

E-Modul



BIOLOGI



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas

Kelas X

E-Modul

Direktorat Pembinaan SMA



Penyusun :

Anyta Kusumaningtias, M.Pd.
(SMAN 5 Malang)

Tim Pengembang :

Anim Hadi Susanto, M.Pd
Sukaryadi, S.Pd
Dr. Siswanto, M.Pd
Agus Wahyudi, S.Pd
Andi Prabowo, M.Pd
Heru Suseno, M.Pd
Latif Zamroni, M.Pd
Tri Rusdiyono, S.Pd
Suyudi Suhartono, S.Pd
Langgeng Hadi P, ST
I Nyoman Pasek, M.Pd
Ismuji, S.Pd
Titut Ariyanto, M.Pd

E-Modul

Direktorat Pembinaan SMA



BAKTERI

Tim Pengembang e-Modul
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Daftar Isi

PENDAHULUAN

- A. Kompetensi Dasar
- B. Indikator Pencapaian Kompetensi
- C. Prasyarat
- D. Petunjuk Penggunaan e-Modul

KEGIATAN PEMBELAJARAN I

- A. Pengertian
- B. Struktur Tubuh Bakteri
- C. Klasifikasi Bakteri
- D. Alat Gerak Bakteri
- E. Pengaruh Lingkungan Terhadap Bakteri
- F. Reproduksi Bakteri
- G. Peranan Bakteri

RANGKUMAN

LEMBAR KEGIATAN SISWA

PENILAIAN DIRI

EVALUASI

DAFTAR PUSTAKA

Pendahuluan

Monera adalah makhluk hidup yang terdiri atas satu sel (uniselular) sesuai dengan asal kata dari bahasa Yunani, moneres yang berarti tunggal. Monera belum mempunyai membran inti sel, memiliki nukleoid (bagian sel yang mengandung DNA), dan belum memiliki organel bermembran, seperti mitokondria, kloroplas, dan badan Golgi. Dinding selnya terbuat dari peptidoglikan yang tahan terhadap tekanan osmotik hingga 25 kali tekanan atmosfer. Anggota kingdom ini secara umum disebut dengan bakteri.

Organisme utama yang termasuk dalam kingdom Monera adalah Eubacteria dan Archaeobacteria. Keduanya merupakan organisme prokariotik. Kelompok yang paling primitif, Archaeobacteria, saat ini mulai terbatas keberadaannya. Namun, tetap dapat ditemukan di tempat tertentu, seperti sumber air panas dan daerah yang konsentrasi oksigennya rendah.

Organisme prokariotik merupakan organisme yang intinya belum memiliki membran inti. Adapun organisme eukariotik,

sudah memiliki membran inti.

A. KOMPETENSI DASAR

- 3.5 Mengidentifikasi struktur, cara hidup, reproduksi dan peran bakteri dalam kehidupan.
- 4.5 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.5.1 Mengidentifikasi ciri-ciri umum bakteri
- 3.5.2 Mengidentifikasi struktur tubuh bakteri
- 3.5.3 Menganalisis cara hidup bakteri
- 3.5.4 Menjelaskan reproduksi bakteri
- 3.5.5 Membedakan archaeobacteria dan eubacteria
- 3.5.6 Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.5.1 Menganalisis cara pemecahan masalah kontekstual tentang penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri
- 4.5.2 Menyusun laporan hasil observasi bentuk bakteri

C. PRASYARAT

Kalian harus mengikuti petunjuk atau instruksi yang tertulis dalam modul. Jangan lupa menjawab pertanyaan dan latihan soal yang ada dengan serius dan jujur agar kalian dapat mengetahui sampai dimana pencapaian kompetensi kalian dan memudahkan kalian dalam belajar.

D. PETUNJUK PENGGUNAAN e-MODUL

1. Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul secara cermat dan teliti karena dalam skema modul akan nampak kedudukan modul yang sedang Anda pelajari ini di antara modul-modul yang lain.
2. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.
3. Pahami setiap materi dasar yang akan menunjang penguasaan suatu pekerjaan dengan membaca secara teliti. Apabila terdapat evaluasi, maka kerjakan evaluasi tersebut sebagai sarana latihan.
4. Jawablah tes formatif dengan jawaban yang jelas serta kerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari modul ini.

5. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan jika perlu konsultasikan hasil tersebut dengan guru/instruktur.
6. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada guru/instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi yang lain yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan pengetahuan tambahan.

[Daftar Isi](#)[Pembelajaran I](#)

Kegiatan Pembelajaran

A. PENGERTIAN

Monera adalah nama sebuah kingdom dalam klasifikasi makhluk hidup. Kingdom Monera meliputi seluruh makhluk hidup uniselular yang selnya bersifat prokariotik. Oleh sebab itu, terkadang kingdom ini juga disebut *Prokaryotae*. Kingdom ini dibagi menjadi dua divisi yaitu bakteri atau *Schizomycetes* dan *Cyanophyta* atau ganggang hijau-biru. Cyanophyta sekarang ini lebih dikenal sebagai Cyanobacteria dan termasuk dalam bakteri.

Prokariota adalah organisme yang tidak memiliki nuklei dan membran untuk menyimpan bahan-bahan genetika (berbeda sekali dengan organisme Eukariota yang memiliki nuklei dan membran pada inti selnya, sehingga bahan-bahan genetiknya terkumpul di nuklei tersebut) dan pada umumnya merupakan organisme uniselular (tapi pada beberapa kasus, ada juga organisme prokariota yang multiselular). Kebanyakan prokariota adalah bakteri. Carl Woese, seorang ahli mikrobiologi dari Amerika Serikat, membagi prokariota menjadi bakteri dan archaea (disebut juga dengan eubacteria dan archaebacteria) karena ada perbedaan besar pada susunan genetik dari keduanya. Pembagian menjadi

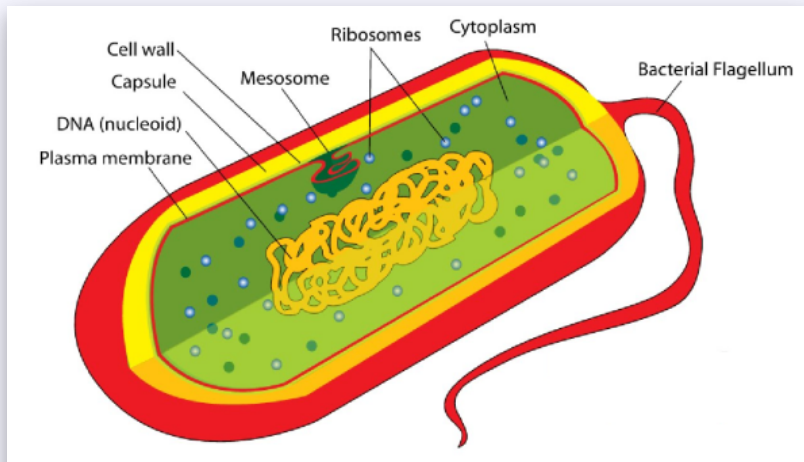
eukariota, bakteri, dan archaea disebut juga dengan sistem tiga domain.

Bakteri, dari kata Latin *bacterium* (jamak, *bacteria*), adalah kelompok raksasa dari organisme hidup. Mereka sangatlah kecil (mikroskopik) dan kebanyakan uniselular (bersel tunggal), dengan struktur sel yang relatif sederhana tanpa nukleus/inti sel, cytoskeleton, dan organel lain seperti mitokondria dan kloroplas. Struktur sel mereka dijelaskan lebih lanjut dalam artikel mengenai prokariota, karena bakteri merupakan prokariota, untuk membedakan mereka dengan organisme yang memiliki sel lebih kompleks, disebut eukariota. Istilah "bakteri" telah diterapkan untuk semua prokariota atau untuk kelompok besar mereka, tergantung pada gagasan mengenai hubungan mereka.

Bakteri adalah yang paling berkelebihan dari semua organisme. Mereka tersebar (berada di mana-mana) di tanah, air, dan sebagai simbiosis dari organisme lain. Banyak patogen merupakan bakteri. Kebanyakan dari mereka kecil, biasanya hanya berukuran 0,5-5 μm , meski ada jenis dapat menjangkau 0,3 mm dalam diameter (*Thiomargarita*). Mereka umumnya memiliki dinding sel, seperti sel hewan dan jamur, tetapi dengan komposisi sangat berbeda (peptidoglikan). Banyak yang bergerak menggunakan flagela, yang berbeda dalam strukturnya dari flagela kelompok lain.

B. STRUKTUR TUBUH BAKTERI

Secara struktural, bakteri tersusun atas kapsul, dinding sel, membran sel, sitoplasma, materi genetik, ribosom, bulu cambuk, dan plasmid seperti pada gambar berikut di bawah ini.



Gambar 1:
Sel Bakteri

A. Kapsul

Kapsul adalah selubung pelindung bakteri yang tersusun atas polisakarida. Kapsul terletak di luar dinding sel. Hanya bakteri bersifat patogen yang mempunyai kapsul. Fungsi kapsul adalah untuk melindungi diri dari kekeringan dan mempertahankan diri dari antitoksin yang dihasilkan oleh sel inang.

B. Dinding Sel

Dinding sel bakteri tersusun atas protein yang berikatan dengan polisakarida (Peptidoglikan). Dinding sel terletak di luar membran sel. Adanya dinding sel menyebabkan bentuk bakteri menjadi

tetap. Dinding sel berfungsi untuk melindungi sel bakteri terhadap lingkungannya.

C. Membran Sel

Membran sel tersusun atas molekul lemak dan protein (Fosfolipid). Membran sel bersifat semipermeabel. Membran sel mengandung enzim respirasi. Fungsinya adalah untuk membungkus plasma dan mengatur pertukaran mineral dari sel dan ke luar sel.

D. Sitoplasma

Sitoplasma adalah cairan yang terdapat di dalam sel. Sitoplasma tersusun atas koloid yang mengandung berbagai molekul organik seperti karbohidrat, lemak, protein, dan mineral. Sitoplasma merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi metabolisme.

E. Bulu Cambuk (Flagel)

Flagel adalah alat gerak pada bakteri sehingga membantu bakteri untuk mendekati makanan atau menjauh jika ada racun atau bahan kimia.

F. Materi Genetik

DNA bakteri tidak tersebar dalam sitoplasma, tetapi terdapat pada daerah tertentu yang disebut nukleoid. ADN berfungsi mengendalikan sintesis protein bakteri dan merupakan zat pembawa sifat.

G. Ribosom

Ribosom berfungsi dalam sintesis protein. Ribosom tersusun dari protein, jika dilihat dari mikroskop, ribosom terlihat seperti struktur kecil yang melingkar.

H. Plasmid

Selain ADN, bakteri juga mempunyai plasmid. Plasmid mengandung gen-gen tertentu, misalnya gen patogen dan gen kebal antibiotik. Plasmid juga mampu memperbanyak diri. Dalam satu sel bakteri bisa terbentuk kurang lebih 20 Plasmid.

C. KLASIFIKASI BAKTERI

Berdasarkan bentuknya, bakteri dibagi menjadi tiga golongan besar, yaitu:

- Kokus (*Coccus*) dalah bakteri yang berbentuk bulat seperti bola, dan mempunyai beberapa variasi sebagai berikut:

Monococcus, jika kecil dan tunggal

Diplococcus, jika bergandanya dua-dua

Tetracoccus, jika bergandengan empat dan membentuk bujursangkar

Sarcina, jika bergerombol membentuk kubus

Staphylococcus, jika bergerombol

Streptococcus, jika bergandengan membentuk rantai

- Basil (*Bacillus*) adalah kelompok bakteri yang berbentuk batang atau silinder, dan mempunyai variasi sebagai berikut:

Diplobacillus, jika bergandengan dua-dua

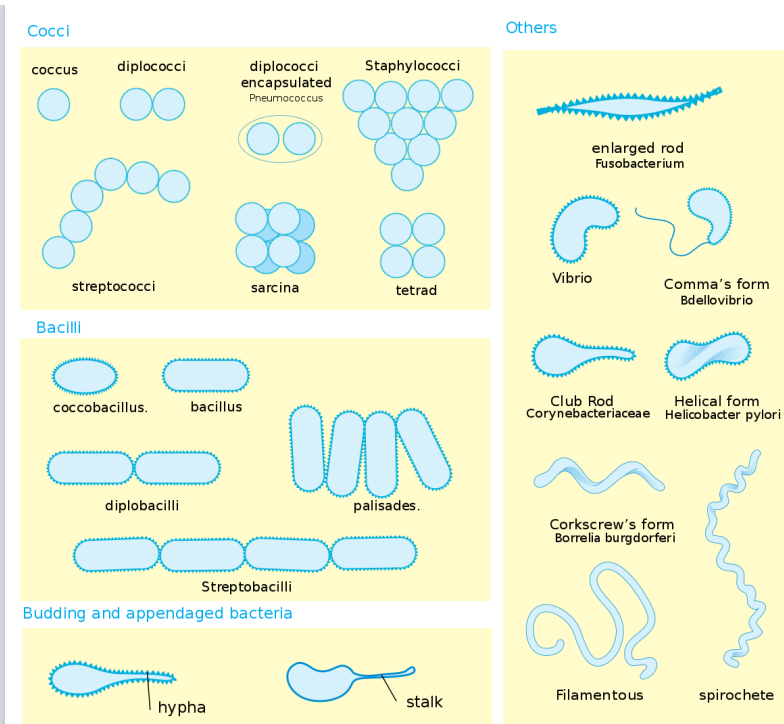
Streptobacillus, jika bergandengan membentuk rantai

- Spiril (*Spirillum*) adalah bakteri yang berbentuk lengkung dan mempunyai variasi sebagai berikut:

Vibrio, (bentuk koma), jika lengkung kurang dari setengah lingkaran

Spiral, jika lengkung lebih dari setengah lingkaran

Bentuk tubuh/morfologi bakteri dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, medium dan usia. Oleh karena itu untuk membandingkan bentuk serta ukuran bakteri, kondisinya harus sama. Pada umumnya bakteri yang usianya lebih muda ukurannya relatif lebih besar daripada yang sudah tua.



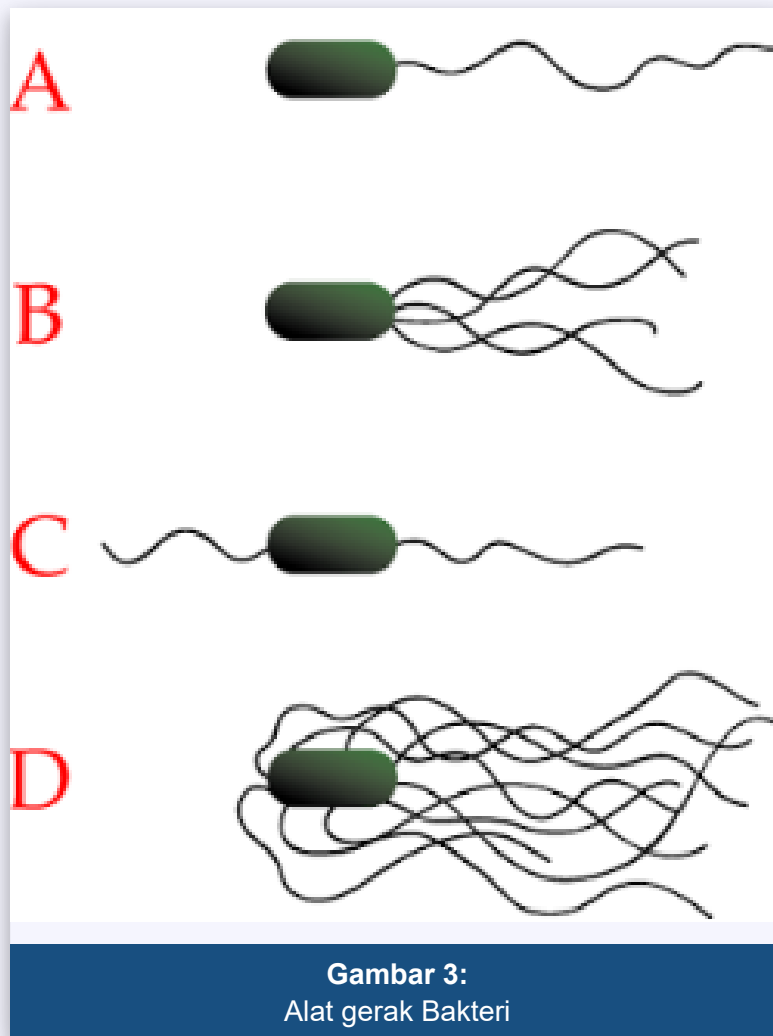
Gambar 2:
Bentuk-bentuk Bakteri

D. ALAT GERAK BAKTERI

Banyak spesies bakteri yang bergerak menggunakan *flagel*. Hampir semua bakteri yang berbentuk lengkung dan sebagian yang berbentuk batang ditemukan adanya flagel. Sedangkan bakteri kokus jarang sekali memiliki flagel. Ukuran flagel bakteri sangat kecil, tebalnya 0,02 – 0,1 mikro, dan panjangnya melebihi panjangselbakteri. Berdasarkan tempat dan jumlah flagel yang dimiliki, bakteri dibagi menjadi lima golongan, yaitu:

- *Atrik*, tidak mempunyai flagel.

- *Monotrik*, mempunyai satu flagel pada salah satu ujungnya.
- *Lofotrik*, mempunyai sejumlah flagel pada salah satu ujungnya.
- *Amfitrik*, mempunyai sejumlah flagel pada kedua ujungnya.
- *Peritrik*, mempunyai flagel pada seluruh permukaan tubuhnya.



E. PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP BAKTERI

Kondisi lingkungan yang mendukung dapat memacu pertumbuhan

dan reproduksi bakteri. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan reproduksi bakteri adalah suhu, kelembapan, dan cahaya.

Suhu

Berdasarkan kisaran suhu aktivitasnya, bakteri dibagi menjadi 3 golongan:

- Bakteri *psikrofil*, yaitu bakteri yang hidup pada daerah suhu antara $0^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$, dengan suhu optimum 15°C .
- Bakteri *mesofil*, yaitu bakteri yang hidup di daerah suhu antara $15^{\circ} - 55^{\circ}\text{C}$, dengan suhu optimum $25^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$.
- Bakteri *termofil*, yaitu bakteri yang dapat hidup di daerah suhu tinggi antara $40^{\circ} - 75^{\circ}\text{C}$, dengan suhu optimum $25^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$

Pada tahun 1967 di Yellow Stone Park ditemukan bakteri yang hidup dalam sumber air panas bersuhu $93^{\circ} - 94^{\circ}\text{C}$.

Kelembapan

Pada umumnya bakteri memerlukan kelembapan yang cukup tinggi, kira-kira 85%. Pengurangan kadar air dari protoplasma menyebabkan kegiatan metabolisme terhenti, misalnya pada proses pembekuan dan pengeringan.

Cahaya

Cahaya sangat berpengaruh pada proses pertumbuhan bakteri. Umumnya cahaya merusak sel mikroorganisme yang tidak

berklorofil. Sinar ultraviolet dapat menyebabkan terjadinya ionisasi komponen sel yang berakibat menghambat pertumbuhan atau menyebabkan kematian. Pengaruh cahaya terhadap bakteri dapat digunakan sebagai dasar sterilisasi atau pengawetan bahan makanan.

Jika keadaan lingkungan tidak menguntungkan seperti suhu tinggi, kekeringan atau zat-zat kimia tertentu, beberapa spesies dari *Bacillus* yang aerob dan beberapa spesies dari *Clostridium* yang anaerob dapat mempertahankan diri dengan spora. Spora tersebut dibentuk dalam sel yang disebut endospora. Endospora dibentuk oleh penggumpalan protoplasma yang sedikit sekali mengandung air. Oleh karena itu endospora lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan dibandingkan dengan bakteri aktif. Apabila keadaan lingkungan membaik kembali, endospora dapat tumbuh menjadi satu sel bakteri biasa. Letak endospora di tengah-tengah sel bakteri atau pada salah satu ujungnya.

F. REPRODUKSI BAKTERI

Reproduksi Bakteri ialah berkembang-biakan bakteri. Bakteri mengadakan pembiakan dengan dua cara, yaitu secara asexual dan seksual. Pembiakan secara asexual dilakukan dengan pembelahan, sedangkan pembiakan seksual dilakukan dengan cara transformasi, transduksi, dan konjugasi. Namun, proses pembiakan

cara seksual berbeda dengan eukariota lainnya. Sebab, dalam proses pembiakan tersebut tidak ada penyatuan inti sel sebagaimana biasanya pada eukarion, yang terjadi hanya berupa pertukaran materi genetika (rekombinasi genetik). Berikut ini beberapa cara pembiakan bakteri.

- **Vegetatif/Aseksual**

Pembelahan Biner

Pembelahan Biner dapat dibagi atas tiga fase, yaitu sebagai berikut.

1. Fase pertama, sitoplasma terbelah oleh sekat yang tumbuh tegak lurus.
2. Fase kedua, tumbuhnya sekat akan diikuti oleh dinding melintang.
3. Fase ketiga, terpisahnya kedua sel anak yang identik. Ada bakteri yang segera berpisah dan terlepas sama sekali.

Sebaliknya, ada pula bakteri yang tetap bergandengan setelah pembelahan, bakteri demikian merupakan bentuk koloni.

Pada keadaan normal bakteri dapat mengadakan pembelahan setiap 20 menit sekali. Jika pembelahan berlangsung satu jam, maka akan dihasilkan delapan anakan sel.

- **Para Seksual**

1. Transformasi

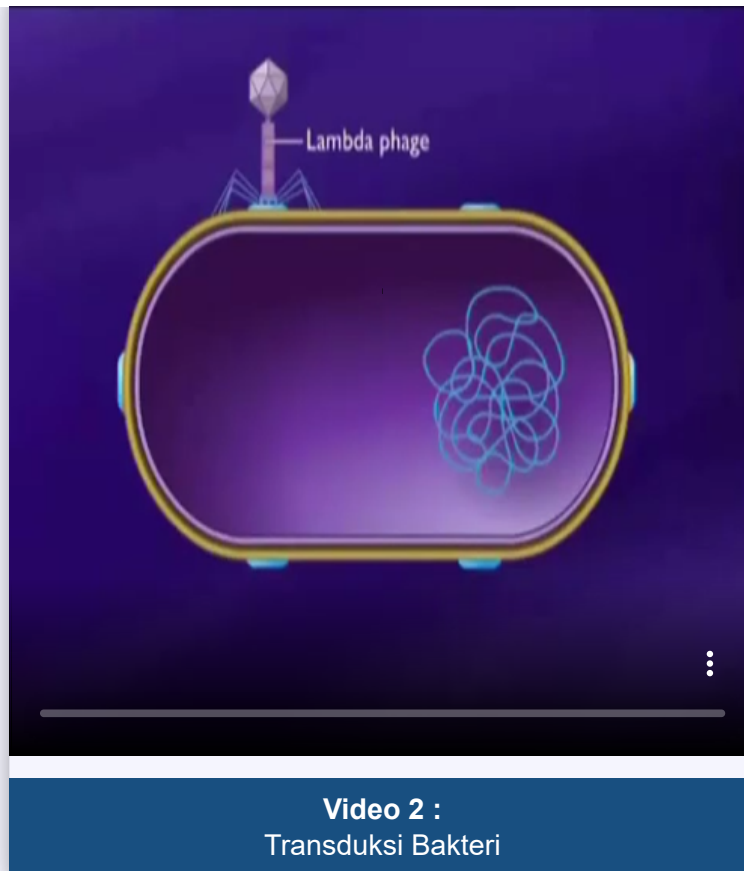
Merupakan pemindahan sebagian materi genetika dari satu bakteri ke bakteri lain. Pada proses transformasi tersebut ADN bebas sel bakteri donor akan mengganti sebagian dari sel bakteri penerima, tetapi tidak terjadi melalui kontak langsung. Cara transformasi ini hanya terjadi pada beberapa spesies saja Contohnya : *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus*, *Bacillus*, *Neisseria*, dan *Pseudomonas*. Diduga transformasi ini merupakan cara bakteri menularkan sifatnya ke bakteri lain. Misalnya pada bakteri Pneumococci yang menyebabkan Pneumonia dan pada bakteri patogen yang semula tidak kebal antibiotik dapat berubah menjadi kebal antibiotik karena transformasi. Proses ini pertama kali ditemukan oleh Frederick Griffith tahun 1928.



Video 1 :
Transformasi Bakteri

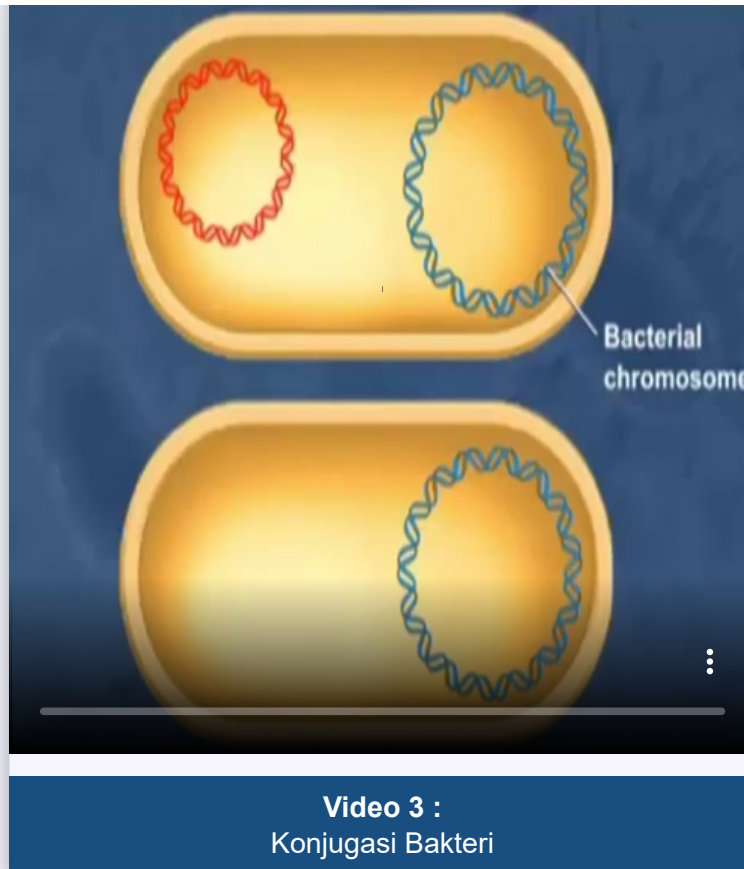
2. Transduksi

Merupakan pemindahan sebagian materi genetik dari sel bakteri satu ke bakteri lain dengan perantara virus. Selama transduksi, kepingan ganda ADN dipisahkan dari sel bakteri donor ke sel bakteri penerima oleh bakteriofage (virus bakteri). Bila virus – virus baru sudah terbentuk dan akhirnya menyebabkan lisis pada bakteri, bakteriofage yang nonvirulen (menimbulkan respon lisogen) memindahkan ADN dan bersatu dengan ADN inangnya, Virus dapat menyambungkan materi genetiknya ke DNA bakteri dan membentuk profag. Ketika terbentuk virus baru, di dalam DNA virus sering terbawa sepenggal DNA bakteri yang diinfeksi. Virus yang terbentuk memiliki dua macam DNA yang dikenal dengan partikel transduksi (transducing particle). Proses inilah yang dinamakan Transduksi. Cara ini dikemukakan oleh Norton Zinder dan Joshua Lederberg pada tahun 1952.



3. Konjugasi

Merupakan pemindahan sebagian materi genetika dari satu bakteri ke bakteri lain melalui suatu kontak langsung. Artinya, terjadi transfer ADN dari sel bakteri donor ke sel bakteri penerima melalui ujung pilus. Ujung pilus akan melekat pada sel penerima dan ADN dipindahkan melalui pilus tersebut. Kemampuan sel donor memindahkan ADN dikontrol oleh faktor pemindahan (transfer faktor = faktor F).



G. PERANAN BAKTERI

a. Bakteri menguntungkan

1. Bakteri pengurai

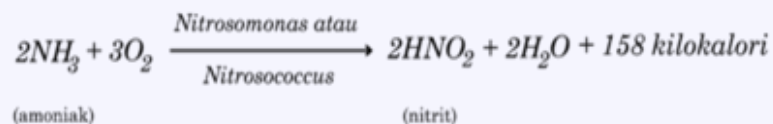
Bakteri saprofit menguraikan tumbuhan atau hewan yang mati, serta sisa-sisa atau kotoran organisme. Bakteri tersebut menguraikan protein, karbohidrat dan senyawa organik lain menjadi CO_2 , gas amoniak, dan senyawa-senyawa lain yang lebih sederhana. Oleh karena itu keberadaan bakteri ini sangat

berperan dalam mineralisasi di alam dan dengan cara ini bakteri membersihkan dunia dari sampah-sampah organik.

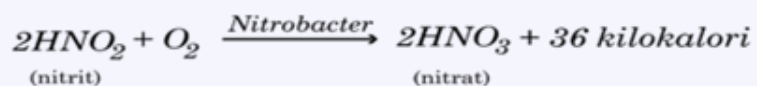
2. Bakteri nitrifikasi

Bakteri nitrifikasi adalah bakteri-bakteri tertentu yang mampu menyusun senyawa nitrat dari amoniak yang berlangsung secara aerob di dalam tanah. Nitrifikasi terdiri atas dua tahap yaitu:

- *Oksidasi amoniak menjadi nitrit oleh bakteri nitrit. Proses ini dinamakan nitritasi.*



- *Oksidasi senyawa nitrit menjadi nitrat oleh bakteri nitrat. Prosesnya dinamakan nitratasi.*



Dalam bidang pertanian, nitrifikasi sangat menguntungkan karena menghasilkan senyawa yang diperlukan oleh tanaman yaitu nitrat. Tetapi sebaliknya di dalam air yang disediakan untuk sumber air minum, nitrat yang berlebihan tidak baik karena akan menyebabkan pertumbuhan ganggang di permukaan air menjadi berlimpah.

3. Bakteri nitrogen

Bakteri nitrogen adalah bakteri yang mampu mengikat nitrogen bebas dari udara dan mengubahnya menjadi suatu senyawa yang dapat diserap oleh tumbuhan. Karena kemampuannya mengikat nitrogen di udara, bakteri-bakteri tersebut berpengaruh terhadap nilai ekonomi tanah pertanian. Kelompok bakteri ini ada yang hidup bebas maupun simbiosis. Bakteri nitrogen yang hidup bebas yaitu *Azotobacter chroococcum*, *Clostridium pasteurianum*, dan *Rhodospirillum rubrum*. Bakteri nitrogen yang hidup bersimbiosis dengan tanaman polong-polongan yaitu *Rhizobium leguminosarum*, yang hidup dalam akar membentuk nodul atau bintil-bintil akar. Tumbuhan yang bersimbiosis dengan *Rhizobium* banyak digunakan sebagai pupuk hijau seperti *Crotalaria*, *Tephrosia*, dan *Indigofera*. Akar tanaman polong-polongan tersebut menyediakan karbohidrat dan senyawa lain bagi bakteri melalui kemampuannya mengikat nitrogen bagi akar. Jika bakteri dipisahkan dari inangnya (akar), maka tidak dapat mengikat nitrogen sama sekali atau hanya dapat mengikat nitrogen sedikit sekali. Bintil-bintil akar melepaskan senyawa nitrogen organik ke dalam tanah tempat tanaman polong hidup. Dengan demikian terjadi penambahan nitrogen yang dapat menambah kesuburan tanah.

4. Bakteri usus

Bakteri *Entamoeba coli* hidup di kolon (usus besar) manusia, berfungsi membantu membusukkan sisa pencernaan juga menghasilkan vitamin B₁₂, dan vitamin K yang penting dalam proses pembekuan darah. Dalam organ pencernaan berbagai hewan ternak dan kuda, bakteri anaerobik membantu mencernakan selusosa rumput menjadi zat yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh dinding usus.

5. Bakteri fermentasi

Beberapa makanan hasil fermentasi dan mikroorganisme yang berperan:

No.	Nama Produk atau Makanan	Bahan Baku	Bakteri yang Berperan
1.	Yoghurt	susu	Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus thermophilus
2.	Mentega	susu	Streptococcus lactis
3.	Terasi	ikan	Lactobacillus sp.
4.	Asinan buah-buahan	buah-buahan	Lactobacillus sp.
5.	Sosis	daging	Pediococcus cerevisiae
6.	Kefir	susu	Lactobacillus

			bulgaricus dan <i>Streptococcus lactis</i>
--	--	--	--

6. Bakteri penghasil antibiotik

Beberapa bakteri yang menghasilkan antibiotik adalah:

- *Bacillus brevis*.
- *Bacillus polymyxa*.

b. Bakteri merugikan

1. Bakteri perusak makanan

Beberapa spesies pengurai tumbuh di dalam makanan. Mereka mengubah makanan dan mengeluarkan hasil metabolisme yang berupa toksin (racun). Racun tersebut berbahaya bagi kesehatan manusia. Contohnya:

- *Clostridium botulinum*, menghasilkan racun botulinin, seringkali terdapat pada makanan kalengan
- *Pseudomonas cocovenenans*, menghasilkan asam bongkrek, terdapat pada tempe bongkrek
- *Leuconostoc mesenteroides*, penyebab pelendiran makanan

2. Bakteri denitrifikasi

Jika oksigen dalam tanah kurang maka akan berlangsung denitrifikasi, yaitu nitrat direduksi sehingga terbentuk nitrit dan

akhirnya menjadi amoniak yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Contoh bakteri yang menyebabkan denitrifikasi adalah *Micrococcus denitrificans* dan *Pseudomonas denitrificans*.

3. Bakteri patogen

Merupakan kelompok bakteri parasit yang menimbulkan penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan.

Bakteri penyebab penyakit pada manusia:

No.	Nama bakteri	Penyakit yang ditimbulkan
1.	Salmonella typhosa	Tifus
2.	Shigella dysenteriae	Disentri basiler
3.	Vibrio comma	Kolera
4.	Haemophilus influenza	Influenza
5.	Diplococcus pneumoniae	Pneumonia (radang paru-paru)
6.	Mycobacterium tuberculosis	TBC paru-paru
7.	Clostridium	Tetanus

	tetani	
8.	Neiseria meningitis	Meningitis (radang selaput otak)
9.	Neiseria gonorrhoeae	Gonorrhoeae (kencing nanah)
10.	Treponema pallidum	Sifilis atau Lues atau raja singa
11.	Mycobacterium leprae	Lepra (kusta)
12.	Treponema pertenue	Puru atau patek

Bakteri penyebab penyakit pada hewan:

No.	Nama bakteri	Penyakit yang ditimbulkan
1.	Brucella abortus	Brucellosis pada sapi
2.	Streptococcus agalactia	Mastitis pada sapi (radang payudara)
3.	Bacillus anthracis	Antraks
4.	Actinomyces	Bengkak rahang pada sapi

	bovis	
5.	Cytophaga columnaris	Penyakit pada ikan

Bakteri penyebab penyakit pada tumbuhan:

No.	Nama bakteri	Penyakit yang ditimbulkan
1.	Xanthomonas oryzae	Menyerang pucuk batang padi
2.	Xanthomonas campestris	Menyerang tanaman kubis
3.	Pseudomonas solanacaerum	Penyakit layu pada famili terung- terungan
4.	Erwinia amylovora	Penyakit bonyok pada buah-buahan

« Pendahuluan

🏠 Daftar Isi

Rangkuman »

Rangkuman

Bakteri adalah mikroorganisme bersel satu prokariotik yang hidup bebas dan dapat ditemukan di beberapa lingkungan seperti udara, tanah, debu, air, serta hidup di dalam tubuh hewan, tumbuhan, atau manusia. Nama bakteri berasal dari bahasa Yunani dari kata *bacterion* yang berarti batang kecil. Bakteri merupakan organisme terbanyak dan paling berkelebihan dari semua organisme. Meski ukurannya yang sangat kecil dan tidak bisa dilihat tanpa bantuan mikroskop, bakteri ada di mana saja, di air, tanah, dan tubuh makhluk hidup.

Ciri-ciri Bakteri :

- Bersel satu dan sangat sederhana.
- Prokariotik.
- Kandungan kromosomnya haploid (n).
- Hidup secara autotrof/heterotrof.
- Berkembang biak/ bereproduksi dengan cara seksual dan aseksual.
- Memiliki beberapa macam bentuk sel, yaitu bulat, batang, spiral, dan variasinya.

- Ada yang memiliki alat gerak berupa flagel dan ada yang tidak.
- Memerlukan kelembapan yang tinggi, sekitar 85% untuk kehidupannya.

Cara bereproduksi bakteri bisa terjadi secara seksual melalui transduksi, transformasi, dan konjugasi atau secara aseksual dengan cara pembelahan biner/diri.

Pewarnaan Gram dilakukan untuk identifikasi bakteri. Warna ungu untuk Gram positif dan warna merah untuk Gram negatif. Pada bakteri Gram positif, kandungan peptidoglikan dinding selnya lebih banyak daripada lipid. Sebaliknya pada bakteri Gram negatif, kandungan lipid-nya lebih banyak daripada peptidoglikan. Pada bakteri Gram negatif terdapat tiga lapis pembungkus sel, yaitu membran bagian luar (Outer membrane), lapisan tengah yang merupakan dinding sel atau lapisan murein, dan membran plasma dalam. Bakteri Gram negatif kebanyakan dapat menyebabkan penyakit.



Pembelajaran



Daftar Isi

Lembar Kegiatan Siswa



Tim Pengembang e-Modul
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Lembar Kegiatan Siswa

Judul : Peranan bakteri bagi kehidupan

Tujuan : Menganalisis cara pemecahan masalah kontekstual tentang penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri

Petunjuk mengerjakan:

1. Bacalah wacana di bawah ini!

Bakteri Ini Dapat Menjadi Penyebab Parah Masalah Kesehatan

Helicobacter pylori adalah jenis bakteri yang menyebabkan penyakit lambung, hati, kulit, dan lainnya. Dua pertiga dari populasi dunia menderita efek buruk dari jenis bakteri. Hal ini menyebar melalui makanan dan air yang tercemar bakteri ini. *Helicobacter pylori* adalah jenis bakteri yang menyebabkan infeksi dan memiliki banyak gejala yang melemahkan, termasuk mulas, gangguan refluks asam, kembung, sakit perut, sembelit, bersendawa dan lain-lain.

Hal ini menyebabkan peradangan kronis di perut. Hal ini juga dapat menyebabkan ulkus peptikum dan kanker perut ektrim. Bakteri ini berbentuk spiral dan dapat masuk kedalam lapisan usus menyebabkan pembengkakan dan iritasi, yang dikenal sebagai gastritis. Bakteri ini menyebabkan infeksi pada jantung. Para peneliti mengatakan bahwa setiap kali mereka menganalisis setidaknya faktor risiko dua belas masalah jantung, mereka melihat bahwa ada hubungan yang pasti antara faktor-faktor resiko tersebut dengan penyakit yang di sebabkan *Helicobacter pylori* .

Menjadi jelas bahwa pasti ada lebih banyak masalah lain yang dapat menyebabkan penyakit jantung dibandingkan kolesterol, riwayat keluarga, merokok dan obesitas. Infeksi *Helicobacter pylori* menyebabkan penyakit jantung dan telah terbukti menjadi salah satu penyebab utama kematian di dunia industri. Hal ini dapat menyebabkan infeksi bakteri yang dapat menyebabkan perubahan dalam tubuh seperti gangguan kulit, termasuk urtikaria dan rosacea. Studi menunjukkan bahwa beberapa strain bakteri ini tampaknya akan terhubung dengan gangguan Behcet dan

pemberantasannya mungkin menyebabkan peningkatan substansial dalam gejala yang terkait dengan kondisi ini.

Pengobatan alami untuk bakteri ini mungkin lebih baik dari terapi farmasi. Sebab Penelitian menunjukkan bahwa antibiotik menjadi kurang baik dan kurang efisien dalam membunuh bakteri ini. Bee propolis adalah salah satu zat yang dapat membantu dalam pemberantasan bakteri ini ketika antibiotik gagal digunakan. Obat asam juga telah terbukti berguna mengurangi bakteri ini. Setelah minum Obat untuk waktu yang ditentukan, dokter melakukan tes untuk memastikan bahwa bakteri telah diberantas dari tubuh.

Sumber: <http://www.apotekers.com/2016/10/bakteri-ini-dapat-menjadi-penyebab.html>

2. Buatlah rumusan masalah dari wacana di atas!
 - a.
 - b.
 - c.

d.

3. Hipotesis

a.

b.

c.

d.

4. Sebutkan peranan bakteri bagi kehidupan (5) !

Menguntungkan	Merugikan

5. Kesimpulan

.....



Rangkuman



Daftar Isi

Penilaian diri



Tim Pengembang e-Modul
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Dapatkah Anda menjelaskan ciri-ciri bakteri?	☐ Ya	☐ Tidak
02.	Dapatkah Anda mengidentifikasi struktur bakteri?	☐ Ya	☐ Tidak
03.	Dapatkah Anda menganalisis cara hidup bakteri?	☐ Ya	☐ Tidak
04.	Dapatkah Anda membedakan antara eubakteria dengan archaebakteria?	☐ Ya	☐ Tidak
05.	Dapatkah Anda menjelaskan cara-cara reproduksi pada bakteri?	☐ Ya	☐ Tidak
06.	Dapatkah Anda menjelaskan peranan bakteri bagi manusia?	☐ Ya	☐ Tidak
07.	Dapatkah Anda menganalisis cara	☐ Ya	☐ Tidak

	pemecahan masalah kontekstual tentang penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri?		
08.	Dapatkah anda menyusun laporan hasil observasi?	☐ Ya	☐ Tidak



Lembar Kegiatan Siswa



Daftar Isi

Evaluasi



Tim Pengembang e-Modul
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Evaluasi

01. Makhluk hidup yang termasuk prokariot dan memiliki jumlah paling besar adalah ...

- ☐ A. Eubakteri
- ☐ B. archaeobacteria
- ☐ C. cyanobacteria
- ☐ D. protozoa
- ☐ E. ganggang

02. Organisme yang termasuk kelompok prokaryot adalah ...

- ☐ A. protozoa, jamur dan alga
- ☐ B. protozoa, alga biru dan bakteri
- ☐ C. protozoa, virus, dan monera
- ☐ D. protozoa, virus dan cyanobacteria
- ☐ E. Eubacteria, cyanobacteria dan archaeobacteria

03. Prokaryot yang hidup di daerah ekstrim adalah ...

- ☐ A. Archaeobacteria
- ☐ B. eubacteria
- ☐ C. cyanobacteria
- ☐ D. klorophyta
- ☐ E. protozoa

04. Prokaryot yang mengambil bahan anorganik dan merubahnya menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis adalah ...

- ☐ A. Archaeobacteria
- ☐ B. eubacteria
- ☐ C. cyanobacteria
- ☐ D. klorophyta
- ☐ E. protozoa

05. Tempat hidup dari archaeobacteria adalah ...

- ☐ A. kawah gunung berapi, laut mati dan usus besar hewan herbivora
- ☐ B. tanah gambut, kawah gunung merapi, dan usus besar hewan karnovora

- ☐ C. kawah gunung berapi, laut mati dan usus besar hewan karnivora
- ☐ D. tanah gambut, laut mati, dan usus besar hewan herbivora
- ☐ E. tanah gambut, laut mati dan usus besar hewan karnivora

06. Kelompok organisme yang dikenal dengan nama bakteri sejati adalah ...

- ☐ A. Archaeobacteria
- ☐ B. eubacteria
- ☐ C. cyanobacteria
- ☐ D. klorophyta
- ☐ E. protozoa

07. Struktur sel yang tidak dimiliki oleh organisme prokariot adalah ...

- ☐ A. dinding sel
- ☐ B. membran sel
- ☐ C. membran plasma

- ☐ D. membran inti
- ☐ E. selaput semipermeable

08. Nama bakteri yang memiliki banyak flagel pada salah satu ujung tubuhnya adalah ...

- ☐ A. peritriks
- ☐ B. amfitriks
- ☐ C. Lopotriks
- ☐ D. monotriks
- ☐ E. ditriks

09. Beberapa fungsi organel prokariot

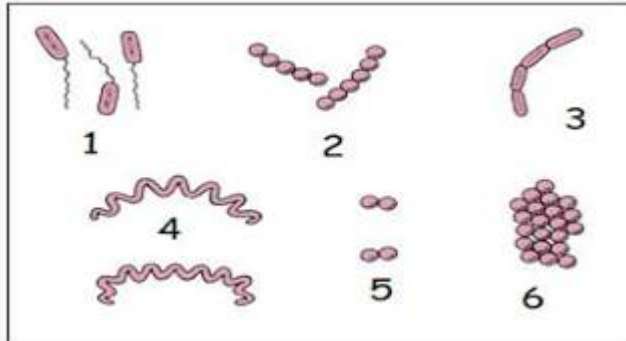
1. membentuk jembatan konjugasi
2. tempat sintesis protein
3. alat untuk mengapung
4. alat gerak
5. alat tukar-menukar materi genetik.

Fungsi dari filli adalah ...

- ☐ A. a. 1 - 2 - 3
- ☐ B. b. 3 - 4 - 5

- ☐ C. c. 1 - 3 - 5
- ☐ D. d. 2 - 4 - 4
- ☐ E. e. 2 - 3 - 5

10. Perhatikan gambar di bawah ini!



bentuk streptobacil dan spiroseta ditunjukkan oleh nomor ...

- ☐ A. a. 1 - 2 - 3
- ☐ B. b. 3 - 4 - 5
- ☐ C. c. 1 - 3 - 5
- ☐ D. d. 2 - 4 - 4
- ☐ E. e. 2 - 3 - 5

11. Berdasarkan letak flagelnya, Bentuk bakteri *Escherisia coli* adalah ...

- ☐ A. peritriks

- ☐ B. lopotriks
- ☐ C. amfitriks
- ☐ D. monotriks
- ☐ E. ditriks

12. Dinding sel archaeobacteria berbeda dengan eubacteria, yaitu dinding sel archaeobacteria ...

- ☐ A. terbuat dari selulosa
- ☐ B. memiliki peptidoglikan yang tebal
- ☐ C. memiliki peptidoglikan yang tipis
- ☐ D. memiliki bentuk berlapis-lapis
- ☐ E. mengandung ribosom

13. Berdasarkan cara respirasinya, Archaeobacteria termasuk dalam kelompok ...

- ☐ A. aerob
- ☐ B. aerob obligat
- ☐ C. anaerob
- ☐ D. anaerob obligat
- ☐ E. anaerob fakultatif

14. Tempat hidup dari bakteri metanogen adalah ...

- ☐ A. kawah gunung berapi
- ☐ B. laut mati
- ☐ C. tanah gambut
- ☐ D. usus besar hewan herbivora
- ☐ E. tempat lembab

15. Nama jenis archaeobacteria yang dapat hidup di lingkungan yang sangat asin adalah ...

- ☐ A. halofit
- ☐ B. termofil
- ☐ C. metanogen
- ☐ D. acidofil
- ☐ E. termoacidofil

16. Bakteri gram negatif adalah ...

- ☐ A. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
- ☐ B. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan

- dengan pewarnaan gram menghasilkan warna biru
- ☐ C. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaann gram menghasilkan warna biru
 - ☐ D. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
 - ☐ E. bakteri yang tidak memiliki lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, tapi hidup di daerah yang ekstrim

17. Dapatkah bakteri gram positif diberantas dengan menggunakan antibiotika?

- ☐ A. tidak bisa karena lapisan peptidoglikannya tipis
- ☐ B. tidak bisa karena peptidoglikannya tebal
- ☐ C. bisa, karena lapisan peptidoglikannya tipis
- ☐ D. bisa, karena lapisan peptidoglikannya tebal
- ☐ E. bisa karena lapisan peptidoglikan berubah-ubah ketebalannya

18. Kelompok Cyanobacterium atau alga biru yang berbentuk benang adalah ...

- ☐ A. Nostoc

- ☐ B. rivularia
- ☐ C. anabaena
- ☐ D. gleocapsa
- ☐ E. oscillatoria

19. Cyanobacteria merupakan prokariot yang dapat melakukan fotosintesis. jenis pigmen yang dimiliki utama yang dimiliki organisme ini adalah ...

- ☐ A. pigmen hijau-biru
- ☐ B. pigmen hijau kuning
- ☐ C. pigmen biru kuning
- ☐ D. pigmen biru merah
- ☐ E. pigmen biru jingga

20. Reproduksi seksual bakteri yang dilakukan dengan cara pertukaran materi genetik dengan bantuan virus disebut ...

- ☐ A. pembelahan biner
- ☐ B. transeksual

- ☐ C. transduksi
- ☐ D. konjugasi
- ☐ E. transformasi



Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi



Penilaian Diri



Daftar Isi

Daftar Pustaka



Tim Pengembang e-Modul
Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Daftar Pustaka

Sulistiyowati, Endah, dkk. 2013. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Klaten: Intan Pariwara.

Suparmin dkk. 2013. *Biologi (Peminatan IPA) Untuk SMA/MA Kelas X*. Surakarta: Mediatama

Irnaningtyas, 2014. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X Kelompok peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Penerbit Erlangga.



Daftar Isi