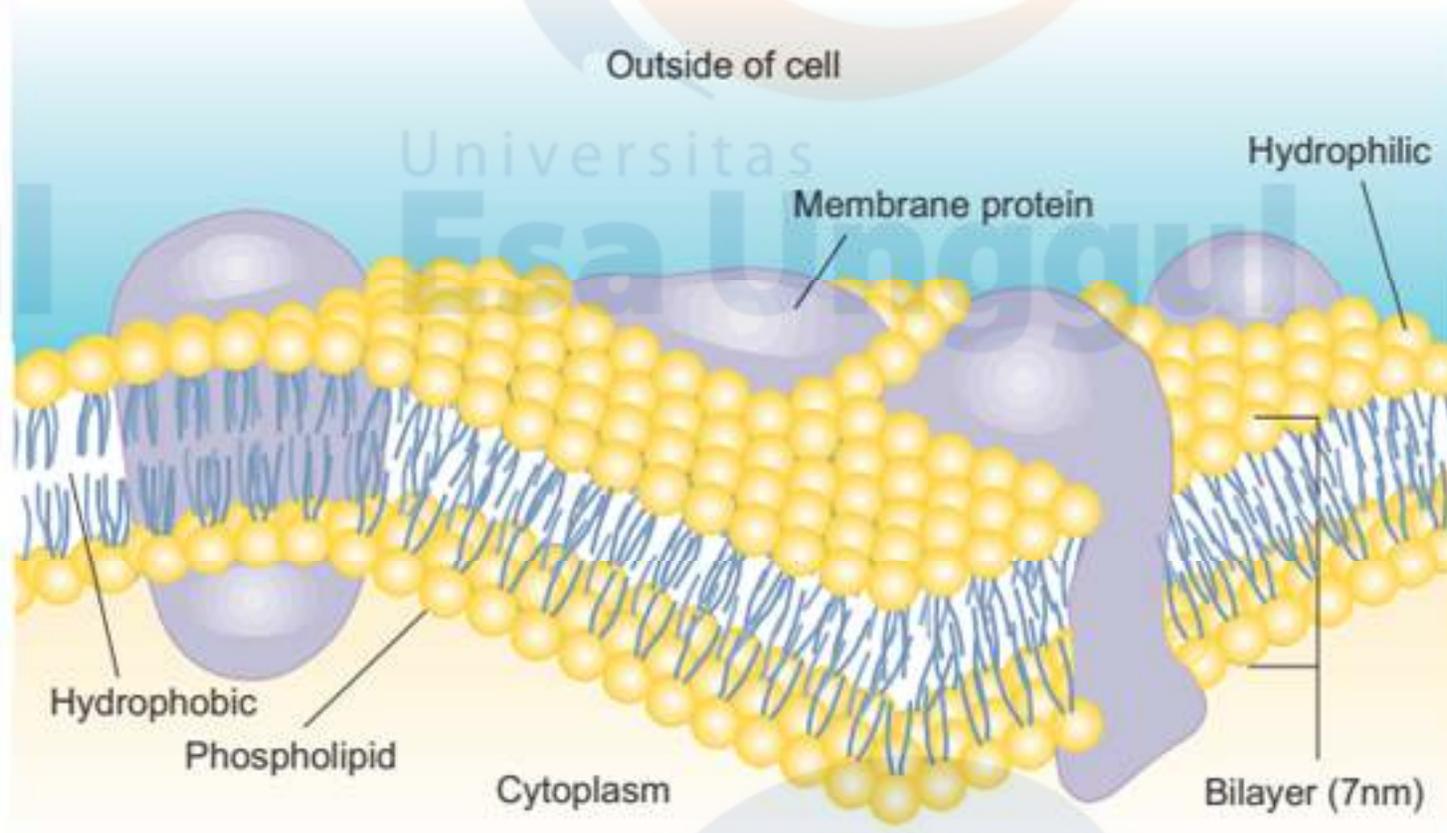
TABLE**4.2 A Comparison of Gram-Positive and Gram-Negative Cell Walls**

Characteristic	Gram Positive	Gram Negative
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

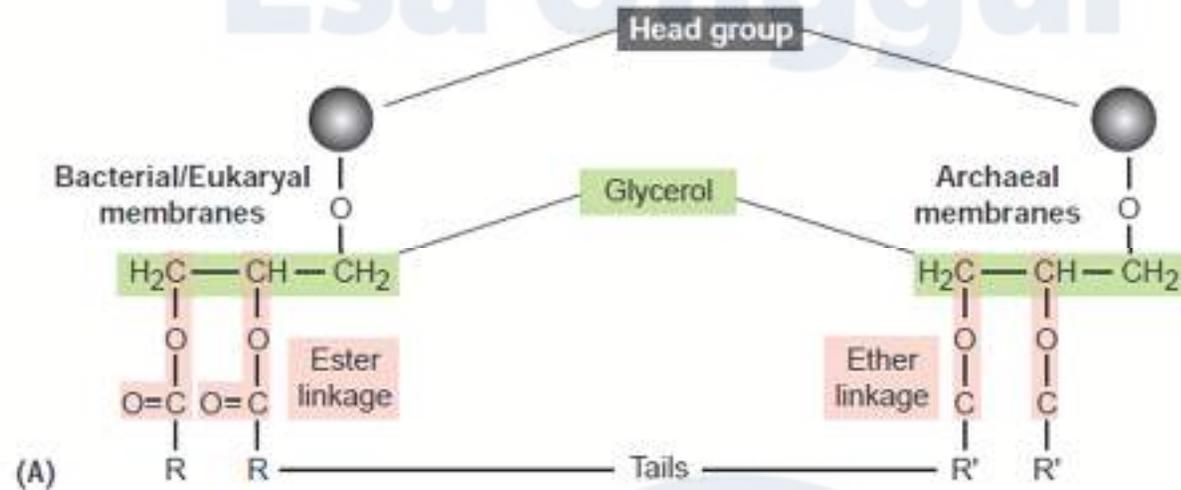


Fungsi Membran Sel pada Bakteri dan Archaea

- 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

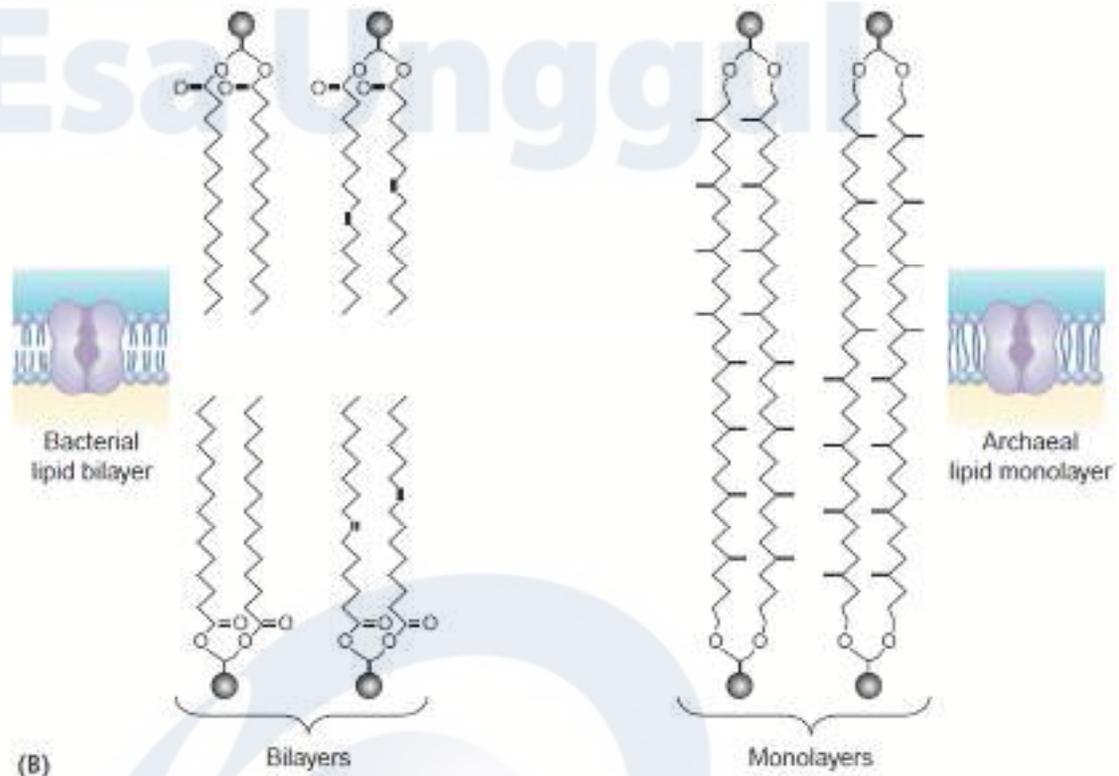
Membran Sel Archaea berbeda dari Sel Bakteri

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



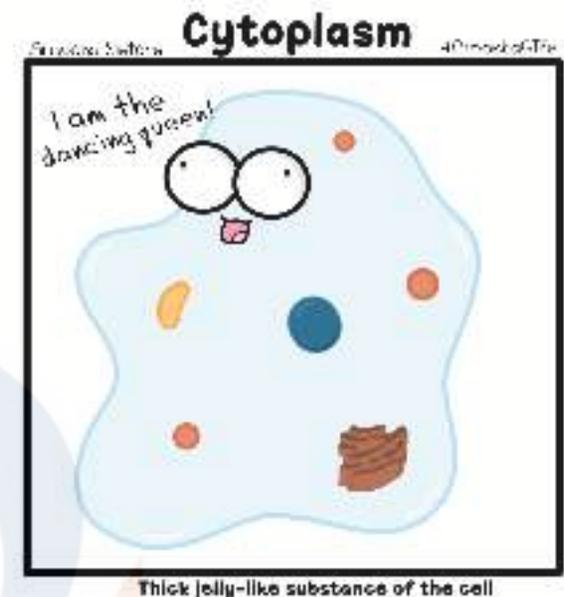
Membran Sel Archaea berbeda dari Sel Bakteri

- Membran berbentuk monolayer (pada bakteri : bilayer)



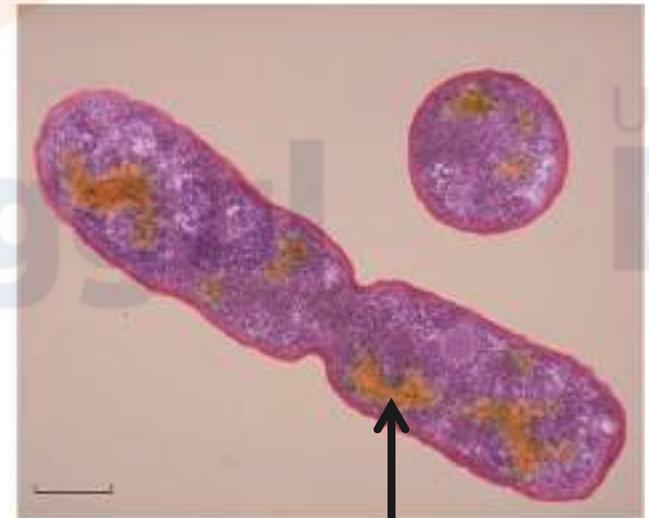
Sitoplasma

- Berisi asam-asam amino, vitamin, protein, gula, garam-garam, ion dan air
- Tempat ribosom, asam nukleat, plasmid, mikrokompartmenten, 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*)

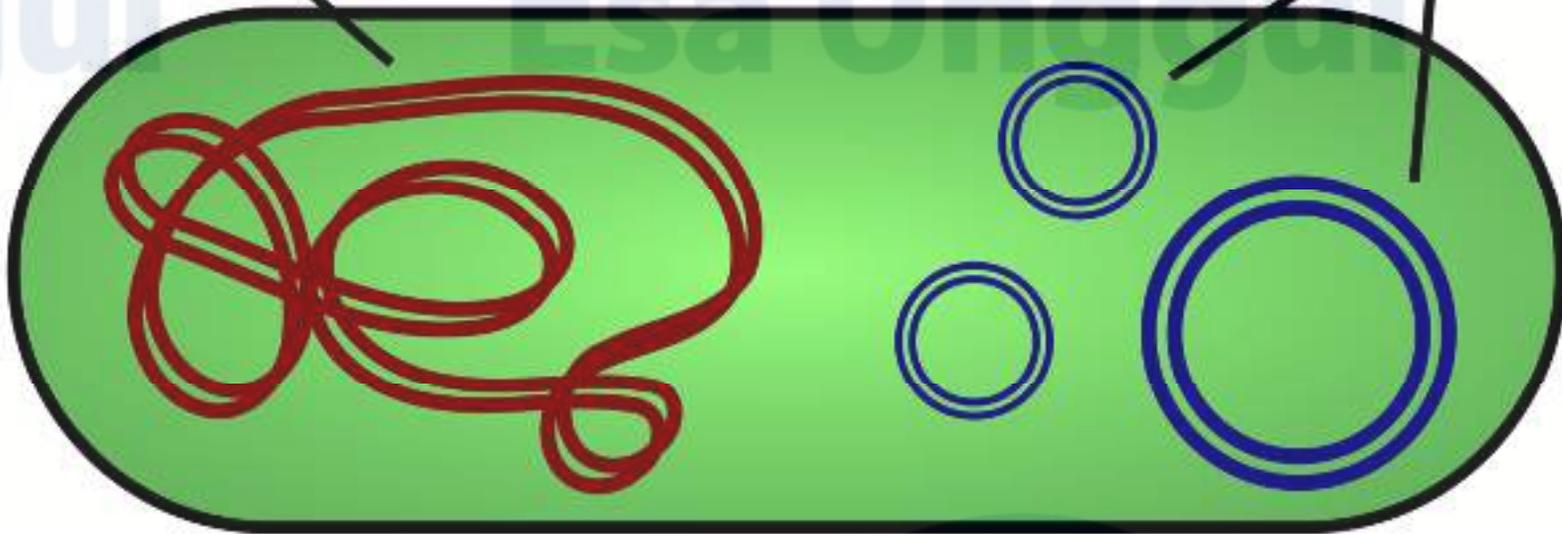
Plasmid

- 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

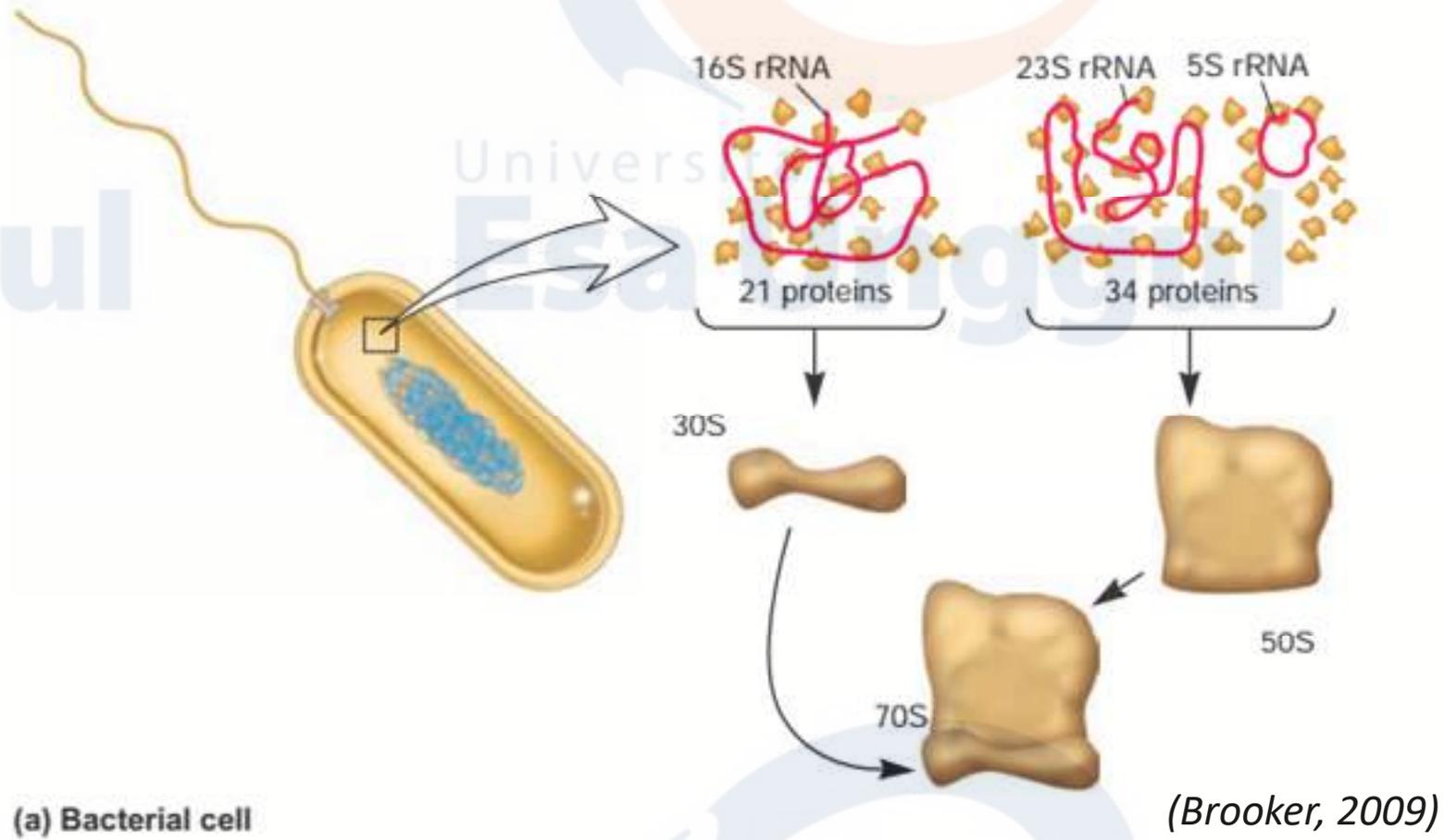
Plasmid

Bacterial DNA

Plasmids

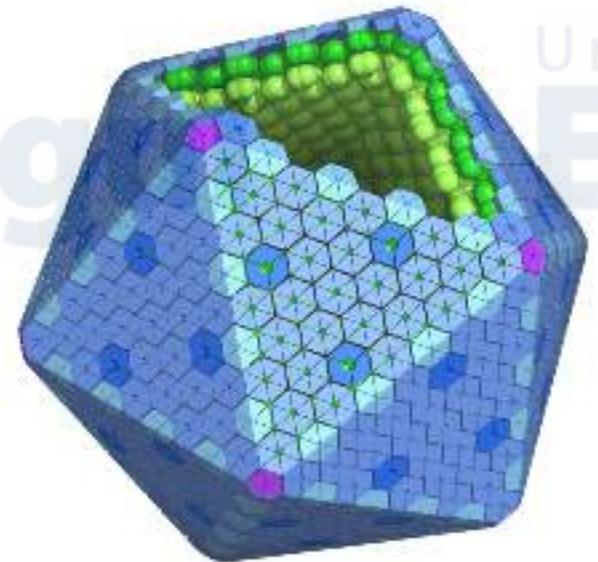


Ribosom



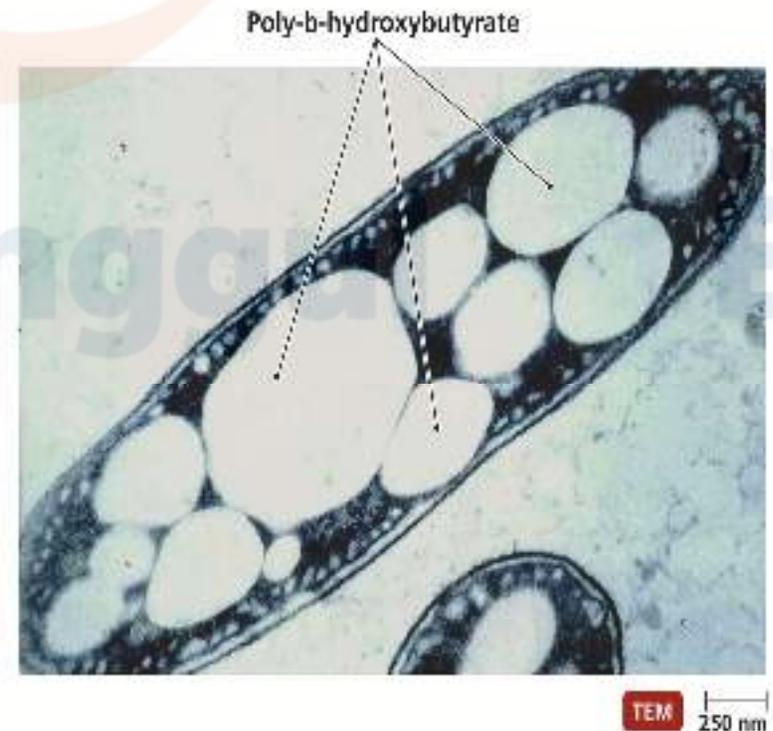
Mikrokompartemen

- 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 © 2005 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:

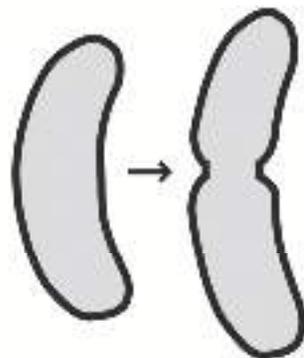
Prokaryotic Protein:

Caulobacter Localization:

Caulobacter Function:

Tubulin

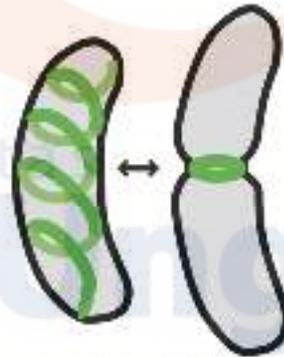
FtsZ



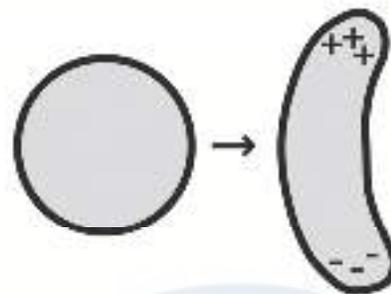
division

Actin

MreB



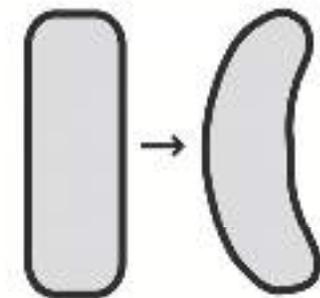
(dynamic)



shape
polarity
chromosome segregation

Intermediate Filaments

CreS



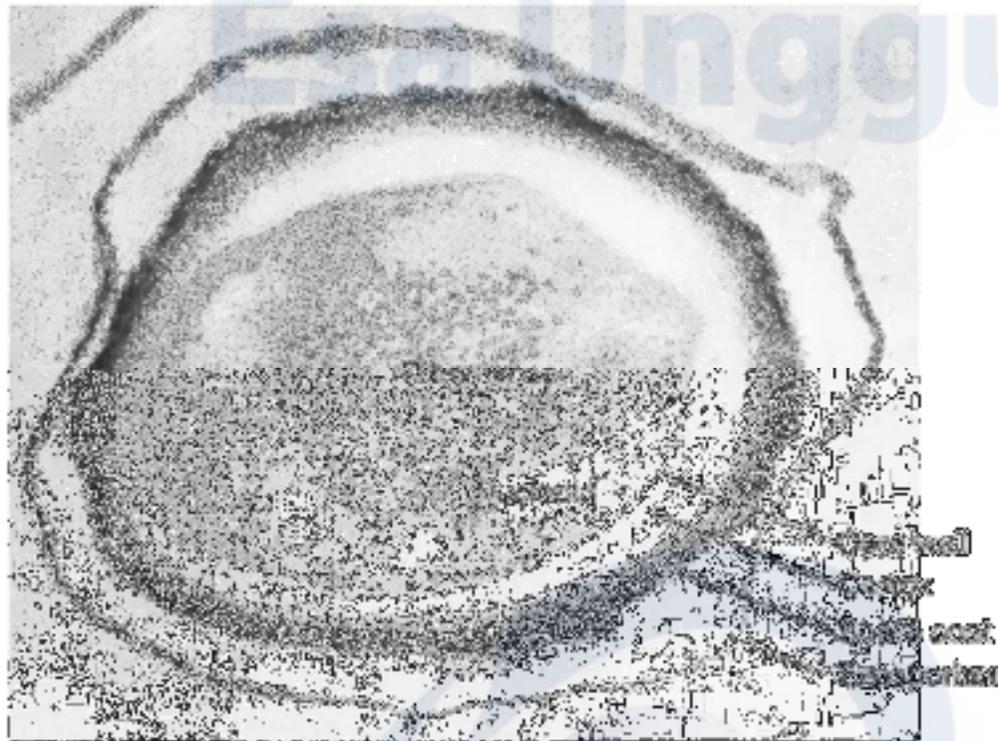
shape

Habitat Hidup tidak Bersahabat untuk Bakteri



Endospora

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



Lokasi Endospora

