

## Lampiran 6. Materi Pengayaan

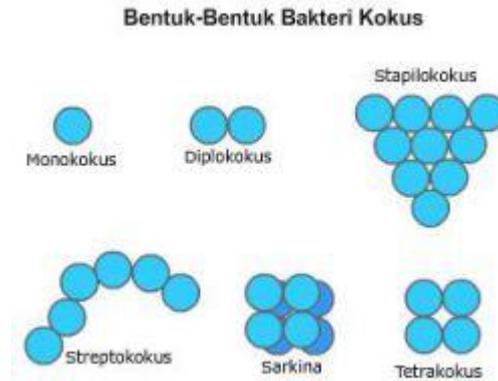
### BAKTERI

Bakteri (dari kata Latin *bacterium*; jamak: *bacteria*) adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel. Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariota dan berukuran sangat kecil (mikroskopik), serta memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri dikenal sebagai agen penyebab infeksi dan penyakit, sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan manfaat dibidang pangan, pengobatan, dan industri. Struktur sel bakteri relatif sederhana: tanpa nukleus/inti sel, kerangka sel, dan organel-organel lain seperti mitokondria dan kloroplas. Hal inilah yang menjadi dasar perbedaan antara sel prokariot dengan sel eukariot yang lebih kompleks.

Bakteri dapat ditemukan di hampir semua tempat: di tanah, air, udara, dalam simbiosis dengan organisme lain maupun sebagai agen parasit (patogen), bahkan dalam tubuh manusia. Pada umumnya, bakteri berukuran 0,5-5  $\mu\text{m}$ , tetapi ada bakteri tertentu yang dapat berdiameter hingga 700  $\mu\text{m}$ , yaitu *Thiomargarita*. Mereka umumnya memiliki dinding sel, seperti sel tumbuhan dan jamur, tetapi dengan bahan pembentuk sangat berbeda (peptidoglikan). Beberapa jenis bakteri bersifat motil (mampu bergerak) dan mobilitasnya ini disebabkan oleh flagel.

#### 1. Bentuk dan Ukuran Bakteri

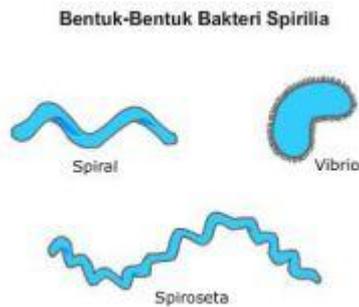
Ada yang berbentuk bola atau peluru (*kokus*), seperti batang (*bacillus*), bengkok seperti koma/sekrup (*vibrio*), dan spiral (*heliks*). Sel-sel tersebut biasanya berkoloni/berkelompok dan mengalami perubahan bentuk, contohnya:



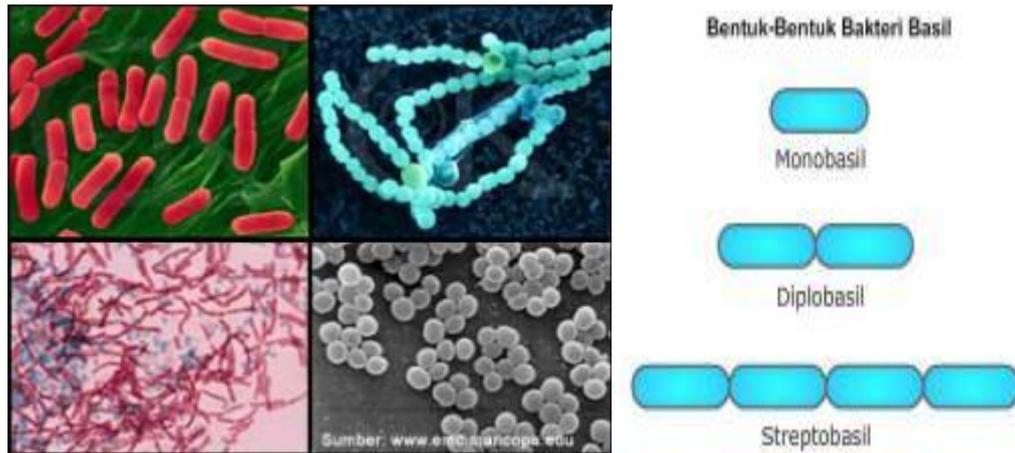
- a. *diplokokus*, yaitu bakteri kokus berkelompok dua-dua;
- b. *streptokokus*, selnya berbaris berantai;
- c. *stapilokokus*, berkelompok seperti anggur;
- d. *sarcina*, berbentuk bulat seperti kubus berkelompok delapan.

Adapun contoh bakteri yang berbentuk batang adalah:

- a. *diplobasil*, berbentuk batang bergandengan dua-dua,
- b. *streptobasil*, membentuk rantai memanjang.



Bentuk bakteri sering digunakan sebagai salah satu dasar untuk identifikasi bakteri. Karena ukuran bakteri sangat kecil, yaitu hanya beberapa mikron ( $\mu$ ) yang setara dengan 0,001 mm dari yang terkecil kira-kira  $1/10 \mu$  –  $100 \mu$  maka untuk melihatnya harus menggunakan mikroskop.



## 2. Struktur Sel Bakteri

Struktur sel bakteri tersusun atas dinding sel dan isi sel. Permukaan paling luar dilindungi oleh kapsul berupa lapisan lendir yang juga berfungsi sebagai cadangan makanan. Akan tetapi untuk bakteri penyebab penyakit, kapsul ini berfungsi untuk menginfeksi inangnya (*daya virulensi*).

Adapun pada lapisan di dalamnya terdapat dinding sel yang sangat kaku sehingga bisa memberikan bentuk dari bakteri itu sendiri, juga berfungsi untuk melindungi isi sel. Dinding sel ini tidak mengandung selulosa, tetapi tersusun dari hemiselulosa dan senyawa pektin yang mengandung nitrogen dan lebih mendekati sel hewan dibandingkan sel tumbuhan.

Berdasarkan dinding selnya, bakteri dibedakan menjadi dua, yaitu bakteri *gram positif* (timbul warna apabila diwarnai dengan tinta) dan bakteri *gram negatif* (tidak muncul warna apabila diwarnai dengan tinta).

**Perbedaan Eubacteria dan Archaeobacteria**

NO	Ciri	Eubacteria	Archaeobacteria
	<b>Persamaan 1.</b>		
	1. Jumlah sel	Unisel	Unisel
	2. Dinding sel	Ada	Ada
	3. Organel sel	Tidak ada	Tidak ada
	(mitokondria, lisosom, retikulum endoplasma)	Tidak aktif	Tidak aktif
	4. Gerak	Prokariotik	Prokariotik
	5. Inti	Heterotrof dan autotrof	Heterotrof
	<b>Perbedaan</b>	Selulosa	Selulosa dan lipid
	1. Cara hidup	(peptidoglikan)/	
	2. Zat penyusun dinding sel	asam amino dan asam glutamat	
	<b>Tipe nutrisi</b>	Absortif dan asimilasi ada	Absortif tidak ada
	1. Klorofil	– <i>Azotobacter</i>	– <i>Metanobacterium</i>
	2. Contoh	– <i>Rhizobium</i>	(kelompok metanogen)
		– <i>Enterobacter</i>	– <i>Halobacterium</i>
		– <i>Micrococcus</i>	(kelompok halofil)
		– <i>Sarcina</i>	– <i>Thermoplasma</i>
		– <i>Neisseria</i>	
		– <i>Lactobaccilus</i>	
		– <i>Bacilus</i>	
		– <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	
		– <i>Actinomycetes bovis</i>	
		– dan sebagainya	

Berdasarkan penelitian Rifal (2015), Pada uji positif dengan menggunakan uji pendugaan dengan metode MPN (*Most Probable Number*), sampel yang digunakan sebanyak 50 g dengan dua kali pengenceran dengan menggunakan

aquades steril sebanyak 450 mL sebagai pengenceran pertama  $10^{-1}$  dan di ambil suspense dari pengenceran pertama tadi sebanyak 10 mL kemudian dimasukan kedalam 90 mL aquades steril sebagai pengenceran kedua  $10^{-2}$ , dengan menggunakan 3 seri tabung yang terdiri dari 9 tabung reaksi yang telah di sisi media NFB (*Nitrogen Fixing Bacteria*) semi solid dengan kode tabung A1, A2, A3 yang dimasukan 10 mL suspensi tanah dari pengenceran  $10^{-2}$ , perlakuan yang sama B1, B2, B3 sebanyak 10 mL sampel, dan berlaku juga pada tabung C1, C2, C3 dengan sampel sebanyak 01, mL. Selanjutnya setelah inkubabasi pada suhu ruang  $27^{\circ}$  C, selama 7 hari hasil uji pendugaan didapatkan hasil positif pada seri tabung dengan kode tabung A1, A2 dan A3 didapatkan pada sampel tanah dengan terbentuknya pelikel/selaput putih berbentuk seperti cincin pada media, kemudian media berubah menjadi warna biru.

Setelah isolasi di dalam suhu ruang selama 7 hari pengamatan bakteri penambat nitrogen non simbiosis dilakukan dengan mengamati bentuk dari koloni bakteri, warna dari koloni bakteri, tepi koloni dan elevasinya. Pada media NFB dengan kode isolat NFB2, dan NFB3 dengan ciri-ciri makroskopis koloni berwarna kuning bulat dengan elevasi konveks dan tepi rata, dari beberapa ciri yang sudah diamati bakteri terduga dengan ciri-ciri tersebut yang merupakan ciri khas dari genus *Azospirillum*. Sedangkan pada media NFB dengan kode isolat NFB1, dan pada media NA medium dengan kode isolat NA1, NA1, NA3, dan NA4 dengan ciri-ciri morfologi koloni bakteri berwarna kuning, bulat, tepi tidak rata, dan elevasi konveks, bakteri yang terduga merupakan ciri khas dari genus *Azotobacter*.

Dari hasil pewarnaan dengan menggunakan metilen blue, getian violet, larutan Iodum, alcohol 96% dan larutan Safranin, dan pengamatan bentuk sel pada isolat yang sebelumnya telah diamati bentuk dari karakteristik makroskopisnya didapatkan hasil pewarnaan gram dengan gram negatif. Secara mikroskopis, koloni *Azospirillum* gram negatif, *Azotobacter* gram negatif pengelompokan sifat gram didasarkan pada warna yang dapat dilihat oleh dinding sel bakteri.