

STRUKTUR DAN FUNGSI MIKROBA

Rita Shintawati

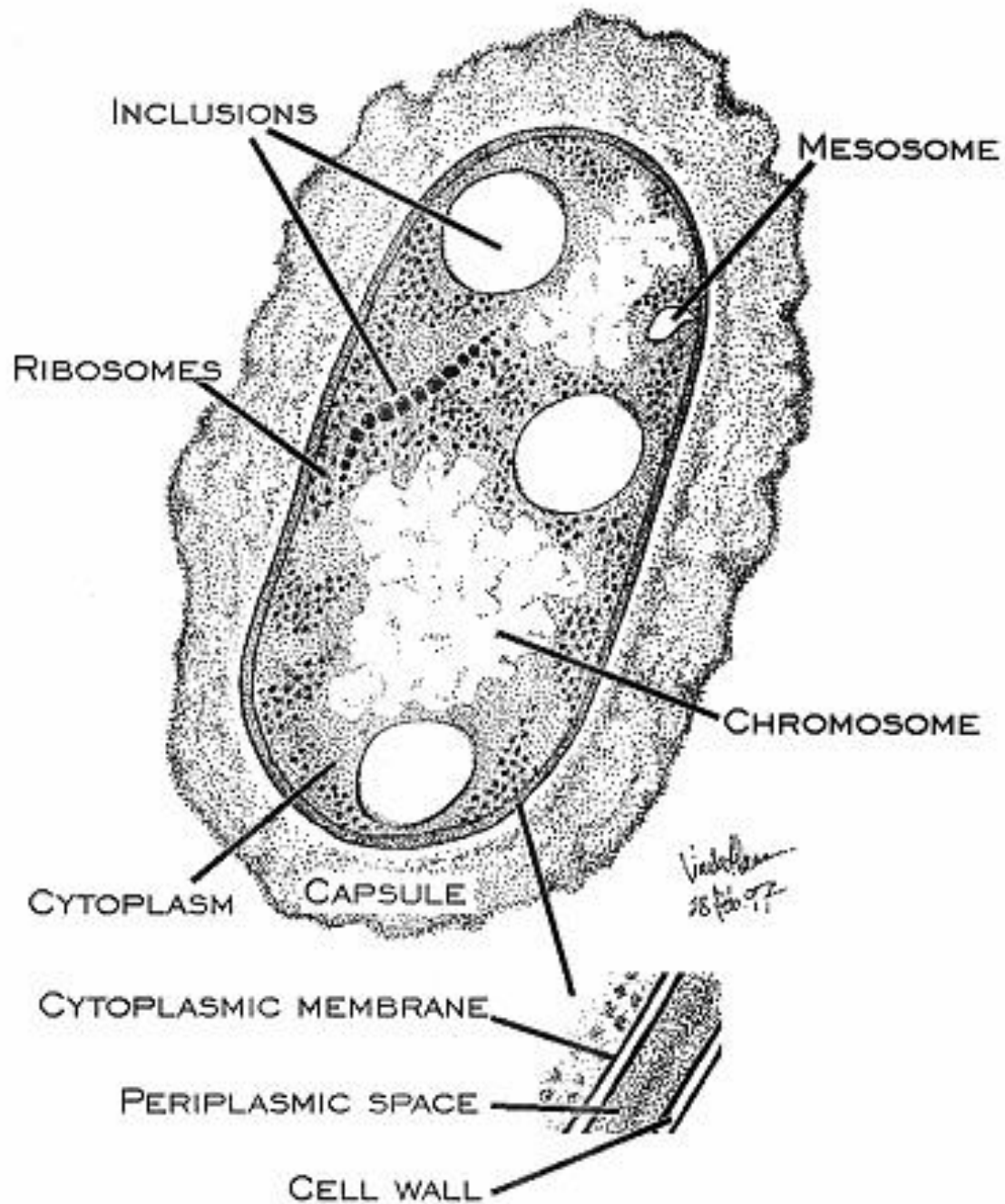
Pendahuluan

- sel prokariot → 5 komponen struktural yang esensial
 - (1) genom (DNA)
 - (2) ribosom
 - (3) membran sel
 - (4) dinding sel
 - (5) berbagai lapisan permukaan yang dapat atau tidak menjadi bagian dari dinding sel

- Dulu : bakteri → “bag of enzymes”
- 1950-an → Mikroskop elektron
 - susunan anatomi tertentu
 - tidak memiliki membran inti

- Tiga regio

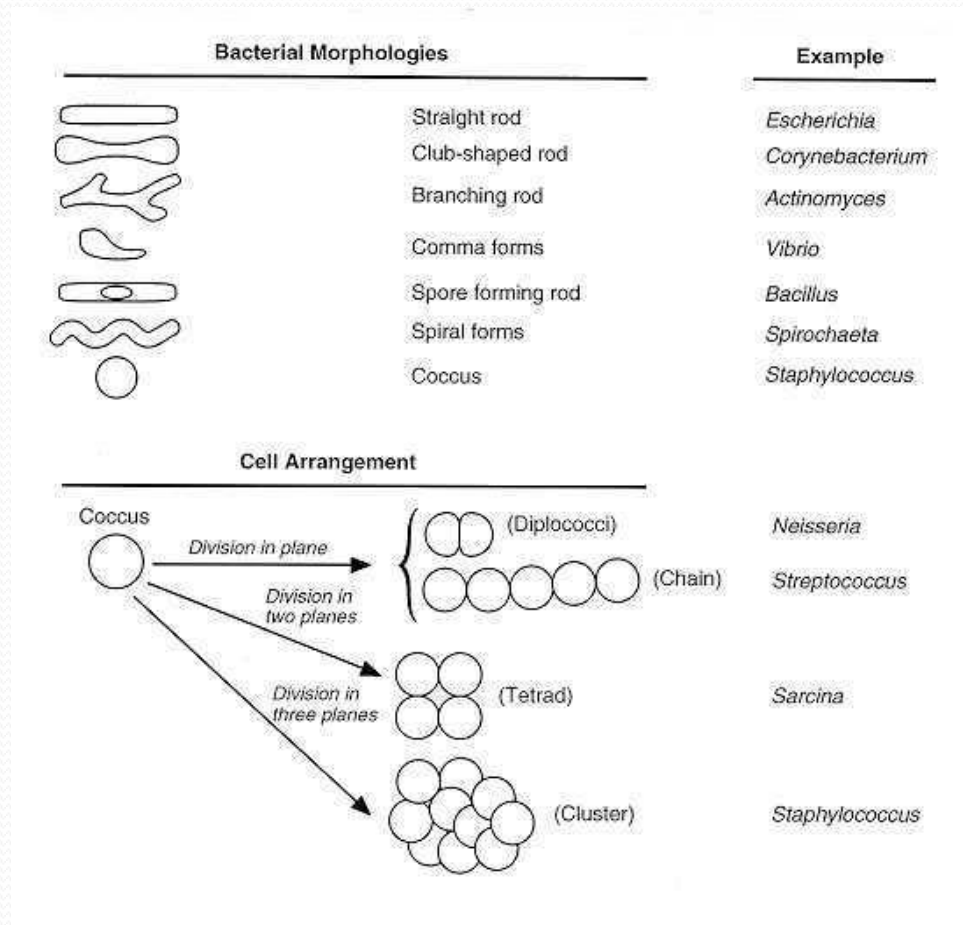
- *Appendages* (yang melekat pada permukaan) berupa flagel → pili (fimbriae)
- Selubung sel → kapsel, dinding sel dan membran plasma
- sitoplasma yang berisi genom (DNA), ribosom serta berbagai macam badan inklusi



Ukuran Bakteri

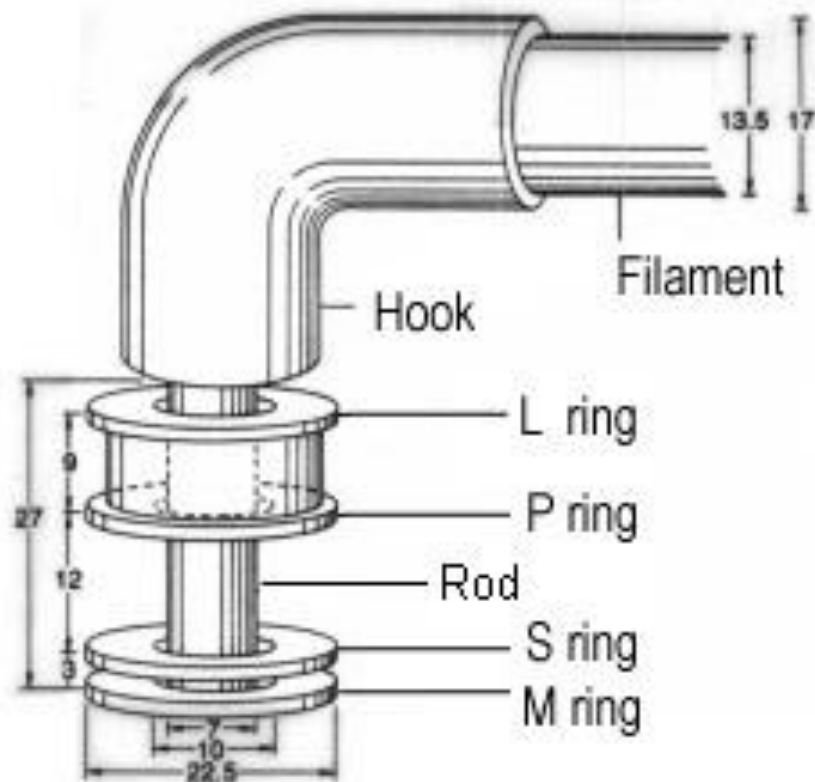
- Amat kecil → diukur dengan satuan μm (10^{-6} m).
- Bervariasi → *Bacillus anthracis* (1 - 1,3 μm X 3 -10 μm) sampai *Pasteurella tularensis* (0,2 X 0,2 – 0,7 μm)
- Mycoplasma → diameter sekitar 0,1 – 0,2 μm
- Rasio permukaan – volume =1:100.000.

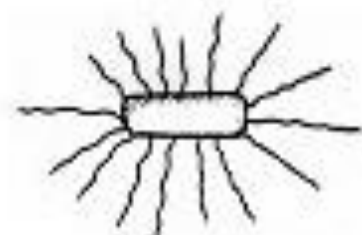
Bentuk dan Susunan Bakteri



Struktur pada Permukaan Sel Bakteri

- Flagel → alat gerak bakteri

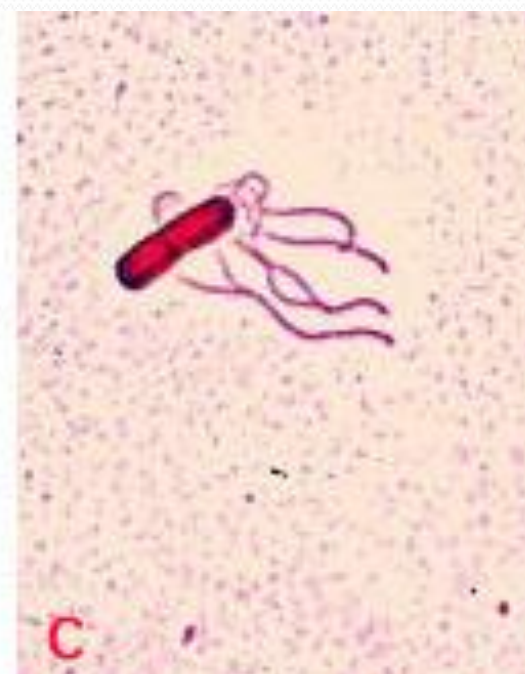
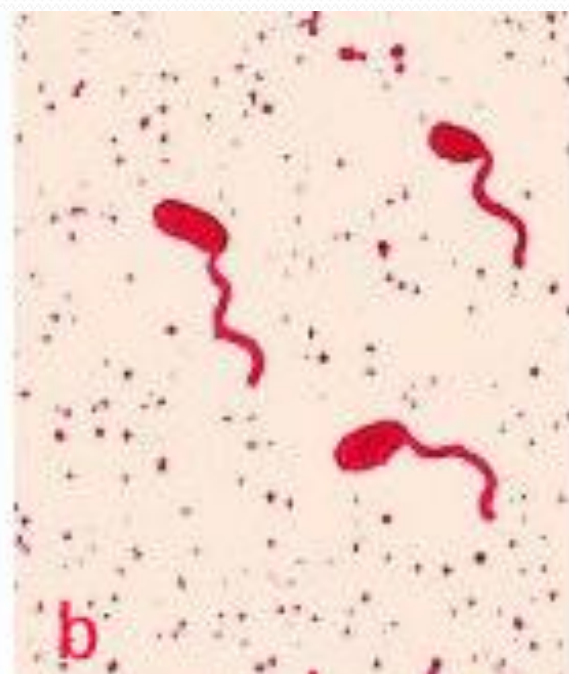
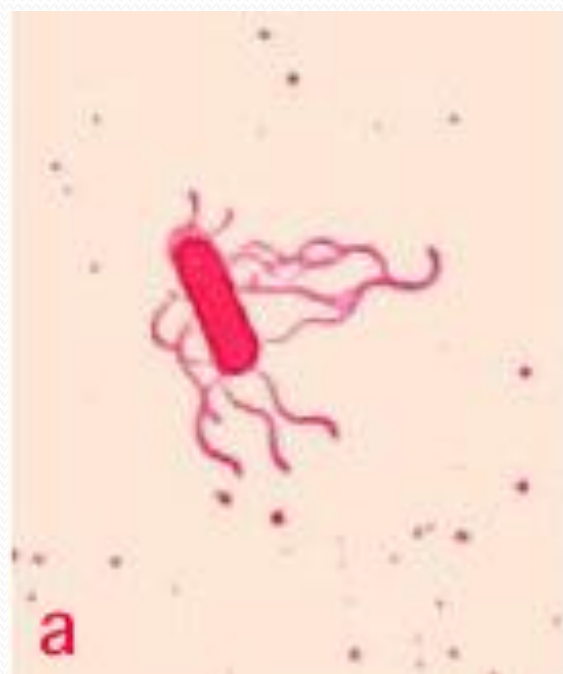




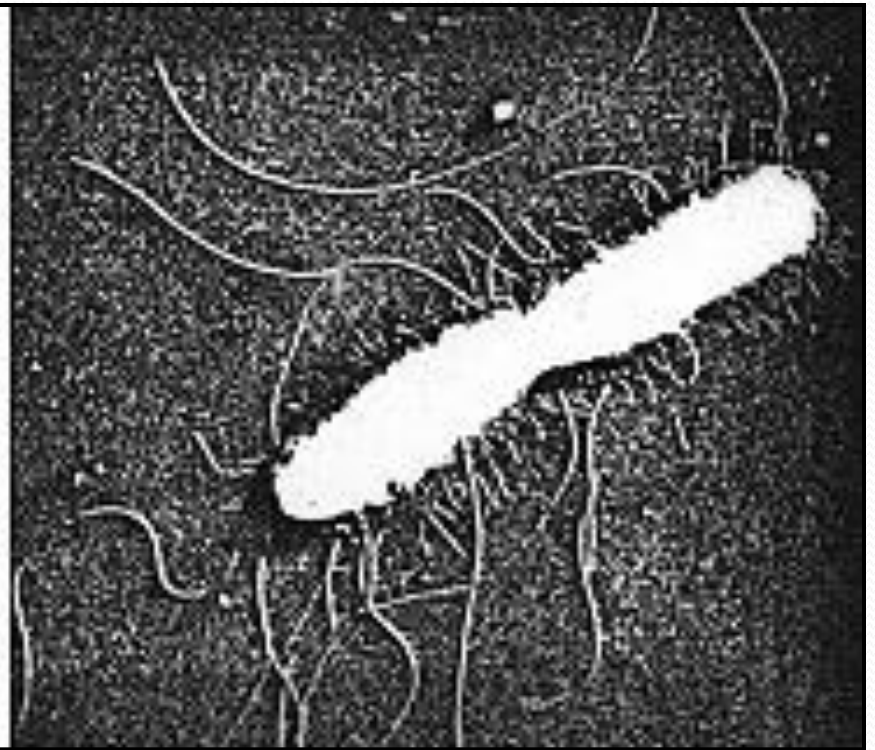
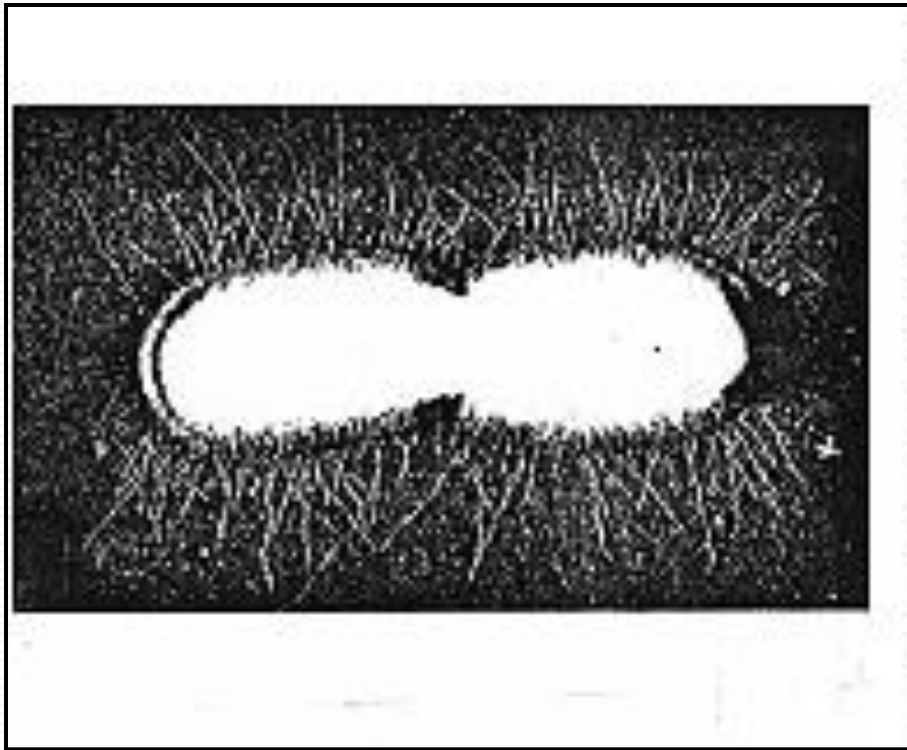
peritrichous flagella



polar flagella

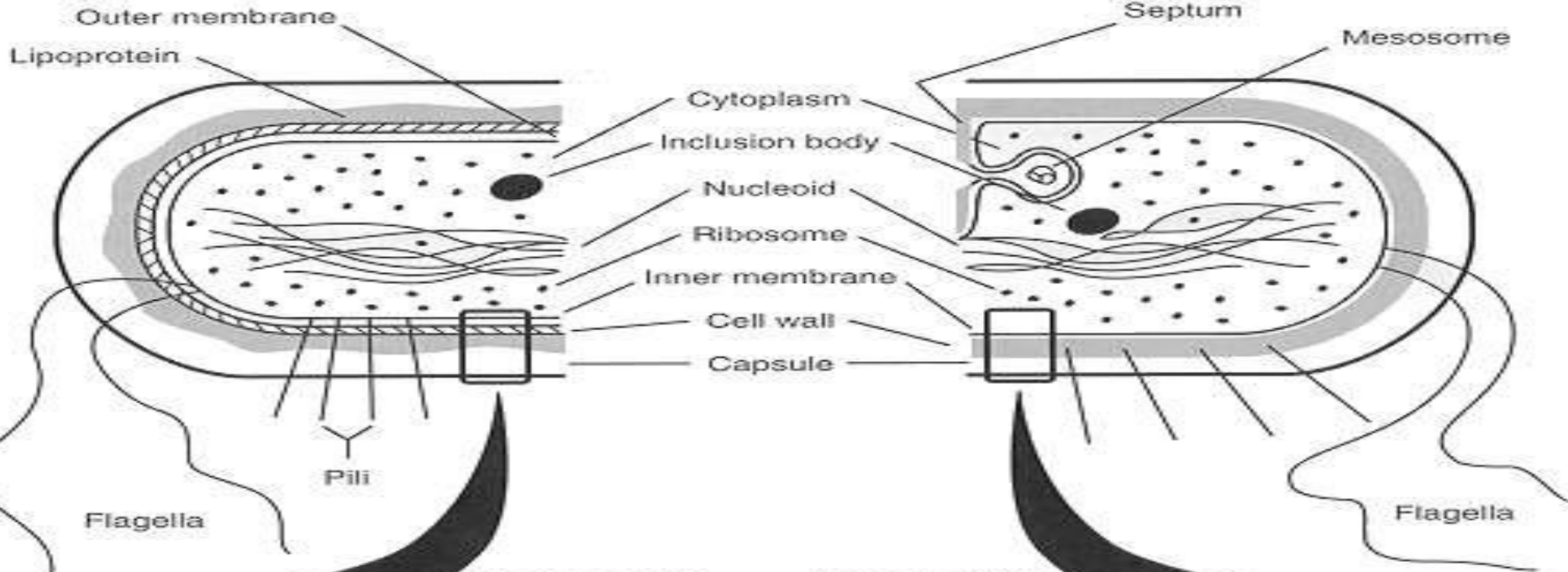


- **Fimbria / Pili** → rambut-rambut kecil pada permukaan sel prokariot
- Pilin
- Lebih pendek dan kaku daripada flagel.
- Pili seks atau F, yang berfungsi sebagai mediator dalam proses transfer DNA pada dua bakteri pada proses konjugasi.
- Pili biasa (*Common pili*) → proses perlekatan bakteri pada suatu permukaan → determinan dalam virulensi bakteri karena dapat menyebabkan perlekatan pada jaringan dan menghindari proses fagositosis.



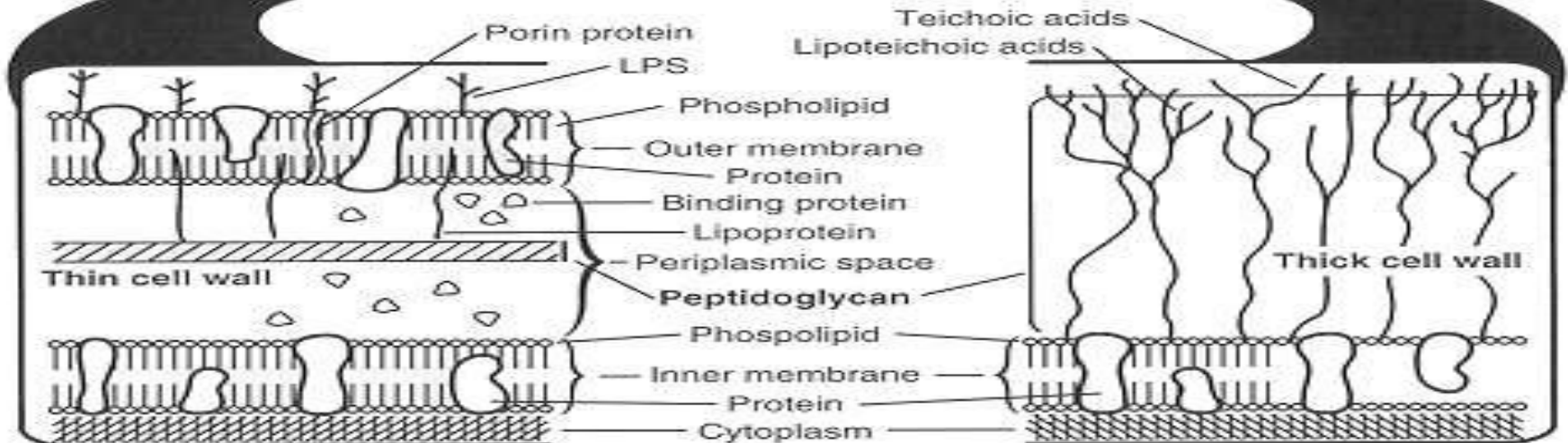
Gram Negative

Gram Positive




Gram negative cell envelope

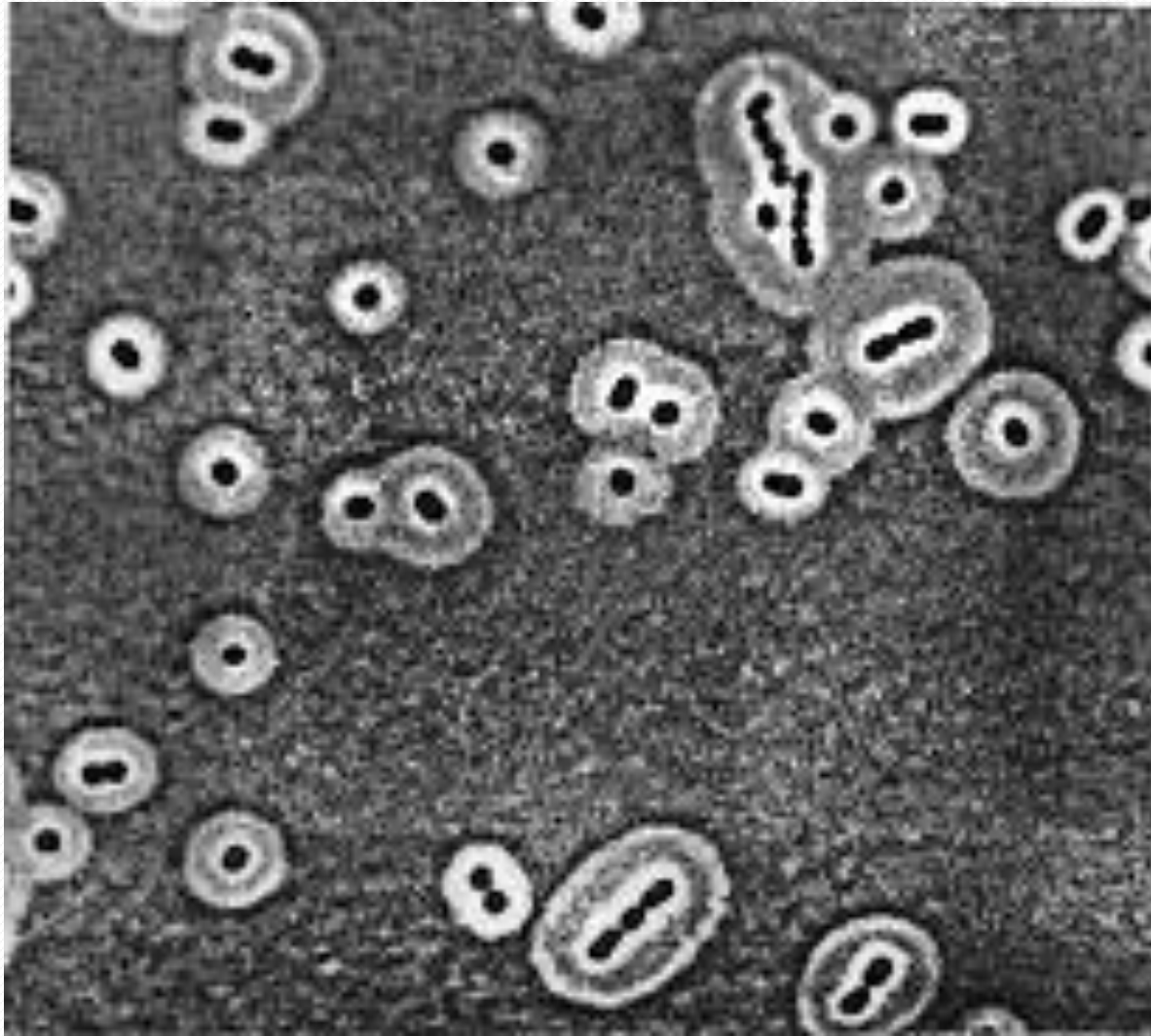
Gram positive cell envelope



Kapsel

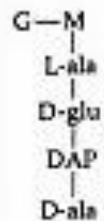
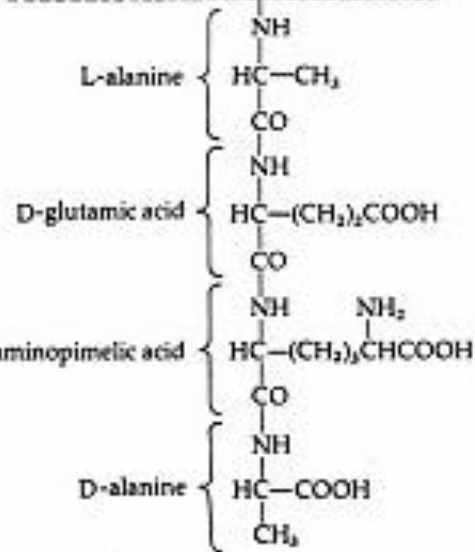
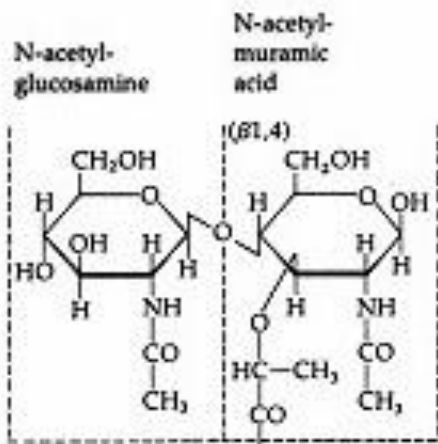
- Lapisan polisakarida yang terletak di luar dinding sel
 - Kapsel sejati
 - Biofilm
- Komposisi → polisakarida, asam amino dan atau peptida.

- 
- Fungsi
 - mediator perlekatan
 - melindungi bakteri dari proses fagositosis
 - melindungi sel dari kekeringan
 - tempat penyimpanan karbohidrat untuk metabolisme berikutnya

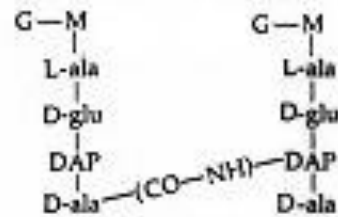


Dinding Sel

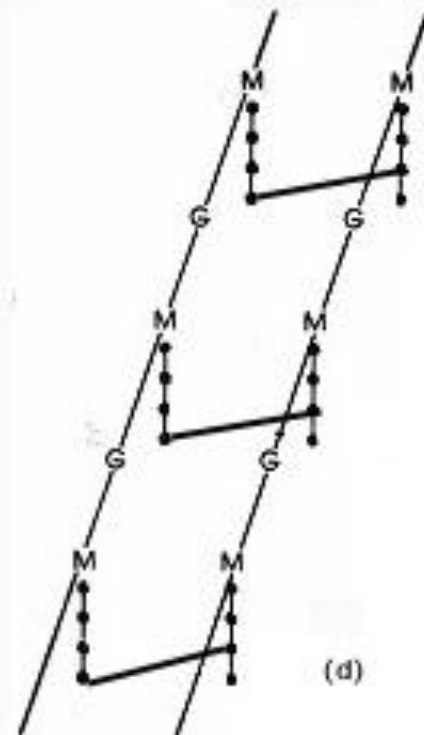
- Lapisan pembungkus sel yang terletak di antara membran sitoplasma dan kapsel
- Gram
 - Positif
 - Negatif
- Gram-positif → komposisi dinding sel terutama terdiri dari peptidoglikan dan asam teikoat
- Gram-negatif → komposisi utamanya adalah lipoprotein, peptidoglikan dan lipopolisakarida



(b)



(c)



(d)

(a)

- Dinding sel bakteri Gram-positif
 - asam teikoat dan asam trikuronat dalam jumlah yang cukup besar.
 - Molekul polisakarida
- Dinding sel bakteri Gram-negatif
 - tiga jenis polimer yang terletak di luar lapisan peptidoglikan, yaitu lipoprotein, membran luar dan lipopolisakarida.

- 
- Protoplas
 - Sferoplas
 - Bentuk L

Membran Sitoplasma

- sawar berpermiabilitas selektif yang meregulasi proses keluar masuknya substansi dalam sel
- Fungsi :
 - Permeabilitas dan pengangkutan zat
 - Pengangkutan electron dan fosforilasi oksidatif
 - Pengeluaran enzim hidrolitik
 - Fungsi biosintesis dan kemotaktis



- Mesosom

- Invaginasi membran sitoplasma berbentuk vesikel atau tubulovesikel
- fungsi biokimia maupun fisiologis dari mesosom belum jelas

Sitoplasma

- Kromosom
- Plasmid
- Ribosom

Badan Inklusi

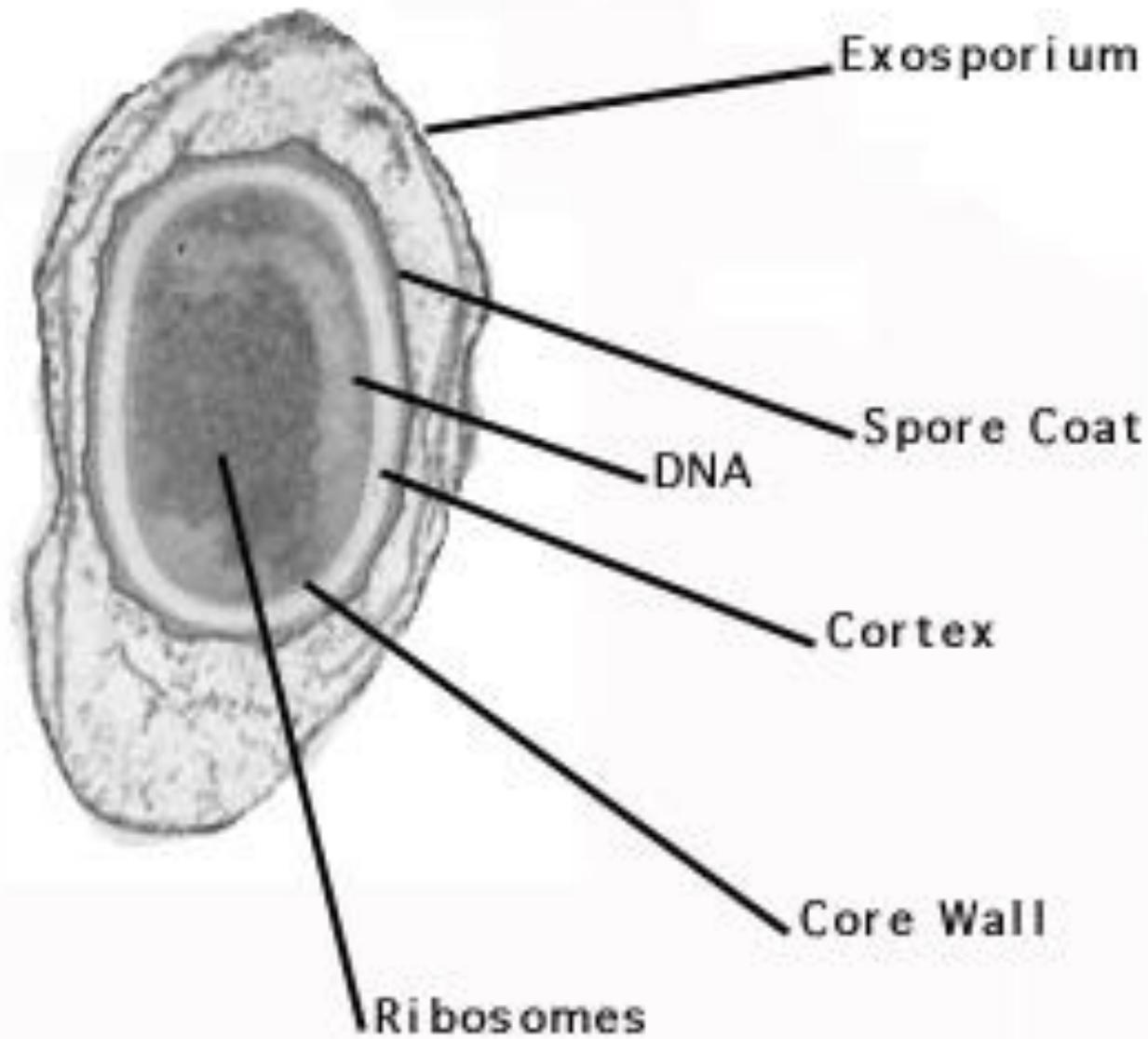
- Granula tertentu yang menempati ruang pada sitoplasma
- Umumnya merupakan semacam tempat penyimpanan.
- Beberapa badan inklusi merupakan vesikel atau intrusi pada membran yang mengandung pigmen fotosintesis atau enzim

Endospora

- bentuk dorman dari bakteri
 - *Clostridium* dan *Bacillus*
- amat tahan terhadap stress dari lingkungan seperti suhu, radiasi, asam kuat, desinfektan dan lain-lain
- dapat berubah kembali menjadi sel vegetatif pada kondisi yang sesuai

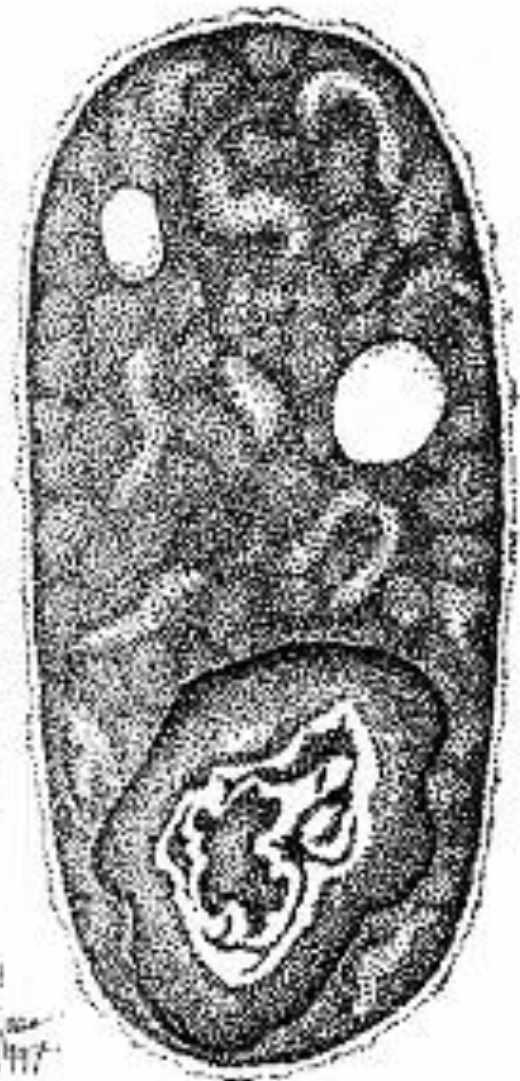
Pembentukan Endospora

- Fase 0 : Sel vegetatif dengan dua kromosom pada saat akhir pertumbuhan eksponensial
- Fase I : Pembentukan filamen kromatin aksial dan ekskresi berbagai eksoenzim
- Fase II : Pembentukan septum dan segregasi materi inti pada dua kompartmen
- Fase III : Pembentukan protoplas spora serta peningkatan asam trikarboksilat dan glioksilat
- Fase IV : Pembentukan korteks dan badan refraktil pada spora
- Fase V : Pembentukan protein selubung spora
- Fase VI : Pematangan spora, modifikasi peptidoglikan korteks, *uptake* dari asam dipikolinat dan kalsium serta pembentukan resistensi terhadap panas dan pelarut
- Fase VII : Pematangan spora dan pelepasannya dari sel induk





EARLY STAGE



LATE STAGE

*Walden
April 1917*