

# STRUKTUR SEL BAKTERI

- Bakteri merupakan organisme prokariot
- Bakteri dibedakan menjadi eubakteri dan arkaebakteri
- Struktur sel bakteri bervariasi : bentuk, ukuran, komponen penyusun sel, dan materi genetik
- Struktur sel bakteri : kunci identifikasi bakteri
- Peranan bakteri: patogen dan non-patogen

## A. MORFOLOGI BAKTERI

### 1. Koloni sel Bakteri:

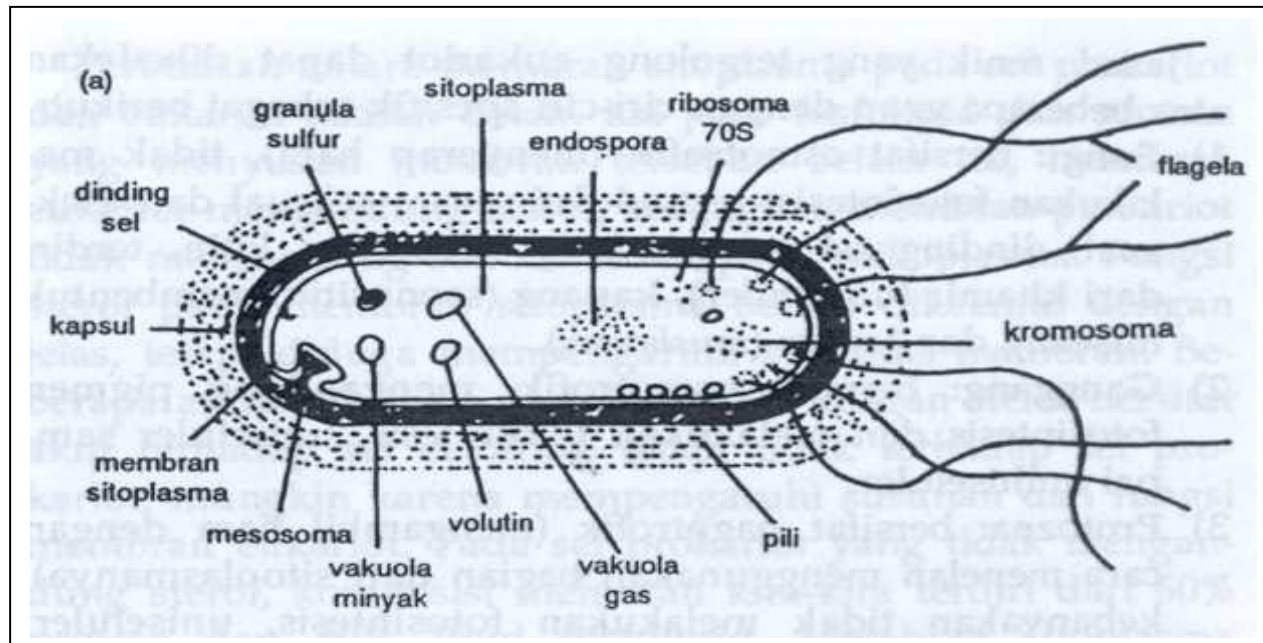
- Koloni adalah kumpulan masa sel bakteri. Satu koloni dianggap sebagai progeny dari satu sel bakteri
- Pada media pertumbuhan : lempeng agar bakteri akan tumbuh membentuk koloni
- Bentuk, ukuran, warna, viskositas koloni bervariasi

### 2. Bentuk Dan Ukuran Sel Bakteri

- ❖ Bentuk dan ukuran sel bakteri berkisar 0,4 – 2,0  $\mu\text{m}$ .
- ❖ Bentuk umum sel : kokus (bulat), basil (batang), dan uliran (spiral)
- ❖ Bentuk kokus : sel tunggal monokokus, berpasangan (diplokokkus), berantai (streptokokkus), seperti buah anggur (stafilokokkus).
- ❖ Bentuk sel serupa batang: batang pendek---panjang, sel tunggal atau berangkai.
- ❖ Bentuk sel spiral: bentuk spiral pendel (koma) atau sedikit uliran seperti *Vibrio cholerae*, bentuk spiroket panjang dengan banyak uliran, seperti *Borrelia*, *Treponema* dan *Leptospira*
- ❖ Bentuk sel mengalami variasi bentuk: Pleomorfisme

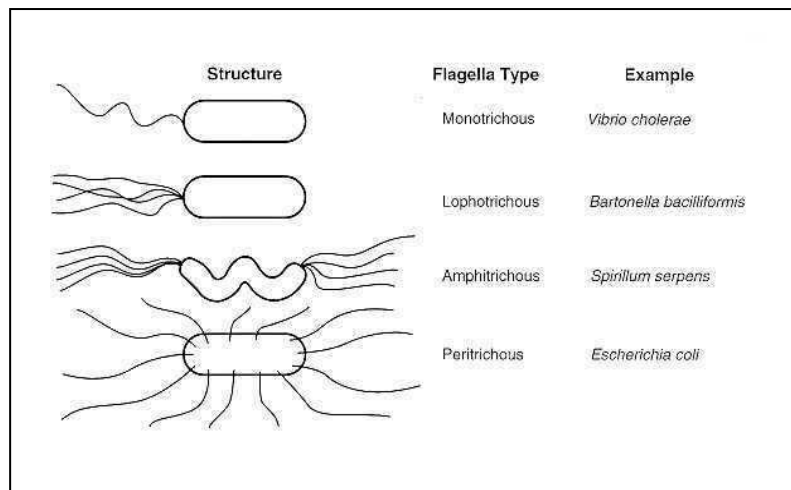
## B. STRUKTUR SEL BAKTERI

- ❖ Struktur sel bakteri dibedakan atas: struktur luar dan struktur dalam dari dinding sel:
  - Struktur luar : flagella, pili, kapsul (lapisan lender)
  - struktur dalam: membran sel, sitoplasma, mesosom, DNA kromosomal, plasmid, Ribosom, endospora dll.

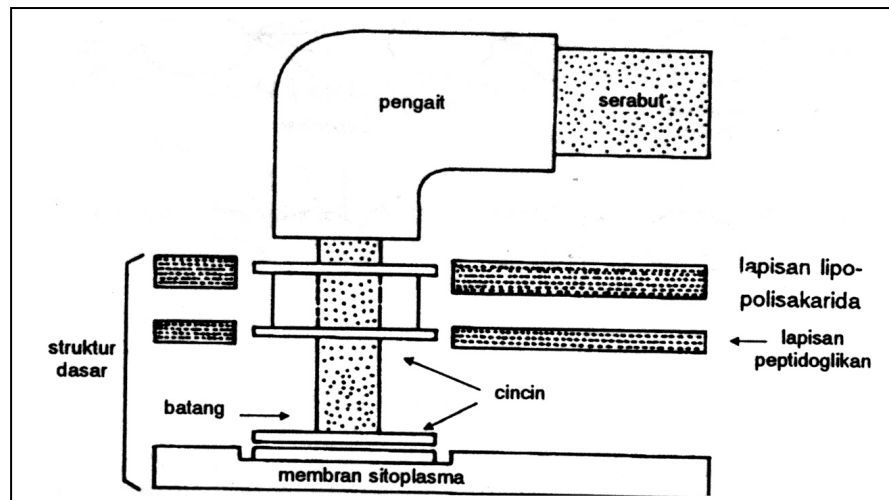


## 1. Flagela dan Filamen Axial

- ◆ Flagela merupakan filamen protein uliran (helical) ---protein Flagelin yang berfungsi untuk bergerak
- ◆ Flagela disusun oleh tiga bagian: filamen, hook (sudut), dan basal body (bagian dasar). Bagian dasar menancap pada membran plasma.
- ◆ Pergerakan sel: respon kemotaksis -- positif (atraktan) dan negative (repelan)-->pergerakan : berenang (swimming) dan berputar (tumbling).
- ◆ Pada beberapa kelompok bakteri spiroket seperti *Treponema*, *Leptospira*, dan *Borrelia*, bergerak dengan suatu gelombang uliran berjalan, suatu tipe gerakan sel untuk menembus medium kental.
- ◆ Berdasarkan jumlah dan lokasi pelekatan flagella:
  - monotrik: satu flagela pada bagian salah satu ujung sel seperti pada *Pseudomonas*
  - Lofotrik tersusun atas banyak flagela yang letaknya pada satu ujung sel
  - Amfitrik letak flagella pada kedua ujung sel dinamakan tipe.
  - Peritrik. flagela yang tersebar pada seluruh permukaan sel, seperti pada kelompok enterobakteri motil seperti *Salmonella* atau *Bacillus*, *Escherichia coli*



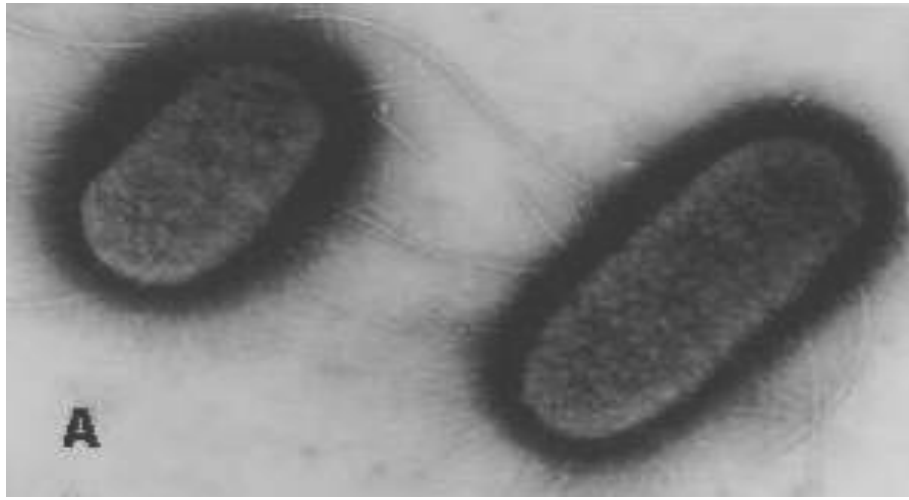
Gambar  
Beberapa tipe  
flagel pada sel  
bakteri



Gambar Struktur  
flagela bakteri  
*Escherichia coli*

## 2. Mikrofibril: Fimbria dan Pili Seks (Adhesin, Lektin, Evasin, dan Agresin)

- Fimbria atau pili hanya dapat diamati dengan mikroskop elektron
- Fimbria merupakan mikrofibril serupa rambut berukuran 0,004 – 0,008  $\mu\text{m}$
- Fimbria lebih lurus, lebih tipis dan lebih pendek dibandingkan dengan flagela.
- Fimbria berfungsi untuk: factor infeksi ----kolonisasi, untuk konjugasi sel berupa pili seks, membantu bakteri untuk bertahan hidup dan berinteraksi dengan inang, memiliki aktivitas fungsional seperti adhesin, lektin, evasin, agresin.
- Pada permukaan sel tersebar sekitar 100 – 200 fimbria, 1- 4 pili seks ditemukan pada daerah tertentu



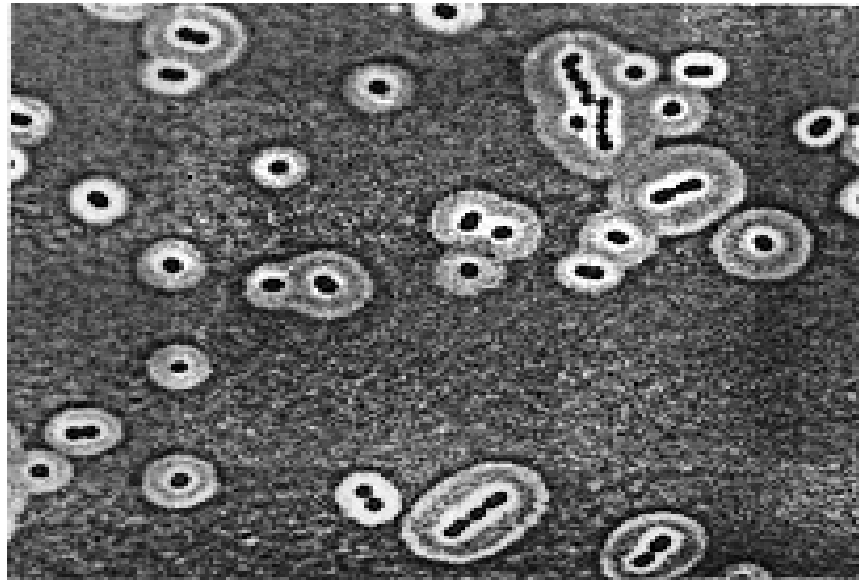
Gambar Pengamatan mikroskop electron struktur pili

### 3. Selubung Sel

- Selubung sel bakteri terdiri dari membran plasma, dinding sel serta protein khusus atau polisakarida dan beberapa bahan pelekat luar.
- Komponen selubung sel sebagai lapisan pelindung yang tersusun atas beberapa lapis sel yang umum terdapat pada sel bakteri, tersusun dari 20% atau lebih dari berat kering sel.
- Selubung sel bakteri mengandung daerah transpor untuk nutrisi dan daerah reseptor untuk virus bakteri dan bakteriosin, mempermudah interaksi inang-parasit, disamping itu sebagai tempat reaksi komplemen dan antibodi, dan sering mengandung komponen toksik untuk inang.

### 4. Kapsul

- Kapsul atau lapisan lendir berhubungan dengan virulensi pathogen terusun atas polisakarida atau polipeptida
- Strain virulen *Pneumococcus* menghasilkan polimer kapsuler yang melindungi bakteri dari fagositosis (tipe S)
- Bentuk kapsul yang kental melekat pada sel, sedangkan lendir dan polimer ekstraseluler lebih mudah tercuci



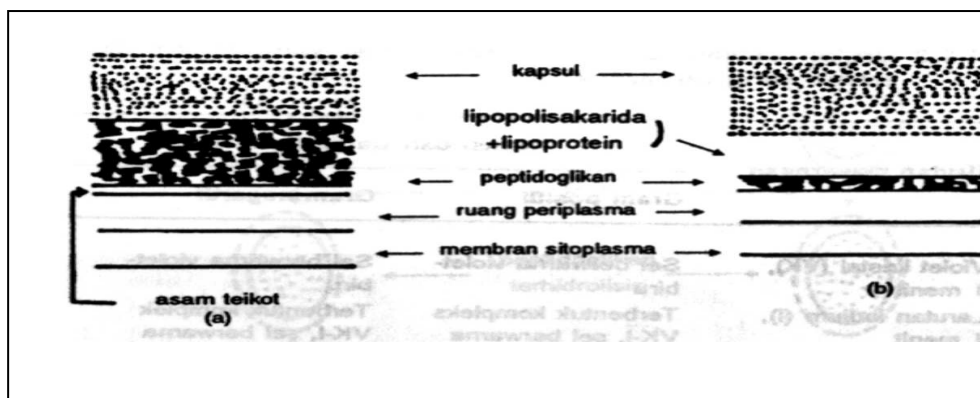
Gambar Struktur kapsul pada sel bakteri

## 5. Dinding Sel

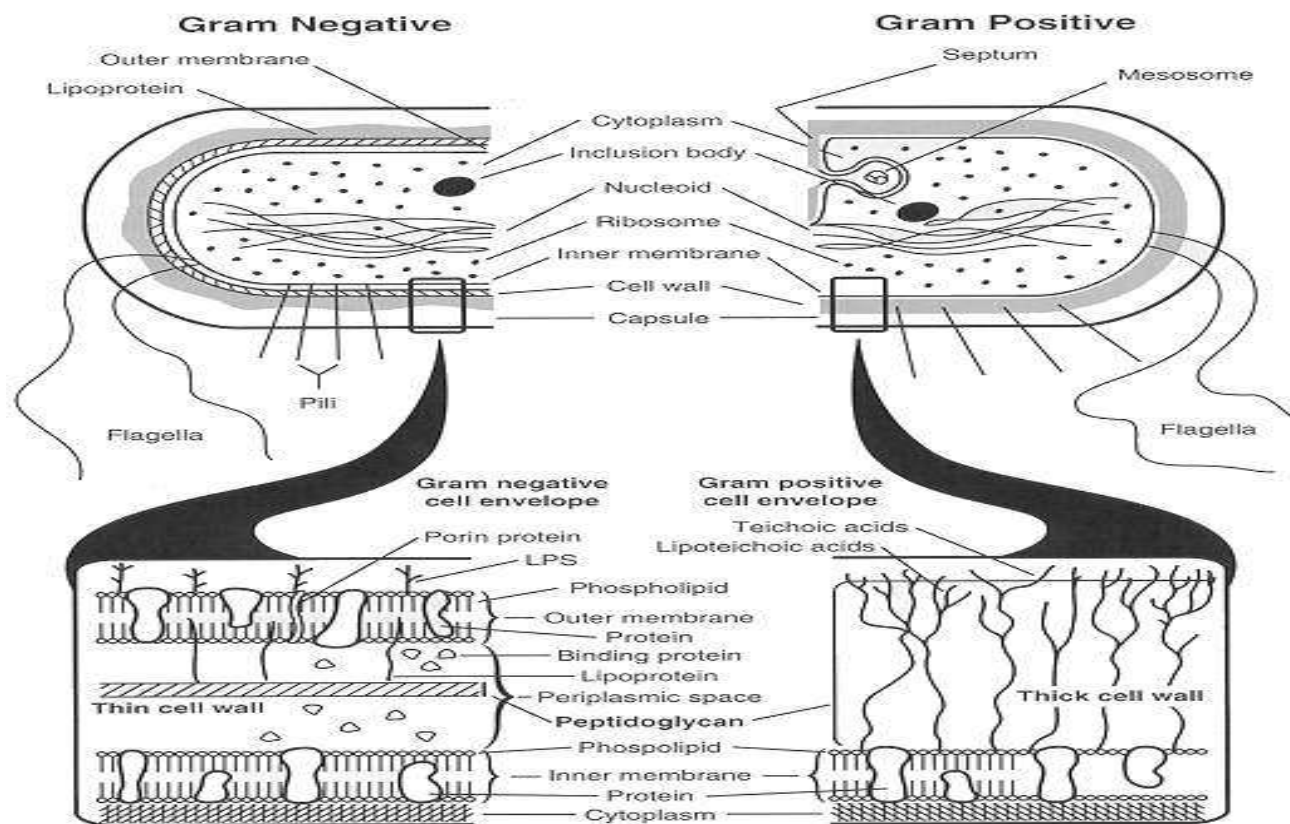
- Dinding sel, ditemukan pada semua bakteri kecuali pada *Mycoplasma*.
- Dinding sel berfungsi melindungi kerusakan sel dari lingkungan bertekanan osmotik rendah dan memelihara bentuk sel juga menjaga sel dari pengaruh lisozim.
- Dengan perlakuan lisozim membentuk protoplast (Bakteri Gram positif) dan spheroplas (Bakteri Gram negatif).

## 6. Perbedaan Sel Bakteri Gram-positif dengan Gram-negatif

- Berdasarkan pewarnaan Gram bakteri dapat dibedakan: Bakteri Gram-positif dan Bakteri Gram negative.
- Bakteri Gram positif terdiri atas lapisan tunggal Peptidoglikan sedangkan bakteri Gram negative 3 lapisan: membrane dalam, peptidoglikan dan membrane luar.



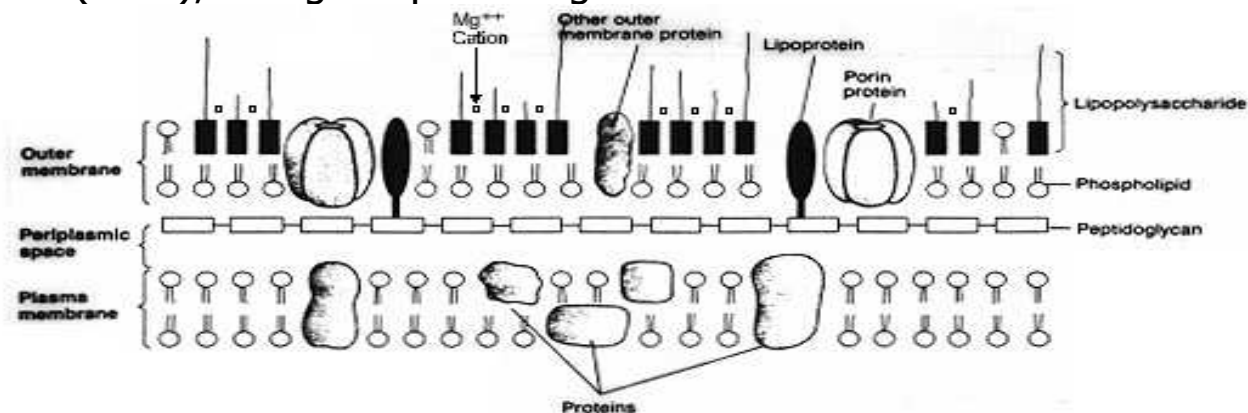
Gambar. Diagram skematik dinding sel bakteri Gram positif (a) dan Gram negatif (b)



Gambar Diagram perbandingan dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif secara detail.

### Membran Plasma

- ◆ Membran plasma merupakan pembungkus sel sangat penting untuk sel: transport nutrisi, permeabilitas sel, reaksi enzimatik dsb.
- ◆ Komponen membran plasma terdiri dari sekitar 30% atau lebih dari berat sel.
- ◆ Mengandung 60-70% protein, 30-40% lipid, dan sejumlah kecil karbohidrat. Fosfatidiletanolamin (75%), fosfatidilgleserol (20%), dan glikolipid sebagai unsur utama.

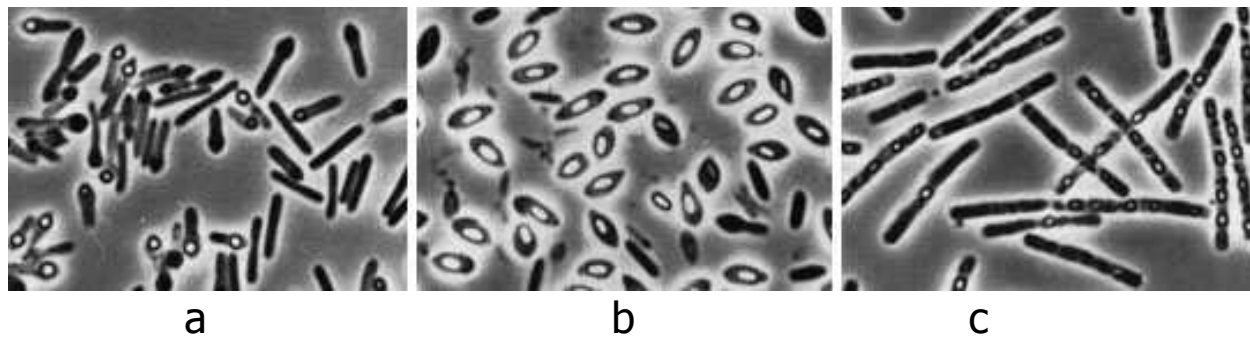


Gambar Ilustrasi skematik struktur membran luar, dinding sel dan membran plasma bakteri Gram negatif

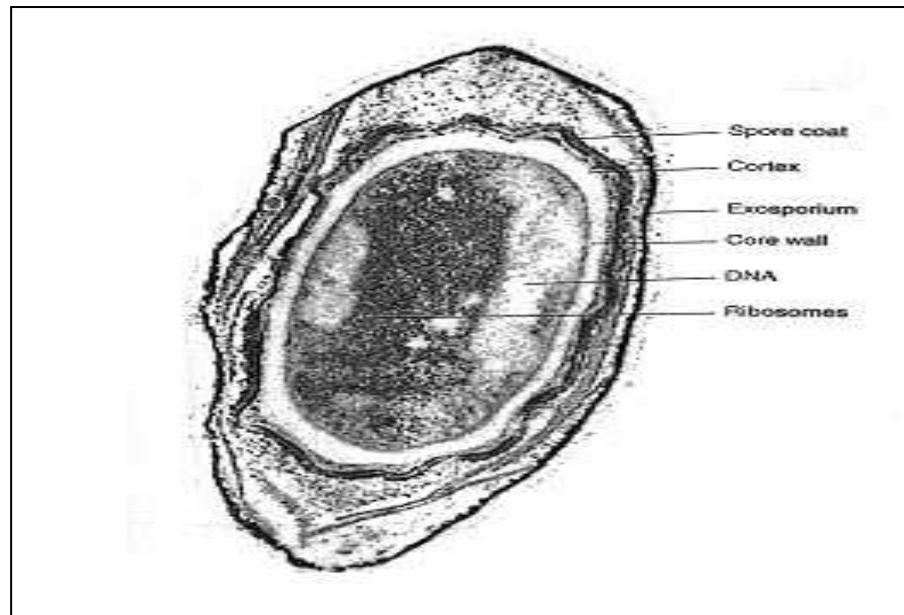
### ENDOSPORA BAKTERI

- ◆ Endospora khususnya dihasilkan oleh bakteri aerobik genus *Bacillus* dan anaerobik genus *Clostridium*.
- ◆ Endospora tahan terhadap keadaan lingkungan yang merugikan

seperti kering, panas, dan kurang tersedia nutrisi.



Gambar Beberapa tipe endospora



Gambar Struktur endospora bakteri dilihat dengan mikroskop elektron

## KELOMPOK BAKTERIA

Hydrogen oxidizers (oxygen reducers)	<i>Aquifex</i>
Thermotogales	<i>Thermotoga, Fervidobacterium</i>
Thermodesulfobacterium group	<i>Thermodesulfobacterium</i>
Green nonsulfur	<i>Chloroflexus, Herpetosiphon, Thermomicrobium</i>
Low G+C Gram positive	<i>Bacillus, Clostridium, Eubacterium, Heliobacterium, Lactobacillus, Mycoplasma, Spiroplasma</i>
High G+C Gram positive	<i>Bifidobacterium, Mycobacterium, Propionibacterium, Streptomyces</i>
Cyanobacteria	<i>Oscillatoria, Prochlorococcus*</i> , <i>Synechococcus*</i> chloroplasts
Chlamydiales	<i>Chlamydia</i>
Green sulfur	<i>Chlorobium*</i>
Cytophaga group	<i>Bacteriodes, Cytophaga<sup>1</sup>, Flexibacter, Flavobacterium, Rhodothermus</i>
Spirochetes	<i>Borrelia, Leptonema, Spirochaeta</i> (including <i>Spirochaeta</i> sp. str. Antarctic), <i>Treponema</i>