

MONERA

Mata Pelajaran : Biologi
K e l a s : X (Sepuluh)
Nomor Modul : Bio.X.05

Penulis : Drs. Dadang Sunardi
Penyunting Materi : Dra. Rosminar
Penyunting Media : Drs. Aristo Rahadi

DAFTAR ISI

IDENTITAS

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN

Kegiatan Belajar 1: BAKTERI	5
Petunjuk	5
Uraian Materi	5
1. Apakah Monera	5
2. Ciri-Ciri Monera	5
3. Bagian-bagian dari Struktur Bakteri	9
4. Reproduksi (perkembangbiakan Bakteri)	10
5. Jenis-jenis Bakteri	12
6. Manfaat Bakteri	9
7. Biakan Murni dan Sterilisasi	15
TUGAS KEGIATAN 1	19
LEMBAR KEGIATAN SISWA	20
Kegiatan Belajar 2: GANGGANG HIJAU BIRU	23
Petunjuk	23
Uraian Materi	23
1. Ciri-ciri Ganggang Biru	23
2. Jenis-jenis Ganggang Hijau Biru	25
3. Manfaat Ganggang Hijau Biru	26
KEGIATAN SISWA	27
TUGAS KEGIATAN 2	28
PENUTUP	29
KUNCI KEGIATAN	31
DAFTAR ISTILAH	33
DAFTAR PUSTAKA	33

PENDAHULUAN

Selamat, kepada Anda yang telah menyelesaikan modul tentang virus. Semoga apa yang Anda telah pelajari dapat menjadi dasar untuk mempelajari modul ini. Modul ini adalah merupakan kelanjutan dari modul yang lalu. Tentu saja Anda telah paham benar bagaimana virus melakukan aktivitas dan perilakunya pada makhluk hidup terutama manusia.

Topik yang akan kita pelajari dalam modul ini adalah tentang “Monera”. Modul ini berisikan dua kegiatan belajar. Kegiatan pertama pembahasan tentang bakteri dan kegiatan kedua membahas tentang ganggang hijau biru.

Materi yang akan dibahas dalam kegiatan pertama, adalah ciri-ciri, struktur monera, perbedaan monera (prokariotik) dengan organisme eukariotik, contoh monera yang bermanfaat dan membahayakan serta kegiatan percobaan tentang pemanfaatan monera dalam pengolahan makanan. Sedangkan dalam kegiatan kedua akan membahas tentang ciri-ciri struktur Cyanobacteria (alga hijau biru), manfaatnya bagi kehidupan manusia.

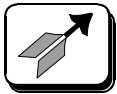
Adanya keterkaitan antara kegiatan (1) dan kegiatan (2). Untuk mempermudah Anda belajar alangkah baiknya jika Anda mengikuti beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- Bacalah setiap penjelasan dengan cermat dan teliti tidak perlu tergesa-gesa
- Waktu belajar untuk modul ini adalah 4 x 45 (menit)
- Pelajari modul ini dengan cara sistematis, baca sekali lagi jika ada bagian yang kurang Anda pahami.
- Lakukan kegiatan praktikum (praktek) di laboratorium sekolah Anda, dan jangan lupa ikuti petunjuk kegiatan yang ada pada uraian kegiatan belajar.
- Kerjakan pula soal latihan (Uji Kompetensi Dasar), dan cocokkan jawabanmu dengan kunci jawaban yang ada pada halaman belakang modul ini.
- Lakukan pembuatan tugas studi pustaka tentang peranan monera baik yang bermanfaat maupun yang berbahaya bagi kehidupan manusia, buat laporannya.
- Apabila memungkinkan lakukan pengamatan ganggang hijau biru yang Anda temukan di sekitar daerah tempat tinggalmu
- Alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan praktikum antara lain:
 - a. Monera:
 1. Mikroskop
 2. Kaca obyek dan kaca penutup
 3. Biakan bakteri dan kentang busuk
 4. Larutan metilen biru 10%
 5. Pipet

- b. Pengamatan Ganggang hijau biru, alat dan bahan:
1. Ganggang hijau biru
 2. Botol plastik
 3. Mikroskop
 4. Kaca benda dan kaca penutup
 5. Pipet
 6. Kertas isap
 7. Air bersih

Selamat mempelajari kegiatan ini semoga sukses.

BAKTERI



Setelah mempelajari kegiatan 1 ini Anda diharapkan dapat:

1. Menunjukkan ciri-ciri, struktur dan reproduksi monera.
2. Membedakan antara monera (prokariotik) dengan organisme eukariotik.
3. Menerapkan informasi dan memberi contoh monera yang bermanfaat dan membahayakan
4. Merencanakan dan melakukan percobaan serta melaporkan hasilnya baik secara lisan/tulisan tentang pemanfaatan monera dalam pengolahan makanan.



1. Apakah Monera?

Istilah monera berasal dari bahasa Yunani, kata moneres berarti tunggal. Monera merupakan organisme yang memiliki struktur tubuh sangat sederhana, terdiri atas sel tunggal yang bersifat prokariotik artinya memiliki inti sel tetapi tidak memiliki membran (selaput) inti sel. Monera merupakan suatu kerajaan yang disebut dengan Kingdom Monera. Cara reproduksi monera dapat berlangsung secara aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual dilakukan dengan cara pembelahan biner (binary fision), fragmentasi atau spora. Reproduksi secara seksual adalah dengan cara konjugasi, transduksi maupun transformasi.

Kingdom Monera beranggotakan mikroorganisme prokariotik yang terdiri atas bakteri dan ganggang hijau biru (*Cyano bacteria* atau *Cyanophyta*).

Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik, istilah bakteri berasal dari bahasa Yunani dari kata bakterion yang berarti tongkat atau batang, bersel satu dan umumnya tidak berklorofil. Bakteri dikelompokkan dalam Archaeobacteria dan dapat ditemukan pada tempat-tempat yang ekstrim seperti dasar laut, danau berkadar garam tinggi atau sumber air panas. Contohnya bakteri Methanogen.

Bakteri memiliki kemampuan reproduksi yang cepat, hal ini dapat dimanfaatkan oleh industri untuk memanfaatkan jasa mikroorganisme contohnya fermentasi, pembuatan biogas dan pemanfaatan bakteri dalam pembuatan nata de coco.

2. Ciri-ciri Monera

Seperti telah kita bahas di atas bahwa Kingdom Monera merupakan mikroorganisme yang memiliki inti sel, tapi tidak bermembran yang dikenal dengan prokariotik. Jadi semua bakteri tidak memiliki membran inti sel. Disamping ciri-ciri lain sebagai berikut:

a. Ukuran dan Bentuk Bakteri

1) Ukuran Bakteri

Bakteri merupakan organisme mikroskopis rata-rata berdiameter 1,25 mikrometer (μ_m). (mikrometer = 1/1000000 meter). Bakteri yang terkecil adalah *Dialister pneumosintes* dengan panjang tubuh 0,15 – 0,30 μ_m , sedangkan bakteri terbesar adalah *Spirillum voluntans*, panjang tubuh 13 – 15 μ_m .

Ukuran bakteri adalah mikroskopis artinya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Bakteri aktif bergerak pada kondisi lembab. Pada keadaan kekurangan air, bakteri akan tidak aktif bahkan dapat menyebabkan kematian.

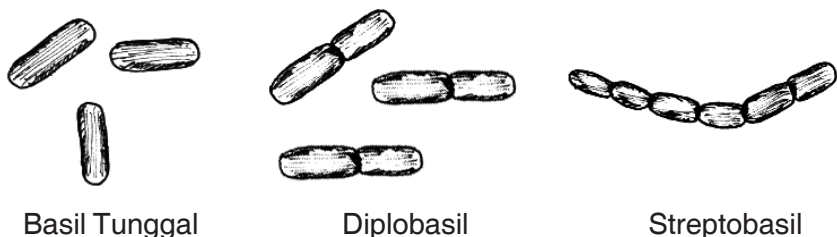
2) Bentuk Bakteri

Ada 3 macam bentuk bakteri sebagai berikut :

a) Bentuk batang (Basil)

Bakteri bentuk batang dikenal sebagai basil (berasal dari kata bacillus yang berarti batang). Bentuk ini dapat dibedakan:

- * Basil tunggal, bakteri yang hanya berbentuk satu batang tunggal. Contoh: *Salmonella typhosa* penyebab penyakit tipus, *Escherichia coli* bakteri yang terdapat pada usus dan *Lactobacillus*.
- * Diplobasil yaitu bakteri berbentuk basil yang bergandengan dua-dua.
- * Streptobasil yaitu bakteri berbentuk basil yang bergandengan memanjang berbentuk rantai, misal *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks, *Streptobacillus moniliformis*, *Azotobacter*, bakteri pengikat nitrogen.

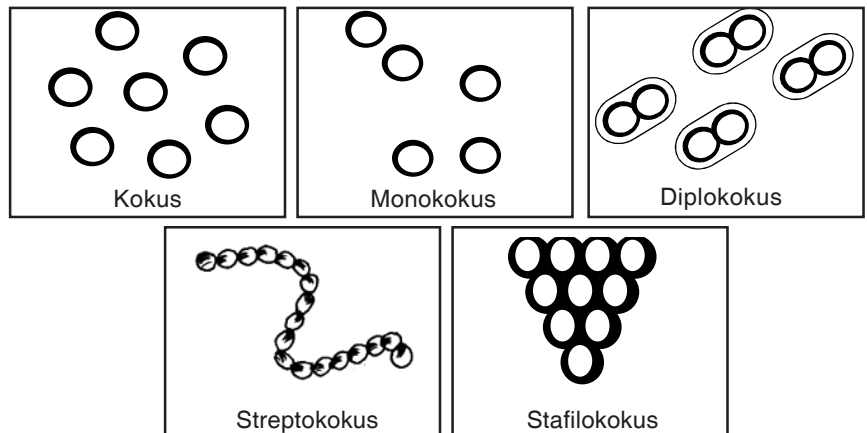


Gambar 2. Berbagai macam bentuk bakteri

b) Bentuk Bulat (Kokus)

Bakteri berbentuk bulat (bola) atau kokus dapat dibedakan:

- * Monokokus yaitu bakteri berbentuk bola tunggal, misal **Monococcus gonorrhoe** penyebab penyakit kencing nanah.
- * Diplokokus yaitu bakteri berbentuk bola bergandengan dua-dua, misal *Diplococcus pneumoniae* penyebab penyakit pneumonia (radang, paru-paru).
- * Sarcina yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok empat-empat membentuk kubus, misal *Sarcina luten*.
- * Streptokokus yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok memanjang berbentuk rantai, misal *Streptococcus lactis*, *Streptococcus pyogenes* penyebab sakit tenggorokan dan *Streptococcus thermophilis* untuk pembuatan yoghurt (susu asam).
- * Stafilokokus yaitu bakteri berbentuk bola yang berkoloni seperti buah anggur, misal *Stafilokokus aureus*, penyebab penyakit radang paru-paru.



Gambar 3. Gambar-gambar bakteri

c) Bentuk Spiral

Ada tiga macam bakteri bentuk spiral yaitu:

- * Spiral, yaitu golongan bakteri yang bentuknya seperti spiral, misalnya *Spirillum*.
- * Vibrio atau bentuk koma yang dianggap sebagai bentuk spiral tak sempurna misal *Vibrio cholerae* penyebab penyakit kolera.
- * Spiroseta yaitu golongan bakteri berbentuk spiral yang dapat bergerak misal: *Spirochaeta palida*, penyebab penyakit sifilis.



Gambar 4. Bentuk bakteri

Untuk lebih memahami bagaimana bentuk bakteri dapat pula Anda lakukan kegiatan pengamatan bersama dengan teman-temanmu di sekolah didampingi oleh Guru Binamu. Bahan yang digunakan untuk pengamatan dapat dari kentang masak yang sudah membusuk, atau bisa juga dilakukan dengan nasi yang sudah basi (busuk). Disamping itu diperlukan alat-alat dan bahan lainnya yang telah disediakan di sekolahmu. Antara lain:mikroskop, larutan metilen biru 10%, pipet, kaca benda dan kaca penutup serta lap untuk pembersih.

Lakukanlah kegiatan ini dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- * Siapkan biakan bakteri yang telah disediakan yaitu kentang masak yang telah membusuk, atau nasi yang basi.
- * Bagian yang busuk dan berlendir diambil dengan lidi atau tusuk gigi.
- * Oleskan pada kaca benda.
- * Keringkan dengan cara diangin-anginkan.
- * Warnai dengan metilen biru, biarkan kira-kira 10 menit
- * Bilas dengan air yang mengalir, setelah itu bersihkan sisa zat warna dan air secara hati-hati.
- * Letakkan sediaan di atas meja benda mikroskop pada posisi tepat di ujung lensa obyektif.
- * Putarlah pemutar mikroskop sehingga lensa obyektif berada pada posisi terdekat dengan obyek.
- * Bayangan selanjutnya dapat di cari dengan melakukan pengamatan melalui lensa okuler.
- * Dengan demikian akan tampak bayangan bakteri.
- * Kemudian gambarkan bayangan yang tampak tadi, pada kotak yang telah tersedia.
- * Bandingkan dengan gambar bakteri yang telah ada.

Gambar:	Keterangan:

Gambar 5. Hasil pengamatan bakteri

Setelah melakukan kegiatan (praktikum), perhatikan pertanyaan-pertanyaan berikut, kemudian diskusikan dengan temanmu, lalu jawablah.

- 1) Bagaimanakah bentuk bakteri tersebut?
- 2) Mengapa menggunakan makanan (kentang yang telah membusuk) sebagai bahan untuk pengamatan bakteri tersebut?
- 3) Kesimpulan apakah yang dapat diberikan dari pengamatan yang telah Anda lakukan?

Baiklah dengan demikian Anda telah selesai melakukan kegiatan (praktikum). Jangan lupa untuk membersihkan kembali alat-alat yang telah digunakan, tempat (meja) agar dilap kembali dan cucilah tanganmu dengan air dan gunakan sabun. Kemudian marilah kita lanjutkan kegiatan ini pada materi berikutnya.

3. Bagian-bagian dari Struktur Bakteri

Cobalah Anda perhatikan gambar dibawah ini.

Gambar ini adalah bagian-bagian dari struktur bakteri, yang akan kita pelajari secara terperinci.

Bagian-bagian dari struktur bakteri ini meliputi:

1) Dinding sel

Dinding sel ini tersusun atas mukopolisakarida dan peptidoglikan (murein) yaitu susunan yang terdiri dari polimer besar dan terbuat dari N – asetil glukosamin dan asam N – asetil muramat yang saling berikatan silang dengan ikatan kovalen.

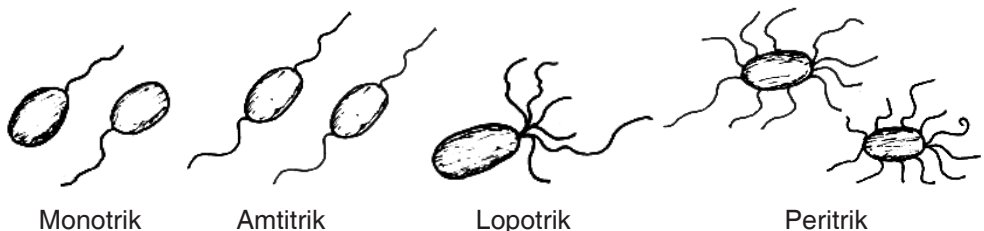
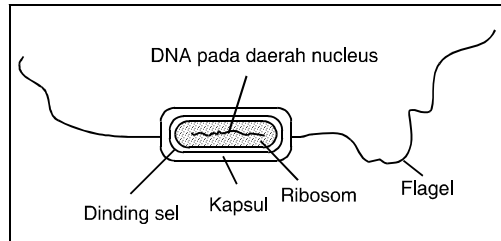
2) Kapsul

merupakan selaput licin terdiri dari polisakarida terletak di luar dinding sel, bakteri yang patogen memiliki kapsul berfungsi mempertahankan diri dari antitoksin yang dihasilkan sel inang.

3) Flagel (cambuk getar)

Berfungsi untuk bergerak, flagel melekat pada membran luar di dinding sel. Berdasarkan letak dan jumlah flagel yang dimiliki maka bakteri dibedakan menjadi:

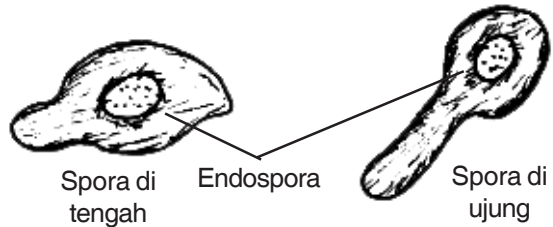
- * Monotrik : yaitu bakteri yang memiliki sebuah flagel pada satu ujungnya.
- * Lopotrik : yaitu bakteri yang pada satu ujungnya memiliki lebih dari satu flagel.
- * Amfitrik : yaitu bakteri yang pada kedua ujungnya hanya terdapat satu buah flagel.
- * Peritrik : yaitu bakteri yang memiliki flagel pada seluruh permukaan tubuhnya.



Gambar 7. Jenis-jenis bakteri berdasarkan jumlah flagel yang dimiliki

- 4) Membran sel
Tersusun atas lemak dan protein, bersifat semipermeable, berfungsi untuk mengatur keluar masuknya zat ke dalam sel.
- 5) Mesosom
Terbentuk dari membran sel yang tidak membentuk lipatan. Organel ini berfungsi sebagai tempat pemisahan dua molekul DNA dan berperan juga dalam pembentukan dinding sel baru antara kedua sel anak tersebut.
- 6) Sitoplasma merupakan tempat berlangsungnya reaksi metabolik.
- 7) DNA untuk mengontrol sintesis protein dan pembawaan sifat.
- 8) Ribosom tersusun atas protein dan RNA, sebagai tempat sintesis protein.

Pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, misal kekurangan nutrisi dan air, suhu yang sangat panas atau sangat dingin serta racun, maka sel bakteri akan membentuk endospora misal pada bakteri *Clostridium* dan *Basilus*.

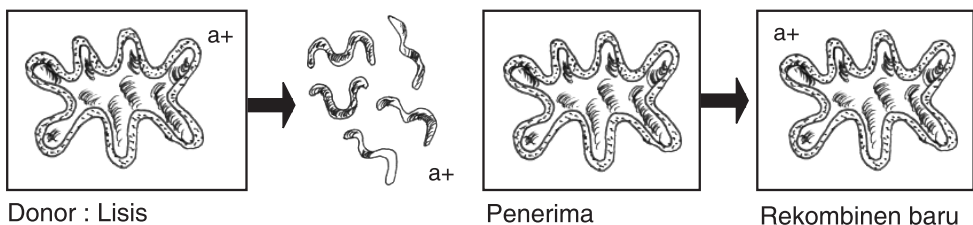


Gambar 8. Endospora

4. Reproduksi (perkembangbiakan bakteri)

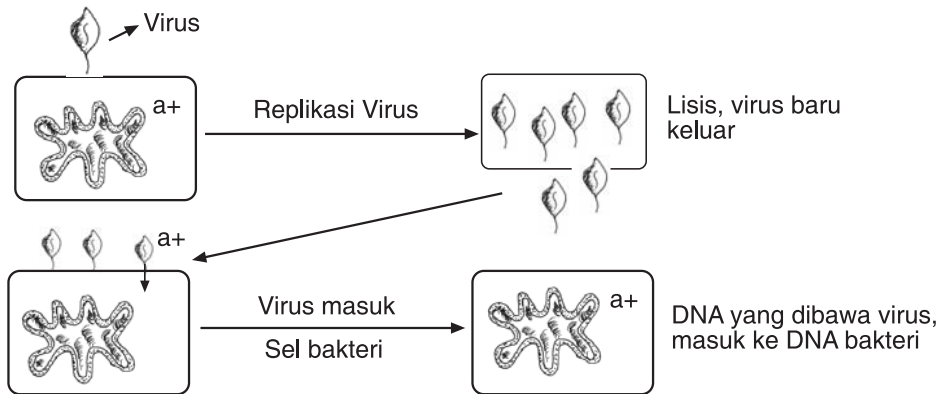
Bakteri berkembang biak dengan cara rekombinasi genetik dan membelah diri.

- a. Rekombinasi genetik adalah pemindahan secara langsung bahan genetik (DNA) di antara dua sel bakteri melalui proses berikut:
 - 1) Transformasi adalah perpindahan materi genetik berupa DNA dari sel bakteri yang satu ke sel bakteri yang lain.



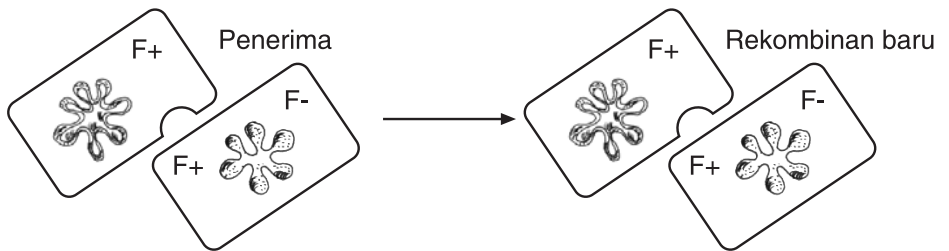
Gambar 9. Transformasi

- 2) Transduksi adalah pemindahan materi genetik bakteri ke bakteri lain dengan perantara virus.



Gambar 10. Transduksi

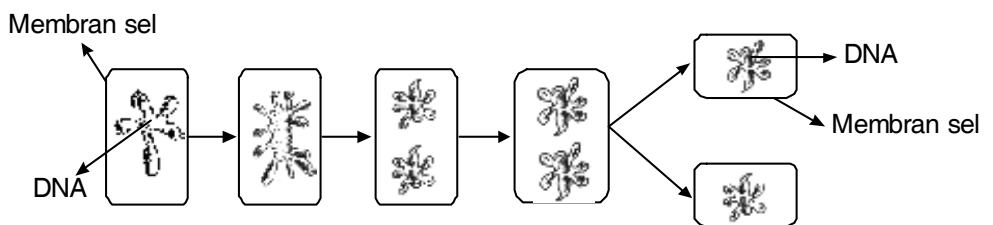
- 3) Konjugasi adalah bergabungnya dua bakteri (+ dan -) dengan membentuk jembatan untuk pemindahan materi genetik.



Gambar 11. Kojugasi

- b. Pembelahan diri secara biner (langsung)

Pada pembelahan ini, sifat sel anak yang dihasilkan sama dengan sifat sel induknya.



Gambar 12. Pembelahan diri secara biner (langsung)

Demikian kita telah pelajari mengenai struktur bakteri. Sudah mengertikah Anda? Bila belum cobalah untuk dibaca dan dipelajari kembali. Untuk mengukur sejauh mana Anda dapat memahami pelajaran lalu cobalah mengerjakan/menjawab beberapa pertanyaan di bawah ini! Selamat mengerjakan.

- 1) Sebutkan beberapa ciri-ciri bakteri (minimal 5)!
- 2) Jelaskan apakah gunanya kapsul pada dinding sel bakteri!
- 3) Jelaskan pula fungsi mesosom!
- 4) Apakah endospora itu? Jelaskan!
- 5) Berdasarkan letak flagel yang dimilikinya sebutkan bentuk bakteri tersebut!

Jika Anda mendapatkan kesulitan dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas, silakan Anda membaca kembali materi pelajaran di atas. Kemudian cocokkanlah jawaban Anda dengan bacaan di atas. Selanjutnya marilah kita ikuti materi pelajaran berikutnya yaitu tentang jenis-jenis bakteri.

5. Jenis-Jenis Bakteri

Telah Anda pelajari mengenai struktur bakteri, sekarang Anda pelajari tentang jenis-jenis bakteri. Setelah selesai mempelajarinya diharapkan Anda dapat menyebutkan kembali jenis-jenis bakteri. Ada beberapa macamkah jenis bakteri itu?

Berdasarkan cara memperoleh makanannya, bakteri dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu bakteri heterotrof dan bakteri autotrof.

a. Bakteri Heterotrof

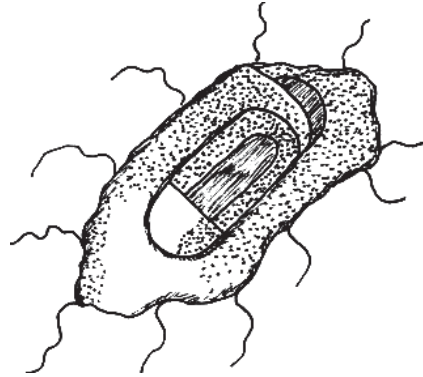
Bakteri ini hidup dengan memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa-sisa organisme lain.

Bakteri yang mendapatkan zat organik dari sampah, kotoran, bangkai dan juga sisa makanan, kita sebut sebagai bakteri saprofit. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat organik, yaitu CO_2 , H_2O , energi dan mineral. Di dalam lingkungan bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan.

Jika Anda memperhatikan lingkungan tempat pembuangan sampah, sering terlihat adanya makanan yang membusuk. Itu disebabkan oleh bakteri pembusuk. Sedangkan dalam usus manusia terdapat juga bakteri yang hidup seara saprofit (menguraikan serat-serat pada makanan) dan menguntungkan adalah bakteri *Escherichia coli*. Apakah yang akan terjadi pada pencernaan kita seandainya bakteri ini tidak ada? Tentu saja kita akan sulit untuk membuang air besar. Perhatikan gambar *Escherichia coli* berikut ini!

Keterangan:

1. Selaput lendir
2. Dinding sel
3. Ribosom
4. Daerah inti
5. Flagellum
6. Sitoplasma



Gambar 13. *Escherichia coli*

Selain bakteri heterotrof yang saprofit, ada juga yang bersifat parasit (merugikan) baik pada manusia, hewan maupun tumbuhan. Bakteri ini menyebabkan sakit (patogen).

Beberapa contoh bakteri yang patogen di antaranya:

No.	Bakteri	Penyakit yang ditimbulkan
1.	<i>Vibrio comma</i>	Penyakit kolera
2.	<i>Treponema palidum</i>	Sifilis
3.	<i>Salmanella thyposa</i>	Tifus
4.	<i>Pasteurella pestis</i>	Pes/sampar
5.	<i>Neisseria gonorrhoe</i>	Kencing nanah
6.	<i>Mycobacterium tuberculose</i>	TBC
7.	<i>Bordetella pertusis</i>	Batuk rejan
8.	<i>Cytophoga colimnaris</i>	Parasit pada ikan
9.	<i>Salmonella pollurum</i>	Berak kapur pada ayam
10.	<i>Xanthomono citri</i>	Kanker pohon jeruk

b. Bakteri Autotrof

Bakteri Autotrof adalah bakteri yang dapat menyusun zat makanan sendiri dari zat anorganik yang ada. Dari sumber energi yang digunakannya, bakteri autotrof (auto = sendiri, trophein = makanan) dibedakan menjadi dua golongan, yaitu: bakteri fotoautotrof dan bakteri kemoautotrof.

1) Bakteri fotoautotrof

Bakteri fotoautotrof yaitu bakteri yang memanfaatkan cahaya sebagai energi untuk mengubah zat anorganik menjadi zat organik melalui proses fotosintesis. Contoh bakteri ini adalah: bakteri hijau, bakteri ungu.

2) Bakteri kemoautotrof

Bakteri kemoautotrof adalah bakteri yang menggunakan energi kimia yang diperolehnya pada saat terjadi perombakan zat kimia dari molekul yang kompleks menjadi molekul yang sederhana dengan melepaskan hidrogen. Contoh bakteri ini adalah: *Nitrosomonas*. *Nitrosomonas* dapat memecah NH_3 menjadi NH_2 , air dan energi.

Energi yang diperoleh digunakan untuk menyusun zat organik.

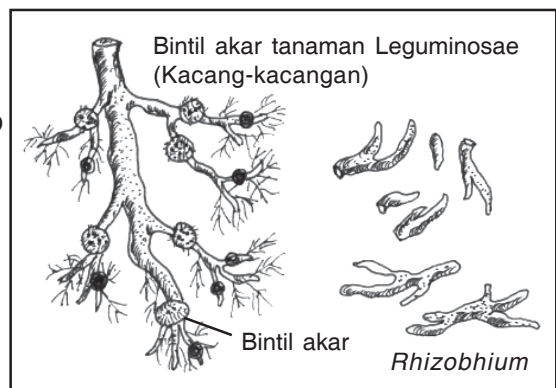
Contoh lain adalah *Nitrosococcus* dan *Nitrobacter*. Di samping itu pada tumbuhan kacang-kacangan antara lain kacang tanah, pada akar tanaman tersebut kita temukan bintil-bintil. Pada bintil-bintil akar tanaman tersebut merupakan tempat bakteri *Rhizobium* berada. Bakteri yang hidup pada bintil-bintil akar tanaman kacang-kacangan ini hidup bersimbiosis, dan bintil akar tumbuh karena rangsangan dari zat tumbuh yang dihasilkan oleh bakteri tersebut dan juga dapat menyuburkan tanah.

Selain itu ada pula beberapa jenis bakteri yang mampu memfiksasi N_2 (nitrogen bebas dari udara) di atmosfer ke dalam tanah, yang kemudian N_2 ini akan dimanfaatkan oleh tumbuhan dalam pembentukan protein. Bakteri tersebut antara lain, *Azotobacter vinelandi*, *Clostridium pasteurianum* dan *Rhodospirillum rubrum*.

Agar lebih memahami tentang bintil akar, bisa saja Anda lakukan pengamatan di bawah mikroskop dengan mencabut tanaman kacang tanah (tanaman kacang lainnya) yang ada di daerah tempatmu berada. Kemudian amati bagian akarnya dan cocokkan bagian-bagian tersebut dengan bagian yang ada pada gambar di bawah ini. Diskusikanlah dengan teman-temanmu tentang fungsi dan pengaruhnya bagi tanah dari bintil akar ini.

Hasil diskusi:

1. Fungsi bintil akat adalah
2. Pengaruh bintil akar terhadap tanah dan tumbuhan sekitarnya adalah



Gambar 14. Bintil akar tanaman Legumoniase (Kacang-kacangan)

Di samping terdapat bakteri yang dikelompokkan berdasarkan cara mendapatkan makanan, ada juga penggolongan bakteri berdasarkan sumber oksigen yang diperlukan dalam proses respirasi. Bakteri itu dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) *Bakteri aerob*, yaitu bakteri yang menggunakan oksigen bebas dalam proses respirasinya. Misal: *Nitrosococcus*, *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*.
- 2) *Bakteri anaerob*, yaitu bakteri yang tidak menggunakan oksigen bebas dalam proses respirasinya. Misal: *Streptococcus lactis*

Sedangkan berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, bakteri dikelompokkan lagi menjadi:

- 1) *Bakteri aerob obligat*: yaitu bakteri yang hanya dapat hidup dalam suasana mengandung oksigen. Misal: *Nitrobacter* dan *Hydrogenomonas*.
- 2) *Bakteri anaerob obligat*: yaitu bakteri yang hanya dapat hidup dalam suasana tanpa oksigen. Misal: *Clostridium tetani*.
- 3) *Bakteri anaerob fakultatif*: yaitu bakteri yang dapat hidup dengan atau tanpa oksigen. Misal: *Escherichia coli*, *Salmonella thypose* dan *Shigella*.

Telah Anda pelajari tentang jenis-jenis bakteri. Bagaimana? Sudah mengerti atau belum? Jika belum mengerti cobalah Anda baca kembali. Kemudian ukurlah tingkat pemahamanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

- 1) a). Berdasarkan cara mendapatkan makanannya bakteri dibagi menjadi 2 golongan. Sebutkan!
b). Apakah perbedaan dari keduanya itu? Jelaskan! Berikan contoh masing-masing!
- 2) Apakah fungsi bintil-bintil akar pada tanaman kacang-kacangan itu. Jelaskan!

Cocokkanlah jawaban Anda dengan materi pada modul ini. Jika telah selesai Anda bisa melanjutkan ke materi berikutnya!

6. Manfaat Bakteri

Kalau di depan Anda telah mempelajari sifat dan bentuk bakteri. Berikut ini kita akan melihat manfaat atau peranan bakteri dalam kehidupan. Diharapkan pada akhir kegiatan ini Anda dapat menjelaskan manfaat bakteri pada manusia.

Bakteri dapat merugikan manusia dan makhluk hidup lainnya karena dapat bersifat parasit dan patogen. Akan tetapi beberapa bakteri dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan zat penting atau melakukan proses industri.

Adapun pemanfaatannya adalah sebagai berikut:

- a. *Lactobacillus casei* digunakan dalam pembuatan keju dan minuman nata de coco dari air kelapa.
- b. *Streptococcus lactis* dan *S. Cremoris* digunakan dalam pembuatan keju dan mentega
- c. *Lactobacillus citrovorum* digunakan untuk memberi aroma pada mentega dan keju.
- d. *Bacillus brevis* menghasilkan antibiotik tirotrisin, *Bacillus subtilis* menghasilkan antibiotik basitrasin, *Bacillus polymixa* menghasilkan polimixin.
- e. *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrobacter* dan *Acetobacter chroocum* berperan dalam proses penambahan kesuburan tanah (membentuk humus).
- f. *Acetobacter* penting dalam pembuatan asam gula dan nata de coco.
- g. Beberapa asam lemak penting dapat dihasilkan oleh bakteri misal:

No.	Nama bakteri	Asam lemak yang dihasilkan	Keterangan
1.	<i>Propionibacterium</i>	Asam propionat (C ₂ H ₅ COOH)	Pembuatan keju
2.	<i>Clostridium</i>	Asam butirat	Menghasilkan butil alkohol, aseton dan isopropil alkohol

h. Bidang Kesehatan

Dalam usaha untuk pemusnahan bakteri dapat ditempuh dengan cara melakukan sterilisasi, suci hama, pemakaian desinfektan (terutama alat-alat kedokteran)

Untuk memerangi bakteri yang bersifat patogen dapat ditempuh dengan langkah-langkah pencegahan (preventif) dan pengobatan (kuratif)

a. Pencegahan (profilaksis = preventif)

Tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan cara:

- * Menjaga lingkungan bersih (keseharan lingkungan).
- * Imunitas (memberi kekebalan tubuh dengan memberikan vaksin/bibit penyakit yang telah dilumpuhkan).

Contoh beberapa vaksin antara lain:

- * Vaksin BCG (*Bacillus Calmet Guirine*) berfungsi untuk mencegah penyakit TBC.
- * Vaksin DPTP (Difteri, Pertusis, Tetanus, Profilaksis) berfungsi untuk mencegah difteri, batuk rejan dan tetanus.
- * Vaksin TCD (Typhus, Cholera, Dysentri) untuk mencegah penyakit tipus, kolera dan disentri.

b. Pencegahan (tindakan kuratif)

Bila bakteri sudah masuk ke dalam tubuh manusia dan menimbulkan infeksi, maka dilakukan pengobatan dengan jalan membunuh/mencegah perkembangbiakan bakteri, yaitu dengan menggunakan antibiotika, misalnya penisilin, baktrim (kedua jenis ini bersifat mematikan bakteri).

Cobalah Anda cari lagi cara-cara lain yang dapat bersifat mengobati dan menyembuhkan penyakit yang disebabkan oleh bakteri.

Setelah Anda pelajari manfaat bakteri bagi kehidupan manusia sekarang cobalah ulangi lagi, agar Anda lebih memahaminya. Jika telah selesai mengulanginya, Anda dapat mengetahui kemampuan Anda dengan cara menjawab pertanyaan di bawah ini.

1. Sebutkan 5 bakteri yang menguntungkan bagi manusia! Jelaskan keuntungan yang dihasilkan!
2. Sebutkan lima bakteri yang merugikan serta bagaimana cara penanggulangannya. Jelaskan.
3. Sebutkan dua (2) cara pencegahan terhadap penyakit oleh bakteri!
4. Apakah perbedaan vaksin dan serum. Jelaskan!

Apabila mendapatkan kesulitan dalam menjawab pertanyaan di atas, cobalah baca kembali pelajaran di atas dan cocokkanlah jawaban Anda dengan bahan bacaannya.

7. Biakan Murni dan Sterilisasi

a. Biakan murni

Biakan murni bakteri adalah biakan yang terdiri atas satu spesies bakteri yang ditumbuhkan dalam medium buatan. Medium buatan tersebut berfungsi sebagai medium pertumbuhan. Pada medium ini bakteri dapat tumbuh dan berkembangbiak. Bahan dasar yang digunakan untuk medium pertumbuhan ini adalah agar-agar. Untuk bakteri heterotrof, medium dilengkapi dengan air, molekul makanan (misal gula) sumber nitrogen dan mineral. Untuk hasil yang lebih baik agar bakteri tumbuh, alat dan bahan yang digunakan disterilkan terlebih dahulu.

b. Sterilisasi

Sterilisasi berarti proses pemusnahan bakteri dengan cara membunuh mikroorganisme. Dalam kegiatan penelitian mikroba, digunakan alat dan medium yang steril, maka sterilisasi ini adalah usaha untuk membebaskan alat atau bahan-bahan dari segala macam kehidupan atau kontaminasi oleh mikroba. Sterilisasi ini dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut:

- 1) Pemanasan, meliputi:
 - a) Sterilisasi dengan pemijaran (pembakaran alat-alat di atas lampu spiritus sampai pijar).

- b) Sterilisasi dengan udara panas (kering).
Temperatur yang digunakan 170°C – 180°C selama 2 jam.
- c) Sterilisasi dengan uap air panas. Digunakan untuk cairan dengan suhu 100°C .
- d) Sterilisasi dengan uap panas bertekanan, menggunakan otoklaf dengan suhu 121°C selama 12 – 30 menit.

2) Penyaringan

Dilakukan terhadap bahan cair yang sangat peka terhadap pemanasan (misal: serum darah, toksin, larutan garam fisiologis) dan tidak dapat disterilkan dengan pemanasan tinggi.

Untuk itu digunakan filter bakteri, misalnya Berkeled filter, Chamberland filter.

3) Sterilisasi bahan makanan

Sterilisasi bahan makanan dapat dilakukan dengan cara memasukkan ke dalam uap air panas selama 1 jam dengan suhu 100°C diulang selama tiga kali.

Cara lain adalah dapat disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Di samping sterilisasi bahan makanan perlu juga Anda mengetahui tentang cara-cara pengawetan makanan. Makanan dapat juga diawetkan, tanpa sterilisasi.

Pengawetan makanan bertujuan agar bakteri yang masuk ke dalam makanan tidak dapat tumbuh. Caranya antara lain:

- Pengasinan, contoh ikan asin.
- Pemberian gula, contoh dodol.
- Pengasaman, contoh acar.
- Pengeringan, contoh kerupuk.
- Pendinginan, contoh pada daging, ikan, buah (dalam lemari es).
- Pengawetan dengan bahan kimia misal penambahan asam benzoat dengan takaran yang sesuai.

Makanan yang diberikan zat pengawet (misal pengawet formalin atau boraks) sangat berbahaya bagi kesehatan. Hal ini antara lain dapat menyebabkan kerusakan sel hati atau kanker.

Demikianlah tentang sterilisasi dan biakan murni telah Anda pelajari. Untuk mengetahui pemahaman Anda, cobalah jawab pertanyaan berikut!

- 1) a. Apakah sterilisasi itu? Jelaskan!
b. Mengapa dilakukan sterilisasi pada alat dan bahan dalam biakan murni? Jelaskan!
- 2) Sebutkan 3 cara sterilisasi alat dan bahan yang dapat dilakukan!

Anda telah selesai mempelajari materi tentang bakteri, untuk mengetahui pemahaman Anda terhadap materi tersebut, kerjakan uji kompetensi berikut ini.



TUGAS KEGIATAN 1

Jodohkanlah pernyataan berikut dengan istilah atau pernyataan yang sesuai yang terdapat di kotak sebelahnya.

1.	Sel yang belum mempunyai selaput inti	a. Kokus
2.	Bakteri yang dapat menyusun sendiri zat makanannya dengan menggunakan cahaya matahari	b. BCG
3.	Bakteri berbentuk bulat seperti bola	c. Patogen
4.	Bakteri yang menyukai lingkungan kurang oksigen	d. Anaerob
5.	Vaksin pencegah wabah yang disebabkan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	e. Prokariotik
6.	Bakteri parasit yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia	f. Fotoautotrof
		g. <i>Streptomyces griseus</i>
		h. HIV
		i. Sarcina

7. Sebutkan bentuk-bentuk bakteri!
8. Ada 2 cara reproduksi. Jelaskan!
9. Apakah Endospora itu? Mengapa sel bakteri membentuk endospora?
10. Sebutkan 4 cara mengawetkan makanan!

Untuk lebih memahami tentang Nata de coco cobalah Anda lakukan dengan kelompok Anda di rumah kegiatan berikut ini:

LEMBAR KEGIATAN SISWA

Acetobacter xylinum adalah salah satu contoh monera yang berperan dalam pengolahan makanan. Bakteri ini mampu mengubah air kelapa menjadi sari kelapa atau Nata de coco melalui proses fermentasi.

Nata de coco yang memiliki nilai ekonomis dan merupakan makanan/minuman yang disukai. Silakan Anda mencobanya!

Prosedur kerja:

1. Carilah informasi dari berbagai sumber baik dari buku maupun produsen yang ada di daerahmu tentang pembuatan Nata de coco.
2. Rancang dan lakukan percobaan bersama teman kelompokmu di rumah atau di sekolah binamu (induk).
3. Bawalah hasilnya sebelum dipotong-potong dan tunjukkan kepada Guru bina Anda.
4. Buat laporan hasil percobaan dari kelompok Anda dan tulis secara lengkap sesuai urutannya.

Kegiatan Siswa: Salah satu pemanfaatan Monera dalam pengolahan makanan adalah pembuatan Nata de coco yang dapat Anda lakukan bersama teman Anda

PEMANFAATAN BAKTERI UNTUK PEMBUATAN MAKANAN

Tujuan: Siswa dapat mengetahui manfaat bakteri dalam fermentasi makanan

Alat dan bahan: Bibit Nata de coco, air kelapa, gula saringan, gelas kimia, pengaduk, baki wadah air.

Langkah Kerja:

1. Siapkan air kelapa sebanyak 1 liter, kemudian saring air kelapa tersebut.
2. Tambahkan gula sebanyak 100 gram, panaskan sampai mendidih sambil diaduk-aduk.
3. Setelah mendidih diamkan sebentar sampai hangat dan tambahkan kedalamnya 10 tetes asam cuka.
4. Setelah dingin tambahkan 100 ml bibit nata de coco.
5. Masukkan kedalam baki/wadah yang permukaannya lebar kemudian tutup dengan kain bersih.
6. Simpan selama 2 – 3 minggu sampai terbentuk nata ditempat yang aman dan bersih.

Jika sudah selesai kegiatan di atas cobalah Anda laporkan hasilnya kepada Guru bina Anda, laporan tersebut berisikan jawaban pertanyaan dibawah ini.

1. Tuliskan nama bakteri yang berperan dalam pembuatan nata de coco tersebut?
2. Dari mana Anda memperoleh bibit Nata de coco (apakah di pasar, toko kue, toko asinan atau toko lainnya, sebutkan namanya)
3. Mengapa untuk mendinginkan dan menyimpannya diperlukan wadah yang permukaannya lebar?
4. Bagaimana kesimpulan percobaan di atas!

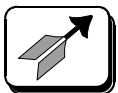
GANGGANG HIJAU BIRU



Setelah Anda mempelajari kegiatan 2 ini diharapkan Anda dapat:

1. menunjukkan ciri-ciri, struktur dan reproduksi;
2. menjelaskan jenis-jenis ganggang hijau biru; dan
3. menerangkan informasi dan memberi contoh ganggang hijau biru yang bermanfaat.

Selamat Anda telah menyelesaikan kegiatan 1. pengetahuan Anda tentang bakteri akan membantu Anda untuk mempelajari materi pengetahuan pada kegiatan ini yaitu tentang ganggang hijau biru (*Cyanophyta*).



1. Ciri-ciri Ganggang Biru

Apakah ganggang hijau biru itu? Ganggang hijau biru termasuk ke dalam monera, karena struktur selnya sama dengan struktur sel bakteri, yaitu bersifat

prokariotik. Ganggang hijau biru berukuran mikroskopis. Ganggang hijau biru tersebar luas, banyak ditemukan di periaran tanah yang lembab, permukaan dinding tembok, pot, batu karang yang lembab. Bahkan ditemukan pula di tempat yang kurang menguntungkan lingkungannya. Beberapa jenis dijumpai pada sumber air panas seperti mata air panas Yellow Stone Park di Amerika.

Ciri-ciri dan sifat ganggang hijau biru:

- Tumbuhan bersel satu, benang (filamen) dan hidup berkoloni.
- Memiliki klorofil, karotenoid serta pigmen fikobilin yang terdiri dari fikosianin dan fikoeritin (sering disebut ganggang hijau biru)
- Dinding sel mengandung peptida, hemiselulosa dan selulosa, kadang-kadang berlendir.
- Inti sel tidak memiliki membran (prokariotik)

Contoh:

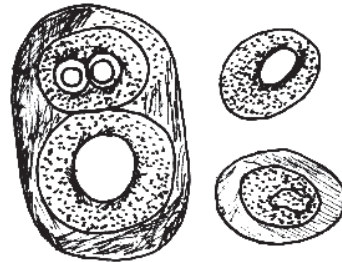
- a. Bentuk unisel (satu sel): *Chroococcus*, *Gloeocapsa*
- b. Bentuk koloni: *Polycystis*.
- c. Bentuk filamen: *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Rivularia*.

Cara perkembangbiakan ganggang hijau biru, dilakukan dengan tiga cara:

a. Pembelahan sel

Melalui cara ini sel dapat langsung terpisah atau tetap bergabung membentuk koloni.

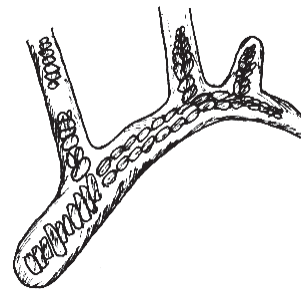
Misal: *Gloeocapsa*.



Gambar 15. Gloeocapsa

b. Fragmentasi

Fragmentasi adalah cara memutuskan bagian tubuh tumbuhan yang kemudian membentuk individu baru. Fragmentasi terutama pada ganggang *Oscillatoria*. Pada filamen yang panjang, bila salah satu selnya mati, maka sel mati itu membagi filamen menjadi dua bagian atau lebih. Masing-masing bagian disebut Hormogonium.

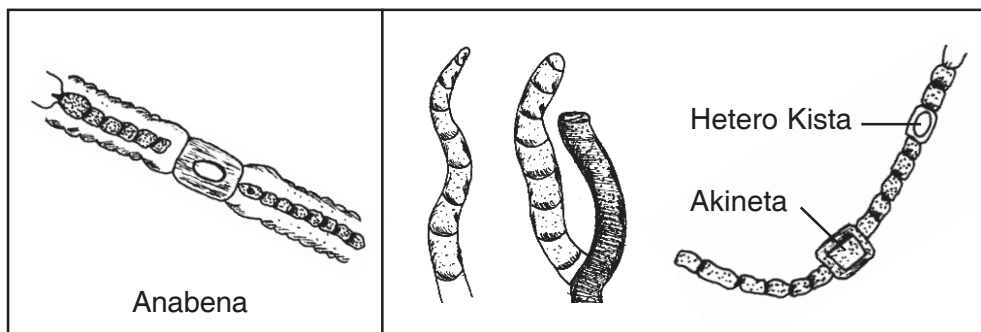


Gambar 16. Oscillatoria

c. Spora

Pada keadaan yang kurang menguntungkan akan terbentuk spora yang sebenarnya merupakan sel vegetatif. Spora membesar dan tebal karena penimbunan zat makanan. Contoh: *Chamaesiphon comfervicolus*.

Perhatikan jenis-jenis ganggang hijau biru berikut ini:



Gambar 17. Jenis-jenis ganggang hijau biru

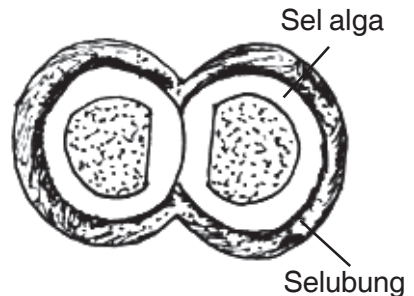
2. Jenis-jenis Ganggang Hijau Biru

a. Ganggang hijau biru bersel satu

Contoh ganggang hijau biru bersel satu adalah *Chroococcus* dan *Gloeocapsa*.

1) *Chroococcus*

Ganggang ini biasanya hidup di dasar kolam yang tenang, tembok yang basah atau cadas. Biasanya sel-sel yang muda tetap bersatu karena ada selubung yang mengikatnya. Pemiakan berlangsung secara vegetatif, dengan membelah diri. Setelah pembelahan, sel-sel tetap bergandengan sehingga membentuk koloni.



Gambar 18. *Chroococcus*

2) *Gloeocapsa*

Ganggang ini hidup pada batu-batuan dan kadang-kadang dijumpai endofit (di dalam tubuh makhluk hidup), atau epifit pada tumbuhan lain. Koloni berbebtuk benang yang dapat putus menjadi hormogonium. Hormogonium dapat tumbuh menjadi koloni baru. Ganggang ini mempunyai spora.

3) *Spirullina*: mengandung kadar protein tinggi.

b. Ganggang hijau biru berkoloni (berkelompok)

Contoh ganggang biru berkoloni adalah *Polycitis* dan *Spirullina*

Polycitis: bentuk seperti bola, hidup di kolam yang tenang dan jernih.

Pemiakan deangan cara fragmentasi dari koloni.

c. Ganggang hijau biru berupa benang (filamen)

Contoh ganggang hijau biru berupa benang adalah *Oscillatoria*, *Nostoc comune*, *Anabaena* dan *Rivularia*.

1) *Oscillatoria*: ganggang ini berupa benang tebal terdiri dari sel pipih, pemiakan membelah diri dan fragmentasi atau potongan benang yang terpisah timbul menjadi benang baru yang disebut hormogonium.

2) *Nostoc comune*: ganggang berupa trikoma terdiri dari sel bentuk bola, memiliki selubung dan mempunyai sel yang tidak efektif disebut akinet dan setelah selesai masa dorma bisa tumbuh menjadi trikoma baru. Banyak ditemukan di tanah alkalis dan batuan yang lembab, misal di sawah.

3) *Anabaena*: ganggang berupa trikoma diliputi oleh selaput lendir, bila telah dewasa mempunyai heterokista dan akinet. Hidup sebagai plankton di perairan, ada juga yang bersimbiosis pada tumbuhan seperti ujung akar pakis haji dan paku air atau *Azolla pinata*.

4) *Rivularia*: ganggang bentuk bola dengan selaput lendir dan ujungnya ada trikoma meruncing. Hidup menempel pada tanaman air dan batuan yang lembab.

Baiklah Anda telah mempelajari ciri-ciri alga biru (ganggang hijau biru) serta tempat hidupnya. Sekarang ulangi lagi untuk mempelajari agar lebih memahaminya.

Sekarang jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Ganggang hijau biru dan bakteri dimasukkan ke dalam monera. Mengapa demikian?
2. Sebutkan beberapa cara perkembangbiakan alga (ganggang hijau biru)! Jelaskan dan berikan contoh!
3. Jelaskan mengapa beberapa ganggang hijau biru dapat menyuburkan tanah!

Setelah menjawab pertanyaan di atas, cocokkanlah jawaban Anda dengan materi pelajaran tentang ciri-ciri ganggang biru. Apabila telah sesuai, artinya Anda telah memahami materi pelajaran tersebut dan Anda pun dapat melanjutkan/mengerjakan tugas berikutnya. Selamat bekerja.

3. Manfaat Ganggang Hijau Biru

Selanjutnya marilah kita mempelajari materi berikut ini yaitu manfaat ganggang hijau biru bagi kehidupan manusia. Setelah mempelajari materi ini Anda diharapkan dapat menjelaskan tentang beberapa peranan ganggang hijau biru dalam kehidupan manusia. Adakah ganggang hijau biru yang merugikan? Hingga sekarang belum ditemukan ganggang hijau biru yang merugikan manusia, bahkan dapat dikatakan hampir semua ganggang hijau biru menguntungkan

Beberapa manfaat ganggang hijau biru antara lain:

- Jenis ganggang hijau biru bersel satu merupakan vegetasi perintis, hal ini karena ganggang tersebut mampu/dapat mengawali kehidupan sebelum organisme lainnya dapat hidup di suatu tempat.
- Sejumlah ganggang hijau biru berfilamen (bentuk benang) dapat mengikat nitrogen (N_2) bebas dari atmosfer dan diubah menjadi amoniak (NH_3). Hal ini dilakukan juga di dalam heterokista, sehingga dapat berperan dalam proses menyuburkan tanah.
- Jenis ganggang hijau biru yang bermanfaat di antaranya:
 1. ***Nostoc***
Perendaman sawah selama musim hujan mengakibatkan *Nostoc* tumbuh subur dan memfiksasi N_2 dan udara sehingga dapat membantu penyediaan nitrogen yang digunakan untuk pertumbuhan padi.
 2. ***Anabaena azollae***
Hidup bersimbiosis dengan *Azolla pinata* (paku air). Paku air mendapat keuntungan berupa amonia hasil fiksasi nitrogen oleh *Anabaena azollae*.
 3. ***Spirulina***
Ganggang ini mengandung kadar protein yang tinggi, sehingga dijadikan sumber makanan.

LEMBAR KEGIATAN SISWA

- Judul** : Alga hijau biru (Ganggang hijau biru)
Tujuan : Mengamati macam-macam alga hijau biru
Alat dan bahan : 1. botol untuk mengumpulkan alga = 3 buah
2. kaca obyektif dan kaca penutup
3. mikroskop
4. pipet
5. air sawah, air kolam, air kubangan

- Cara Kerja** : 1. Ambil air yang berwarna hijau dari sawah, kolam atau air kubangan, kemudian masing-masing air dimasukkan dalam botol yang terpisah.
2. Amati air tersebut di bawah mikroskop.
3. Jika air terlihat di mikroskop cobalah Anda gambarkan, kemudian cocokkan dengan gambar yang ada pada buku dan berikan nama alga tersebut pada bagan seperti dibawah ini!

No	Gambar	Nama	Warna	Habitat

Pertanyaan :

1. Jenis ganggang hijau biru apa saja yang dapat Anda temukan?
2. Jenis ganggang apa yang paling banyak. Sebutkan!
3. Pada air manakah yang paling banyak ditemukan ganggang hijau biru pada pengamatanmu?

Silakan Anda buat laporannya, kemudian serahkan laporan tersebut kepada guru bina Anda. Selanjutnya dipersilakan Anda melanjutkan pada kegiatan berikutnya.

Anda telah selesai mempelajari materi tentang manfaat ganggang hijau biru, berarti Anda telah menyelesaikan kegiatan 2. baiklah, untuk mengingat kembali tentang manfaat ganggang hijau biru bagi kehidupan manusia, cobalah jawab pertanyaan di bawah ini.



TUGAS KEGIATAN 2

1. Jelaskan ciri-ciri dan sifat ganggang hijau biru (maksimal3).
2. Jelaskan dua peranan ganggang hijau biru dalam ekosistem!
3. Ganggang hijau biru dapat dikatakan sumber protein yang potensial untuk masa depan. Jelaskan!
4. Apakah vegetasi perintis itu? Jelaskan!

Setelah Anda menjawab pertanyaan pada uji kompetensi 2, cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul. Bila sudah selesai silakan pelajari modul selanjutnya. Selamat belajar!

PENUTUP

Selamat Anda telah menyelesaikan modul tentang “Monera” yang terdiri atas dua kegiatan. Ini berarti Anda telah mempelajari keseluruhan isi modul dengan tuntas.

Hal-hal penting yang perlu Anda ingat, antara lain:

- Monera, yaitu kelompok mikroorganisme yang bersifat prokariotik. Yang tergolong Monera adalah bakteri dan ganggang hijau biru (*cyanophyta*)
- Bentuk bakteri meliputi seperti batang (*basillus*), bola (*coccus*) dan spiral (*spirillum*). Bentuk batang dengan variasi *diplobacillus*, *striptobasil* bentuk bola dengan variasi *diplococcus*, *streptococcus* dan *sarcina*. Bentuk spiral dengan variasi spiral dan vibrio.
- Berdasarkan sumber zat makanan yang dibutuhkan untuk hidupnya dibedakan menjadi:
 - a. Bakteri autotrof dibedakan:
 - * Bakteri fotoautotrof
 - * Bakteri kemoautotrof
 - b. Bakteri heterotrof dibedakan:
 - * Bakteri saprofit
 - * Bakteri parasit
- Berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, bakteri dikelompokkan menjadi bakteri aerob dan bakteri anaerob.
- Reproduksi bakteri secara aseksual (pembelahan) dan seksual (rekombinasi genetik DNA).
- Rekombinasi DNA meliputi:
 - * Transformasi
 - * Transduksi
 - * Konjugasi
- Jika keadaan tidak menguntungkan bakteri membentuk endospora
- Bakteri menguntungkan antara lain untuk: membusukkan sampah, menyuburkan tanah, membuat minuman, industri kimia, antibiotik.
- Bakteri merugikan, dapat menimbulkan penyakit (patogen).
- Prinsip sterilisasi atau proses pemusnahan bakteri dilakukan terhadap alat, bahan dan makanan.
- Biakan murni dilakukan pada bakteri dengan tujuan untuk penelitian dan industri, dengan menggunakan medium pertumbuhan berupa agar-agar.
- Ganggang hijau biru mempunyai pigmen klorofil, fikosianin dan fikoeritin serta karotenoid. Berkembangbiak dengan pembelahan sel dan fragmentasi.
- Ganggang hijau biru berperan sebagai fitoplankton pada perairan dapat menyuburkan tanah melalui fiksasi Nitrogen (N_2) dan sebagai tanaman perintis.

Jika Anda mengalami kesulitan dalam mempelajari modul ini, tanyakan kepada Guru Bina Anda di sekolah atau teman-teman yang lebih mengerti. Bila telah selesai memahami isi modul ini, cobalah Anda membaca buku-buku lain yang sejenis untuk menambah wawasan dan cara berfikir Anda. Selanjutnya silakan Anda minta Tes Akhir Modul kepada Guru Bina Anda.

Semoga Anda dapat menyelesaikan Tes Akhir Modul ini dengan nilai yang memuaskan. Jika nilai tes Anda 6,5 maka Anda dapat melanjutkan ke modul berikutnya. Tetapi bila nilai Anda kurang dari itu, hendaklah Anda membaca modul ini kembali kemudian minta Tes Akhir Modul untuk perbaikan kepada Guru Bina Anda.

Terima kasih.

KUNCI TUGAS



KEGIATAN 1

1. e
2. f
3. a
4. d
5. b
6. c
7. Bentuk-bentuk bakteri:
 - Bentuk basil (batang) terdiri:
 - * monobasil
 - * diplobasil
 - * streptobasil
 - Bentuk bulat:
 - * monococcus
 - * diplococcus
 - * streptococcus
 - * staphylococcus
 - Bentuk spiral:
 - * Spiral
 - * komma
8. Ada dua cara perkembangbiakan:
 - a. Aseksual => pembelahan biner/langsung
 - b. Seksual => rekombian genetik:
 - * Transduksi
 - * Transformasi
 - * Kanyugasi
9. Endospora adalah bentuk bakteri untuk mengatasi bila kondisi lingkungan tidak menguntungkan bagi bakteri tersebut, misal cuaca dingin, kekurangan nutrisi dan air agar dapat mempertahankan kehidupannya (dengan cara dorman).
10. Cara pengawetan makanan:
 - * Pengasinan
 - * Pemanasan
 - * Pemanisan
 - * Pengasaman



KEGIATAN 2

1. Ciri dan sifat ganggang hijau biru:
 - * Tumbuhan bersel satu, filamen dan hidup berkoloni.
 - * Mempunyai klorofil, karotenoid dan pigmen fikobilin yang terdiri dari fikosianin dan fikoeritrin.
 - * Dinding sel terdiri dari pektin, hemisellulosa dan selulosa, kadang-kadang diliputi lendir.
 - * ProkariotikBerkembangbiak:
 - * Pembelahan sel
 - * Fragmentasi
 - * Spora
2. Peranan alga hijau biru dalam ekosistem:
 - a. Untuk membantu pertumbuhan padi yang dilakukan alga hijau biru (ganggang hijau biru) yakni *Nostoc* dalam rendaman sawah yang dapat memfiksasi nitrogen bebas.
 - b. Sebagai vegetasi perintis (organisme pertama yang hidup pada kondisi yang kurang baik)
3. Jenis ganggang hijau biru yang memiliki sumber protein tinggi adalah *Spirullina* sehingga dijadikan sebagai sumber makanan di masa depan yang disebut SPC = *Single Protein Cell*, untuk makanan ternak.
4. Vegetasi perintis adalah ganggang hijau biru yang mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.



Aerob : Bakteri yang untuk hidupnya membutuhkan oksigen bebas
Akinet : Sel ganggang hijau biru yang mengalami penebalan dinding (endospora)

Anaerob : Bakteri yang mampu hidup tanpa oksigen

DNA : Deoxyribosa Nucleic Acid = ADN = Asam Deokribosa Nukleat

Fragmentasi : Pemutusan menjadi bagian-bagian kecil

Fotoautotrof : Cara hidup bakteri yang energi untuk asimilasinya diperoleh dari cahaya matahari.

Heterokista : Sel ganggang hijau biru yang lebih besar dari sel tetangga dan tempat fiksasi N_2 .

Hormogonium : Potongan-potongan benang-benang cyanophyta hasil fragmentasi

Kemoautotrof : Cara hidup bakteri yang energi untuk asimilasinya diperoleh dari reaksi kimia.

Konyugasi : Proses pelekatan dua sel

Mesosom : Membran sel bakteri yang tidak membentuk lipatan berperan dalam pembentukan dinding sel anak.

Organel : Organ yang memiliki fungsi khusus

Peptidoglikan : Senyawa penyusun dinding sel bakteri yang berupa gabungan antara gula asam amino.

Prokariot : Inti sel tanpa membran

Saprofit : Cara hidup dengan menguraikan sampah/sisa zat organik

Transduksi : Pemandahan materi genetik/DNA dari bakteri satu ke bakteri lainnya dengan perantara virus.

Transformasi : Pemandahan DNA dari sel bakteri ke sel bakteri yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Darsana Setiawan, et al, Biologi SMU I, Jakarta: Rakaditu.

D.A Pratiwi, et al, Biologi I, Jakarta: Erlangga, 2000.

Djamhur Winatasasmita, Sukarno, Biologi SMU I, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1993.

Kanwil DKI Jakarta, Program Kerja Guru kelas I, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1996.

John W. Kimball, Biologi Jilid 3, Erlangga, 1999.

Slamet Prawirohartono, Biologi SMU I A, Jakarta: Bumiaksara, 1996.

Tim MGMP DKI, Trampil Biologi I, Jakarta: Rakaditu, 2000.