

Makalah Biologi
Ruang Lingkup Biologi, Virus, Bakteri, Protista



DISUSUN OLEH:

YOKOGIRU ALDWIN VALENTINO SIMANJUNTAK

X.1/ 43

SEKOLAH MENENGAH ATAS XAVERIUS 1

Jl. Bangau, No. 60

PALEMBANG

Kata Pengantar

Pertama-tama, saya panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan makalah biologi ini dalam waktu yang sesingkat-singkatnya.

Saya berterima kasih kepada Ibu Lily Kohar, yang masih memberi kesempatan kepada siswa-siswi kelas X untuk memperbaiki nilai Biologi, yaitu dengan memberi tugas membuat makalah Biologi.

BAB 1

RUANG LINGKUP BIOLOGI

A. Lingkup Biologi

1. Ciri-ciri makhluk hidup:

a. Membutuhkan makanan (nutrisi)

Setiap makhluk hidup membutuhkan nutrisi. Bentuk dari nutrisi ini berbeda, tergantung pada jenis makhluk hidup. Misalnya: tumbuhan memerlukan nutrisi berupa zat organik, sedangkan jamur, protozoa, invertebrata, vertebrata, dan manusia memerlukan zat anorganik.

Nutrien yang dikonsumsi makhluk hidup digunakan antara lain untuk pertumbuhan, reproduksi, dan sumber energi.

b. Transportasi sel

Nutrien, oksigen, serta zat-zat lain yang diperlukan makhluk hidup harus diangkut menuju sel yang memerlukan, sedangkan karbondioksida, dan sisa metabolisme harus dikeluarkan. Jadi, di dalam tubuh organisme harus ada mekanisme transportasi.

c. Bernafas (respirasi)

- Merupakan: proses pemecahan zat organik menjadi zat anorganik dan air, serta menghasilkan energi.
- Tujuan utama: menghasilkan energi.

d. Metabolisme

Di dalam tubuh organisme terjadi proses reaksi kimia yang dibantu oleh enzim, yang disebut metabolisme. Proses metabolisme dapat dibedakan atas reaksi katabolisme dan anabolisme.

e. Mengeluarkan zat sisa (eksresi)

Eksresi merupakan pengeluaran senyawa sisa-sisa proses metabolisme. Sisa metabolisme yang dikeluarkan melalui proses ekskresi, misalnya karbondioksida, uap air, dan amonia.

f. Pertumbuhan dan perkembangan

- Pertumbuhan: proses penyusunan dan pengumpulan zat organik yang menyebabkan organisme mengalami penambahan jumlah senyawa kimia, volume sel, dan jumlah sel.
- Perkembangan: proses menuju kedewasaan.

g. Berkembangbiak (reproduksi)

- Arti: proses dalam melakukan perbanyakan.
- Organisme bersel tunggal melakukan pembelahan dirinya dari 1 menjadi 2, 2 menjadi 4, dan seterusnya. Organisme bersel banyak, misalnya alga, melepaskan sebagian tubuhnya untuk membentuk individu baru.
- Pada manusia dan vertebrata terjadi proses pembentukan sel kelamin jantan dan betina, di mana sel kelamin jantan melebur dengan sel kelamin betina, dan akan terbentuk individu baru.

h. Regulasi dan kepekaan terhadap rangsang

- Regulasi

Di dalam tubuh organisme terjadi proses pengaturan kesetimbangan dalam tubuh/homeostasis. Misalnya, hewan berdarah panas memiliki termostat untuk mengatur suhu tubuhnya agar konstan, meskipun suhu di luar tubuh berubah-ubah.

- Kepekaan terhadap rangsang

Contoh-contoh:

- Pada mamalia, terjadi proses pengaturan intensitas cahaya yang masuk ke dalam mata, agar tidak merusak lensa mata.
- Pada tumbuhan juga memiliki kepekaan terhadap rangsang, misalnya: tumbuhan akan tumbuh ke arah datangnya cahaya.

i. Adaptasi

Organisme memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Penyesuaian diri terhadap faktor lingkungan pada waktu relatif pendek disebut toleransi, sedangkan penyesuaian diri dalam waktu yang relatif panjang disebut dengan adaptasi.

2. Ruang lingkup biologi

a. Sel

- Arti: bagian terkecil dalam tubuh organisme.
- Contoh-contoh: otot, tulang, floem, darah, xylem, epidermis, dsb.

b. Jaringan



- Arti: sel-sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama.
- Contoh-contoh: otot, tulang, darah, floem, xylem, epidermis, dsb.

c. Organ



- Arti: sekelompok jaringan yang mempunyai fungsi (pekerjaan) tertentu.
- Contoh-contoh: mata, jantung, telinga, dsb.

d. Sistem organ



- Arti: kumpulan organ yang saling berhubungan, bekerja sama, dan berinteraksi membentuk suatu sistem untuk menangani pekerjaan tertentu.
- Contoh-contoh: sistem pencernaan, sistem pernapasan, dan sistem peredaran darah.

e. Individu



- Arti: kumpulan sistem organ yang saling berhubungan, bekerjasama, dan membentuk suatu organisme.
- Contoh-contoh: padi, ular, tikus, ikan, rumput laut, dsb.

f. Populasi



- Arti: sekelompok individu sejenis yang tinggal di suatu tempat pada waktu tertentu.
- Contoh-contoh: populasi padi, populasi ikan

g. Komunitas



- Arti: kumpulan beberapa populasi yang tinggal di suatu tempat pada waktu tertentu.
- Contoh: komunitas sawah, komunitas laut.

- h. Ekosistem ↓
- Arti: biotik dan abiotik akan membentuk hubungan saling ketergantungan yang menjadi unsur-unsur suatu ekosistem.
 - Contoh: ekosistem sawah, ekosistem laut.
- i. Bioma ↓
- Arti: Wilayah yang jauh lebih luas dari ekosistem dan dipengaruhi iklim.
 - Contoh: gurun, tundra.
- j. Biosfer ↓
- Bagian luar dari planet bumi, mencakup daratan, udara, dan air yang memungkinkan kehidupan dan proses biotik berlangsung.

B. Perkembangan Biologi

1. Biologi telah berkembang dan memiliki banyak cabang ilmu, antara lain

No.	Nama Cabang Biologi	Ilmu yang mempelajari:
1	Anatomi	Susunan tubuh makhluk hidup.
2	Agronomi	Tanaman budidaya.
3	Andrologi	Macam hormon dan kelainan reproduksi pria.
4	Algologi	Alga/ ganggang.
5	Apriari	Lebah.
6	Botani	Tumbuh-tumbuhan.
7	Bakteriologi	Bakteri
8	Biologi molekuler	Kajian biologi pada tingkat molekul
9	Bioteknologi	Penggunaan penerapan proses biologi yang meliputi proses biokimia, mikrobiologi, dan rekayasa kimia untuk bahan pangan dan peningkatan kesejahteraan manusia.
10	Bryologi	Lumut.
11	Dendrologi	Tumbuhan berkayu.
12	Ekologi	Hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya.
13	Embriologi	Perkembangan embrio.
14	Entomologi	Serangga.
15	Evolusi	Perubahan struktur tubuh makhluk hidup secara perlahan-lahan dalam waktu yang lama.
16	Epidemiologi	Penularan penyakit.
17	Eugenetika	Hukum pewarisan sifat.
18	Endokrinologi	Hormon.
19	Enzimologi	Enzim.
20	Fisiologi	Fungsi kerja organ tubuh.
21	Fisioterapi	Pengobatan terhadap penderita yang mengalami kelumpuhan/ gangguan otot.
22	Farmakologi	Obat-obatan.
23	Genetika	Pewarisan sifat.
24	Histologi	Jaringan.
25	Higiene	Pemeliharaan kesehatan makhluk hidup.
26	Imunologi	Sistem kekebalan (imun) tubuh.
27	Iktiologi	Ikan.
28	Karsinologi	Crustacea.

29	Klimatologi	Iklm.
30	Limnologi	Perairan mengalir.
31	Mamologi	Mamalia.
32	Mikrobiologi	Mikroorganisme.
33	Malakologi	Moluska.
34	Morfologi	Bentuk/ ciri luar organisme.
35	Mikologi	Jamur.
36	Organologi	Organ.
37	Onthogeni	Perkembangan makhluk hidup dari zigot menjadi dewasa.
38	Ornitologi	Burung.
39	Phylogeni	Perkembangan makhluk hidup.
40	Patologi	Penyakit dan pengaruhnya bagi manusia.
41	Palaentologi	Fosil.
42	Parasitologi	Makhluk parasit.
43	Protozoologi	Prozotoa.
44	Pteridiologi	Tanaman paku.
45	Sanitasi	Kesehatan lingkungan.
46	Sitologi	Sel.
47	Taksonomi	Penggolongan makhluk hidup.
48	Teratologi	Cacat janin dalam kandungan.
49	Virologi	Virus.
50	Zoologi	Hewan.

C. Metode Ilmiah

1. Langkah-langkah kerja ilmiah:

- a. Menemukan dan merumuskan masalah.
- b. Observasi (pengumpulan data).
- c. Hipotesis (dugaan sementara).
- d. Eksperimen (percobaan).
- e. Kesimpulan.

2. Contoh-contoh masalah biologi dan pemecahannya:

- a. Ibu Irma melahirkan seorang putera di sebuah rumah sakit bersalin. Pada waktu yang sama, Ibu Marsya dan Ibu Tasya juga melahirkan bayi laki-laki yang panjang dan beratnya sama dengan putera Ibu Irma. Akibat kelalaian para perawat di rumah sakit bersalin tersebut, terjadi kesalahan pencatatan pada ketiga bayi tersebut, sehingga sulit diidentifikasi mana bayi Ibu Irma, Ibu Marsya, dan Ibu Tasya.
 - Pokok permasalahan: Kelalaian dalam pencatatan data bayi.
 - Cabang biologi yang berkaitan: eugenetika dan genetika.
 - Tingkatan permasalahan yang berkaitan: individu.
- b. Di Indonesia sejak bulan Februari 2005, muncul penyakit flu burung yang mematikan jutaan ayam dan burung. Mula-mula flu burung ditemukan di Hongkong dan Vietnam. Flu burung telah menjangkiti manusia dan menimbulkan kasus kematian di Jakarta, Banten, dan Garut, Jawa Barat.
 - Pokok permasalahan: Munculnya penyakit flu burung.
 - Cabang biologi yang berkaitan: epidemiologi, higiene, dan ornitologi.
 - Tingkatan permasalahan yang berkaitan: individu dan populasi.

BAB 2

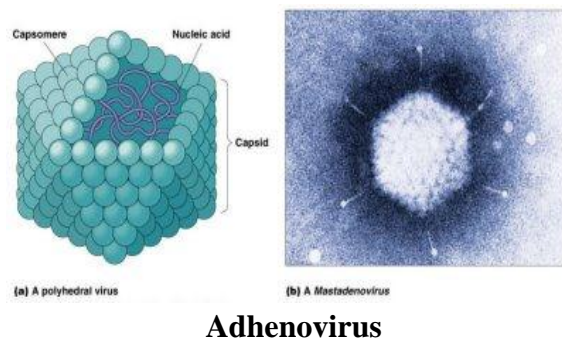
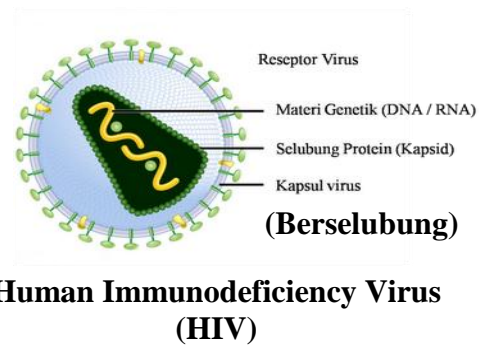
VIRUS

A. Sejarah Penemuan Virus

1. Pada tahun 1892, Dimitri Ivanowsky dari Rusia menemukan, bahwa getah daun tembakau yang sudah disaring dengan penyaring bakteri masih dapat menimbulkan penyakit mosaik.
2. Pada tahun 1897, Martinus Willem Beijerinck dari Belanda melakukan percobaan berdasarkan penemuan Ivanowsky. Beijerinck menemukan, bahwa agen infeksi di dalam getah yang sudah disaring tersebut dapat bereproduksi, karena kemampuannya menimbulkan penyakit tidak berkurang, setelah beberapa kali ditransfer antartanaman.
3. Pada tahun 1935, Wendell Meredith Stanley dari Amerika Serikat membuktikan pendapat Beijerinck. Wendell berhasil mengkristalkan partikel penyebab penyakit mosaik yang kini dikenal sebagai virus mosaik tembakau.

B. Struktur Virus

1. Bentuk virus



2. Bagian tubuh

3. Ciri-ciri virus:
 - a. Berukuran ultramikropis, sekitar 20-300 milimikron.
 - b. Tubuh terdiri dari asam nukleat (DNA/ RNA saja) dan kaspid (selubung protein).
 - c. Bentuknya bisa berupa helikal, ikosahedral, kompleks dan berselubung.
 - d. Merupakan parasit sejati (hidup hanya jika menginfeksi sel inang).
 - e. Dapat dikristalkan dan dalam keadaan mengkristal bersifat sebagai benda tak hidup.
 - f. Bereproduksi pada 2 makhluk hidup.

C. Reproduksi Virus

Virus bereproduksi dengan mengadakan proliferasi (perbanyak diri)

1. Daur litik
 - a. Fase Adsorpsi (pelekatan)
Menempelnya ekor virus pada dinding sel bakteri dan membuat lubang dengan bantuan enzim lisoenzim.
 - b. Fase Injeksi (penetrasi)
Virus berkontraksi, memompa DNA masuk ke dalam sel bakteri.
 - c. Fase Sintetis (eklifase)
DNA virus mengambil alih dan melakukan perbanyak diri, kemudian mengadakan sintesis protein.
 - d. Fase Perakitan
Dimasukkannya DNA virus ke dalam kaspid, maka akan terbentuk 100-200 virus baru.
 - e. Fase Litik
Sel inang mengalami lisis (pecah), sehingga virus-virus baru terhambur keluar.
2. Daur lisogenik
 - a. Fase Adsorpsi
Virus menempel pada tempat yang spesifik di dinding sel bakteri.
 - b. Fase Injeksi
DNA virus dimasukkan ke dalam sel bakteri.
 - c. Fase Penggabungan
DNA virus bergabung dengan kromosom bakteri, dan membentuk profage. DNA bakteri tidak dihancurkan.
 - d. Fase Pembelahan
DNA virus membelah menjadi 2, sehingga setiap sel anak bakteri mengandung profag.
 - e. Fase Sintesis
Profag dan DNA bakteri membelah diri, kemudian DNA virus melakukan perbanyak diri, sehingga DNA virus menjadi banyak.

D. Contoh-contoh dan Peranan:

1. Virus yang menguntungkan (pada manusia):
 - a. Membuat antitoksin.
 - b. Melemahkan bakteri.
 - c. Memproduksi vaksin.
2. Virus yang merugikan (pada manusia):
 - a. Mata belek.
 - i. Gondong.

- b. Influenza.
 - c. Polio.
 - d. Cacar.
 - e. Hepatitis.
 - f. Campak (mobili).
 - g. Rabies (anjing gila).
 - h. Herpes simplet.
 - j. AIDS.
 - k. Penyakit ebola.
 - l. Demam berdarah (dengue).
 - m. Cacar air & herpeszoster.
 - n. Flu burung.
 - o. Influenza.
 - p. SARS.
3. Virus yang menyerang hewan:
- a. Rabdovirus → penyakit anjing, kucing, dan monyet gila.
 - b. Foot & mouth disease → penyakit kuku dan mulut pada ternak sapi dan kerbau.
 - c. Penyakit sampar ayam.
 - d. Adenovirus → penyebab penyakit tumor.
 - e. New Castle Disease (NCD) → tetelo ayam.
 - f. Cow Fox Virus → cacar pada sapi.
 - g. Rouse Sarcoma Virus → kanker pada ayam
4. Virus yang menyerang tumbuhan:
- a. Tobacco Mozaik Virus (TMV) → penyakit mosaik pada tembakau.
 - b. Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) → penyakit degenerasi pembuluh tapis pada jeruk.
 - c. Potato Mozaik Virus → penyakit mosaik pada kentang.
 - d. Beet Yellow Virus → penyakit yang menyerang tumbuhan beat.

BAB 3

BAKTERI

A. Bakteri

1. Ciri-ciri bakteri:

- Merupakan organisme yang rata-rata berukuran lebar 0,5 – 1 mikron dan panjang hingga 10 mikron.
- Dapat hidup di berbagai lingkungan.
- Dinding sel tersusun atas peptidoglikan.
- Ada yang berflagela.
- Dapat membentuk spora.
- Merupakan organisme prokariotik.
- Bertubuh 1 sel (uniselular).
- Heterotroph dan autotroph.

2. Bentuk bakteri

a. Bentuk batang

Bakteri berbentuk batang dikenal sebagai basil. Kata basil berasal dari kata bacillus yang berarti batang. Bentuk basil dapat dibedakan atas:

- Monobasil (bakteri tunggal), yaitu: bakteri yang hanya berbentuk 1 batang tunggal, misalnya: *Salmonella typhi* (penyebab penyakit tipus).
- Diplobasil, yaitu: bakteri berbentuk batang yang bergandengan dua-dua.
- Streptobasil, yaitu: bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang membentuk rantai, misalnya *Bacillus anthracis* (penyebab penyakit antraks).

Gambar:

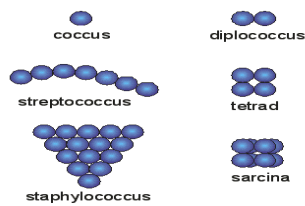


b. Bentuk bola

Bakteri berbentuk bola (coccus) dapat dibedakan atas:

- Monococcus, yaitu: bakteri bentuk bola tunggal, misalnya: *Neisseria gonorrhoeae* (penyebab penyakit kencing nanah).
- Diplococcus, yaitu: bakteri bentuk bola yang bergandengan dua-dua, misalnya: *Diplococcus pneumoniae* (penyebab penyakit pneumonia/ radang paru-paru).
- Sarcina, yaitu: bakteri bentuk bola yang berkelompok empat-empat, sehingga bentuknya mirip kubus.
- Streptococcus, yaitu: bakteri bentuk bola yang berkelompok memanjang membentuk rantai.
- Staphylococcus, yaitu: bakteri bentuk bola yang berkoloni membentuk sekelompok sel tidak teratur, sehingga bentuknya mirip dompolan buah anggur.

Gambar:

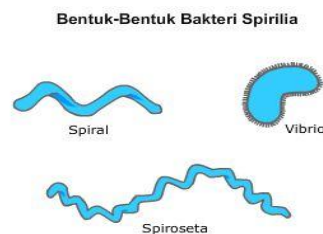


c. Bentuk spiral

Ada tiga macam bentuk spiral, yaitu:

- Vibrio (bentuk koma) yang dianggap sebagai bentuk spiral tak sempurna, misalnya: *Vibrio cholerae* (penyebab penyakit kolera).
- Spirochaeta, yaitu: bakteri bentuk spiral yang bersifat lentur. Pada saat bergerak, tubuhnya dapat memanjang dan mengerut.
- Spiral, yaitu: bakteri yang bentuk seperti spiral, misalnya: *Spirillum*. Sel tubuhnya umumnya kaku.

Gambar:



3. Struktur tubuh bakteri

a. Kapsul

Di sebelah luar dinding sel terdapat kapsul. Hanya bakteri patogen yang memiliki kapsul. Kapsul tersusun atas persenyawaan antara protein dan glikogen, yaitu glikoprotein.

b. Flagella

Flagella terbuat dari protein yang disebut flagelin. Flagella melekat pada membran plasma.

c. Dinding sel

Dinding sel tersusun atas peptidoglikan, yakni polisakarida yang berkaitan dengan protein. Dengan adanya dinding sel ini, tubuh bakteri memiliki bentuk yang tetap. Fungsi dinding sel adalah untuk melindungi sel.

d. Membran sel/ plasma

Membran sel tersusun atas molekul lemak dan protein. Bersifat semipermeabel dan berfungsi mengatur keluar masuknya zat ke luar/ ke dalam sel.

e. Mesosom

Pada tempat tertentu terjadi penonjolan membran sel ke arah dalam/ ke sitoplasma. Tonjolan membran ini berfungsi sebagai pabrik energi untuk menyediakan energi bakteri. Organ sel (organel) ini disebut mesosom. Berfungsi sebagai pusat pembentukan dinding sel baru di antara ke-2 sel anak pada proses pembelahan.

f. Lembar fotosintetik

Khusus pada bakteri yang berfotosintesis, terdapat pelipatan membran sel ke arah sitoplasma. Membran yang berlipat-lipat tersebut berisi klorofil. Membran ini sebagai lembar fotosintetik (tilakoid).

g. Sitoplasma

Cairan yang berada di dalam sel disebut sebagai sitoplasma. Tersusun atas koloid yang mengandung berbagai molekul organik, seperti: karbohidrat, lemak, protein, mineral, ribosom, DNA, dan enzim-enzim. Berfungsi sebagai tempat reaksi kimia.

h. DNA

Asam deoksitibonukleat (DNA)/ asam inti (asam nukleat), merupakan materi genetik yang terdapat dalam sitoplasma. DNA tersusun atas 2 utas polinukleotida berpilin. DNA dikenal sebagai kromosom bakteri.

i. Plasmid

Selain memiliki DNA kromosom, bakteri juga memiliki DNA nonkromosom, terletak di luar DNA kromosom. DNA nonkromosom itu dikenal sebagai plasmid.

j. Ribosom

Ribosom merupakan organel yang berfungsi dalam sintesis protein/ sebagai pabrik protein. Ribosom tersusun atas protein dan RNA.

k. Endospora

Bakteri ada yang dapat membentuk endospora. Pembentukan endospora merupakan cara bakteri mengatasi kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan.

4. Reproduksi bakteri

Pada dasarnya, ada 2 cara reproduksi bakteri, yaitu: secara aseksual melalui pembelahan biner dan secara seksual melalui konjugasi.

a. Reproduksi aseksual

Dalam reproduksi aseksual, bakteri melakukan pembelahan biner, yaitu: pembelahan langsung, tanpa melalui tahapan seperti pembelahan mitosis. Proses pembelahan biner diawali dengan proses replikasi DNA menjadi 2 kopi DNA identik, diikuti pembagian sitoplasma dan akhirnya terbentuk dinding pemisah di antara kedua sel anak bakteri. Proses ini berlangsung cepat. Setiap 20 menit sekali, 1 sel bakteri *E. coli* membelah menjadi 2. Dalam 1 jam, 1 sel sudah berjumlah $2^3/ 8$. Dalam sehari semalam, akan berjumlah 2^{72} .

b. Reproduksi seksual

Reproduksi seksual terjadi melalui proses konjugasi. Konjugasi terjadi jika 2 bakteri yang berdekatan memunculkan saluran konjugasi, sehingga saling berhubungan. Melalui saluran konjugasi ini, materi genetik dari 1 sel berpindah ke sel lain, diikuti sitoplasmanya.

Untuk membedakan jenis kelaminnya, bakteri yang memberikan DNA ke bakteri lain disebut bakteri jantan, sebaliknya bakteri penerima DNA disebut bakteri betina. Setelah DNA berpindah, DNA dari bakteri pemberi bergabung dengan DNA bakteri penerima. Selanjutnya, sel bakteri penerima ini mengadakan pembelahan biner membentuk sel anak bakteri.

5. Rekombinasi DNA

Selain rekombinasi melalui konjugasi, terdapat pula rekombinasi DNA bakteri melalui peristiwa transformasi dan transduksi.

a. Transformasi

Prosesnya: bakteri yang kebal antibiotik memasukkan plasmidnya yang berisi gen kebal antibiotik ke dalam bakteri yang peka antibiotik. Selanjutnya, bakteri peka antibiotik ini berubah menjadi kebal antibiotik.

b. Transduksi

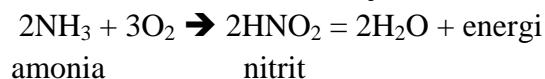
Di dalam tubuh virus selain ada DNA virus, juga ada DNA bakteri. Virus yang memiliki 2 macam DNA itu dikenal sebagai partikel transduksi. Sedangkan peristiwa pembentukannya, dikenal sebagai transduksi. Proses bersambungannya DNA virus dengan DNA bakteri, dikenal sebagai rekombinasi DNA.

6. Penggolongan bakteri

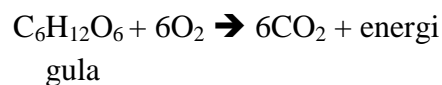
a. Berdasarkan respirasi

- Bakteri aerob

Contoh bakteri aerob adalah bakteri Nitrosomonas. Bakteri ini memerlukan oksigen untuk memecahkan amonia (NH_3) menjadi nitrit (HNO_2). Reaksinya:

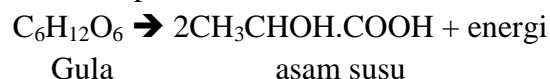


Bakteri lain yang hidup secara aerob dapat memecah gula menjadi air, CO_2 , dan energi. Reaksinya:



- Bakteri anaerob

Contoh bakteri anaerob adalah bakteri asam susu, yakni bakteri yang dapat mengubah gula menjadi asam susu. Bakteri ini banyak digunakan untuk berbagai, misalnya: *Lactobacillus bulgaricus*. Selain itu, contoh bakteri lainnya adalah *Clostridium tetani*. Reaksi respirasi anaerob adalah:



b. Berdasarkan cara mendapatkan makanan

- Bakteri heterotrof

Bakteri heterotrof adalah: bakteri yang hidup dengan memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya, karena tidak dapat menyusun sendiri zat

organik yang dibutuhkannya. Contoh: Clostridium tetani, Mycobacterium tuberculosis, dan Mycobacterium leprae.

- Bakteri autotrof

Bakteri autotrof adalah bakteri yang dapat menyusun sendiri zat-zat organik dari zat-zat anorganik. Pengubahan zat-zat anorganik menjadi zat-zat organik dilakukan melalui 2 cara, yaitu:

- Menggunakan energi cahaya

Energi cahaya digunakan untuk mengubah zat anorganik menjadi zat organik, melalui proses fotosintesis. Karena itu, bakteri ini dikenal sebagai bakteri yang hidup secara fotoautotrof.

- Menggunakan energi kimia

Energi kimia diperoleh ketika terjadi perombakan zat kimia dari molekul yang kompleks menjadi molekul yang sederhana, dengan melepaskan hidrogen. Bakteri ini disebut bakteri kemoautotrof. Contoh: bakteri Nitrosomonas, Nitrosococcus, dan Nitrobacter.

7. Peranan bakteri

a. Pada manusia:

- Bakteri yang menguntungkan:

- Escherichia coli: membusukkan makanan di dalam usus besar dan menghasilkan vitamin K.
- Rhizobium: menyuburkan tanah
- Azotobacter: menyuburkan tanah
- Lactobacillus casei: digunakan dalam proses pembuatan keju.
- Acetobacter xylinum: digunakan dalam proses pembuatan nata de coco.
- Acetobacter: digunakan untuk mengubah alkohol menjadi asam cuka.
- Streptomyces griseus: dapat menghasilkan antibiotik streptomisin.
- Lactobacillus bulgaricus: digunakan dalam proses pembuatan susu asam (yoghurt).
- Pseudomonas denitrificans: dapat menghasilkan vitamin B12.

- Yang merugikan:

- Salmonella typhosa: tifus.
- Sygigella dysenteriae: disentri basiler.
- Vibrio comma: kolera
- Haenophilus influenza: influenza.
- Mycobacterium tuberaulosis: TBC paru-paru.
- Clostridium tetani: tetanus.
- Neisena meningitis: radang selaput otak.
- Neisena gonorrhoea: kencing nanah.
- Treponema pallidum: sifilis.
- Mycobacterium leprae: lepra

b. Pada hewan

- Brucella abortus: brucellosis pada sapi.
- Streptococcus agulacta: masitis pada sapi.

- *Bacillus anthracis*: antraks.
- *Actinomyces bovis*: bengkak rahang pada sapi.
- *Cytophaga columaris*: penyakit pada ikan.
- c. Pada tumbuhan
 - *Xanthomonas oryzae*: menyerang pucuk batang padi.
 - *Xanthomonas campestris*: menyerang tanaman kubis.
 - *Pseudomonas solanacearum*: penyakit layu pada famili terong-terongan.

B. Archaeobacteria

1. Ciri-ciri:

- a. Tidak memiliki membran inti (prokariotik).
- b. Tidak mengandung peptidoglikan.
- c. Hidup pada suasana yang sangat ekstrim.

2. Pembagian Archaeobacteria

Archaeobacteria dibagi menjadi 3, antara lain:

a. Metanogen

Ciri-cirinya:

- Hidup di lingkungan anaerobik.
- Dapat menghasilkan gas metana.
- Dapat ditemukan di 2 tempat yang berlingkungan ekstrem, yaitu: di bawah lapisan es di Greenland serta di tanah gurun yang panas dan kering.

Contoh: *Methanopyrus* dan *Methanobacterium*.

b. Halofil

Ciri-cirinya:

- Hidup di lingkungan dengan kadar garam tinggi (biasanya 12-15%).
- Dapat ditemukan di Great Salt, Salt Lake di Utah, Amerika Serikat, serta Laut Mati.

Contoh: *Halococcus*, *Halorubrum*, *Haloarcula*, dan *Halobacterium*.

c. Termoasidofil

- Hidup di daerah bersuhu tinggi dan bersifat asam.
- Sebagian besarnya merupakan organisme autotrof dan metabolismenya bergantung pada sulfur.

Contoh: *Sulfolobus*, *Pyrolobus fumarii*.

C. Cyanobacteria/ Cyanophyta

1. Ciri – cirinya:

- a. Bersifat mikroskopis dan prokariotik.
- b. Bentuk tubuh uniseluler dan multiseluler.
- c. Dinding tersusun atas zat rektin dan selluosa.
- d. Permukaan tubuh ditutup oleh lapisan lendir.
- e. Memiliki pigmen klorofil, fikoeritrin, dan fikosionin.
- f. Bereproduksi secara aseksual.

2. Bentuk-bentuk.

a. Uniseluler

- Adalah: Tubuh yang tersusun atas 1 sel.
- Contoh: *Chroococcus* dan *Gloeocapsa*.

- b. Multiseluler
Terdiri dari 2 macam, yaitu: berkelompok/ koloni (contoh: Polycystis) dan filamen/ batang (contoh: Oscillatoria, Nostoc communa, Anabaena azollae dan Anabaena Cycadae, serta Rivularia).
3. Contoh-contoh Cyanophyta:
- a. Chroococcus, ciri-cirinya:
 - Hidup di dasar kolam yang tenang.
 - Bereproduksi dengan membelah diri.
 - Tidak membentuk spora dan tidak memiliki heterokista.
 - b. Gloeocapsa, ciri-cirinya:
 - Mempunyai selubung warna biru.
 - Hidup di batu-batuan yang lembab.
 - Dapat mengikat N₂ dari udara.
 - c. Polycystis, ciri-cirinya:
 - Bentuk koloni seperti bola.
 - Bereproduksi dengan membelah diri dan fragmentasi.
 - Hidup di kolam yang airnya jernih dan tenang.
 - d. Oscillatoria, ciri-cirinya:
 - Bentuk trichorn, tidak bercabang.
 - Tidak memiliki lendir.
 - Bereproduksi dengan membelah diri dan fragmentasi melalui hormogonium pada frikomnya.
 - e. Nostoc commune, ciri-cirinya:
 - Trichorn berbentuk bola.
 - Hidup di tanah alkali dan batu-batuan yang lembab.
 - Selubung berwarna kuning-kecokelatan.
 - Memiliki struktur akinet (sel yang tidak aktif akan membentuk trikom baru, setelah masa dorman selesai).
 - Dapat mengikat N₂.
 - f. Anabaena azollae dan Anabaena cycadae, ciri-cirinya:
 - Tubuh berselaput lendir dan trikom berbentuk bola.
 - Bereproduksi dengan fragmentasi dan heterosista.
 - Memiliki akinet dan dapat mengikat N₂.
 - g. Rivularia, ciri-cirinya:
 - Tubuh seperti bola yang dikelilingi oleh lendir.
 - Trikom bentuknya runcing.
 - Hidup epifit pada tanaman air/ batuan yang lembab.
 - Tidak memiliki akinet.
4. Cara bereproduksi:
- a. Pembelahan sel
Melalui cara pembelahan sel ini, Cyanophyta dapat langsung terpisah membentuk individu baru/ tetap bergabung membentuk koloni, misalnya: Gloeocapsa.
 - b. Fragmentasi

Fragmentasi terjadi terutama pada alga yang berbentuk filamen, misalnya: *Oscillatoria*. Pada filamen yang panjang, bila salah satu selnya mati, maka sel itu membagi filamen menjadi 2 dan bagian tersebut disebut hormogonium. Heterosista terjadi pada alga berbentuk batang yang salah satu selnya membesar dan berwarna kuning.

c. Pembentukan spora/ akinet/ aplanuspora

Pada keadaan kurang menguntungkan, akan terbentuk spora yang sebenarnya merupakan kumpulan sel vegetatif yang di dalamnya terdapat banyak makanan, contoh: *Nostoc commune*.

5. Peranan – peranan

a. Menguntungkan

- *Nostoc commune* dan *Gloeocapsa*: mengikat nitrogen bebas di udara.
- *Spirulina*: penghasil protein.
- *Anabaena cycadae*: bersimbiosis dengan akar pakis haji.
- *Anabaena azollae*: bersimbiosis dengan akar tanaman paku-pakuan.
- *Azolla pinnata*: mengikat nitrogen bebas di udara.

b. Merugikan

Microcystis aeruginosa: penghasil racun yang dapat mematikan hewan yang memakannya.

BAB 4

PROTISTA

A. Pendahuluan

Ciri-ciri protista:

- a. Berbentuk uniseluler, tapi ada beberapa yang multiseluler/ berkoloni.
- b. Bersifat autotroph dan heterotroph (parasit).
- c. Tidak memiliki jaringan yang sebenarnya.
- d. Dapat berkembangbiak secara seksual/ aseksual (membelah diri).
- e. Menyerupai sifat jamur, hewan, dan tumbuhan.
- f. Dalam ekosistem, sebagai plankton.
- g. Memiliki struktur sel eukariotik.

B. Protozoa (Protista Mirip Hewan)

1. Ciri-cirinya:

- a. Habiats di air tawar dan air laut.
- b. Bentuk tubuh uniseluler.
- c. Bersifat autotroph dan bersifat heterotroph.
- d. Tubuh berukuran mikroskopis (10-200 mikron).
- e. Hidup soliter/ berkoloni.
- f. Reproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner dan seksual dengan konjugasi.
- g. Memiliki alat gerak berupa pseudopodia, silia, dan flagelum.
- h. Beberapa protozoa memiliki cangkang.

2. Klasifikasinya:

a. Rhizopoda/ Sarcodina

- Ciri-cirinya:

- Bergerak dengan kaki semu.
- Hidup di air tawar, air laut, tempat-tempat basah, dan sebagian ada yang hidup dalam tubuh manusia/ hewan.
- Tubuh uniseluler.
- Bereproduksi secara aseksual, yaitu: dengan membelah diri.

- Contoh:

- Amoeba Profecus → salah satu Rhizopoda yang terkenal.
- Entamoeba histolyca: penyebab penyakit disentriae.
- Foraminifera: penunjuk sumber minyak bumi.
- Radiolaria: sebagai abu gosok.
- Heliozoa: Rhizopoda yang berbentuk seperti jarum.
- Entamoeba ginggiralis: menyebabkan pembusukan sisa makanan.

- Struktur tubuh Amoeba:

- Cara reproduksi Amoeba
Mula-mula inti sel amoeba menjadi 2, yang segera diikuti oleh pembelahan sitoplasma. Di antara kedua nukleus yang terbentuk itu terjadi pembekuan membran plasma ke arah dalam, sehingga menggantung dan terputus. Maka terpisahlah Amoeba menjadi 2 sel anak. Jadi, sel Amoeba dapat membelah diri dari 1 sel, menjadi 2 sel, menjadi 4 sel, dst.
- b. Flagellata/ Mastigophora
 - Ciri-cirinya:
 - Bergerak dengan bulu cambuk/ flagel.
 - Hidup di air tawar, air laut, tempat-tempat basa, dan sebagian ada yang hidup dalam tubuh manusia/ hewan.
 - Tubuh uniseluler.
 - Reproduksi secara seksual dengan synigami (persatuan 2 gamet yang memiliki bentuk batang dan ukuran yang sama), dan secara aseksual dengan membelah diri.
 - Contoh:
 - Zoo flagellata:
 - ❖ *Trichonympha colanis* → hidup di saluran pencernaan rayap.
 - ❖ *Giardia lamblia* → penyebab penyakit diare pada manusia.
 - ❖ *Trichomonas vaginalis* → menginfeksi saluran kemih dan reproduksi.
 - ❖ *Trypanosoma gambiense* & *Trypanosoma rhodesiense* → penyebab penyakit tidur di Afrika yang ditularkan oleh lalat Tse-Tse, yaitu: *Glossina palpalis*.
 - ❖ *Trypanosoma evansi* → penyebab penyakit sura pada hewan ternak (sapi).
 - ❖ *Leishmania donovani* → penyebab penyakit kala azar yang ditandai dengan demam.
 - ❖ *Leishmania tropica* → penyebab penyakit kulit yang disebut orientia.
 - ❖ *Leishmania brasiliensis* → penyebab penyakit kulit di Mexico, serta Amerika Tengah dan Amerika Selatan.
 - Phytoflagellata:
 - ❖ *Euglena viridis* & *Volvox globator* → makhluk hidup peralihan antara protozoa dengan ganggang.
 - ❖ *Noctiluca millanensis* → hidup di laut dan dapat mengeluarkan chy, bila terkena rangsangan mekanik.
- c. Ciliata/ Ciliophora
 - Ciri-cirinya:
 - Tubuh uniseluler.
 - Memiliki rambut getar/ silia.
 - Bentuk tubuh tetap, tidak berubah-ubah, tapi bentuk umumnya oval.
 - Mempunyai 2 inti sel, yaitu: makronukleus dan mikronukleus.
 - Hidup di air tawar dan di laut.
 - Bereproduksi secara aseksual (dengan pembelahan biner), dan seksual (dengan konjugasi).

- Contoh-contoh:

- *Paramecium caudatum*

- ❖ Bentuknya: seperti sandal.

- ❖ Cara reproduksi:

- 2 *paramecium* bersatu pada bagian mulutnya.

- Makronukleus pecah, mikronukleus membelah masing-masing 2x.

- 3 makronukleus lenyap dan 1 mikronukleus membelah, tetapi tidak sama besar.

- Mikronukleus bertukar tempat/ pindah dari 1 *paramecium* ke *paramecium* lainnya, dan makronukleus lenyap.

- Mikronukleus melebur menjadi 1, kemudian kedua *paramecium* berpisah.

- Inti membelah sebanyak 3x berturut-turut, sehingga membentuk 8 mikronukleus.

- 4 mikronukleus bergabung membentuk makronukleus, sedangkan 3 mikronukleus lenyap.

- *Paramecium* membelah sebanyak 2x, sehingga terbentuk 4 *paramecium* baru.

- *Balantidium coli* → hidup pada usus besar manusia.

- *Stentor*

Ciri-cirinya:

- ❖ Hidup di sawah/ air menggenang yang banyak mengandung bahan organik.

- ❖ Tubuhnya berbentuk seperti terompet.

- ❖ Bagian mulut dikelilingi oleh silia.

- ❖ Bagian tangkai melekat pada dasar.

- *Vorticella*

Ciri-cirinya:

- ❖ Berbentuk seperti lonceng.

- ❖ Tangkai memanjang yang melekat pada dasar.

- ❖ Silia terdapat di sekeliling mulut sel.

- *Didinium*

Ciri-cirinya:

- ❖ Merupakan pemangsa *Paramecium*.

- ❖ Hidup di perairan yang banyak mengandung Protozoa.

- *Stylonichia*

Ciri-cirinya:

- ❖ Mirip dengan *Paramecium*.

- ❖ Silianya berkelompok, yang disebut: sirus.

- ❖ Tubuhnya berbentuk seperti duri.

- ❖ Hidup di perairan yang banyak mengandung sampah organik.

d. Sporozoa/ Apicomplexa

- Ciri-cirinya:

- Tidak memiliki alat gerak.
- Reproduksi secara vegetatif (aseksual) yang disebut skizogoni, dan secara generatif (seksual) yang disebut sporogoni.
- Contoh-contoh dan peranannya:
 - Plasmodium falciparum → penyebab penyakit malaria tropika (masa spolarasinya 1 – 2 x 24 jam).
 - Plasmodium virax → penyebab penyakit malaria tertiana (masa spolarasinya 2 x 24 jam).
 - Plasmodium malariae → penyebab penyakit malaria kuartana (masa spolarasinya 2 x 24 jam).
 - Plasmodium ovale → penyebab penyakit limpa (masa spolarasinya setiap 48 jam).
 - Isopora hominis → parasit pada usus manusia.
 - Isopora feli → parasit pada usus kucing.
- Cara bereproduksi

Sporozoit dari tubuh nyamuk masuk ke dalam tubuh manusia, diangkut oleh darah menuju hati. Di dalam sel-sel hati, sporozoit mengalami pembelahan secara mitosis membentuk merozoit. Merozoit membelah menjadi kriptozoit dan masuk ke pembuluh darah dan menyerang parasit. Pada tahap ini, tropozoit kemudian membentuk dan menyerang eritrosit baru. Bila nyamuk mengisap darah si penderita, maka merozoit masuk ke dalam tubuh nyamuk, membelah, dan menghasilkan makrogamet dan mikrogamet. Peleburan antara mikrogametosit dengan makrogametosit menghasilkan 1 sel zigot. Zigot membentuk ookinet. Ookinet menerobos dinding usus nyamuk dan mengalami proses pembentukan spora. Lalu, ookinet pecah, dan menghasilkan sel-sel sporozoit yang bergerak menuju kelenjar air liur nyamuk.

C. Alga (Protista Mirip Tumbuhan)

1. Ciri-ciri umum:

- a. Berupa fitoplankton yang hidup di dalam air dan di dasar perairan.
- b. Ukuran tubuh mikroskopis dan makroskopis.
- c. Bersifat autotroph dan eukariotik.
- d. Tubuh terdiri dari uniseluler dan multiseluler.
- e. Reproduksi secara aseksual dengan cara pembelahan sel, fragmentasi, pembentukan spora, dan pemisahan koloni. Juga, bereproduksi secara seksual dengan konjugasi, isogami, anisogami, dan oogami.
- f. Sebagian bergerak dengan menggunakan flagel.
- g. Memiliki pigmen dan dinding sel tersusun atas silikat.

2. Klasifikasi

a. Euglenophyta

- Ciri-ciri:

- Merupakan organisme bersel 1 yang mirip hewan, karena tidak memiliki dinding sel.
- Mempunyai alat gerak berupa flagel, sehingga dapat bergerak bebas.

- Mirip tumbuhan, karena memiliki klorofil, dan mampu berfotosintesis.
- Hidup di air tawar, dalam tanah, dan tempat lembab.
- Bintik mata (stigma) yang gunanya untuk membedakan gelap dan terang.
- Contoh:
 - Euglena viridis.
 - Euglena sanguinea.
- Reproduksi:

Euglena bereproduksi dengan membelah diri, yaitu: dengan pembelahan biner. Mula-mula intinya membelah, kemudian diikuti pembelahan membran plasma secara memanjang, sehingga terbentuk 2 sel anak. Setiap anak memiliki membran sel, yaitu: sitoplasma dan inti.
- b. Alga hijau (Chlorophyta)
 - Ciri-ciri:
 - Bentuk tubuh uniseluler.
 - Memiliki bentuk tetap, karena sel-selnya dikelilingi oleh dinding sel.
 - 90% Chlorophyta hidup di air tawar, dan hanya 10% hidup di laut.
 - Di dalam selnya terdapat kloroplas dalam berbagai bentuk, seperti: spiral, lembaran, bola, bintang, dan mangkuk.
 - Di dekat kloroplas terdapat pirenoid berbentuk bulat dan berwarna terang.
 - Contoh-contoh spesies:
 - Chlamydomonas.
 - Euglenaviridis.
 - Volvoxglobator.
 - Chlorella.
 - Spirogyra
 - ❖ 2 spirogyra berdekatan, dan kemudian menempel satu dengan yang lainnya.
 - ❖ Terbentuk saluran penghubung.
 - ❖ Terjadi pertukaran inti antara spirogyra satu dengan spirogyra lainnya.
 - ❖ Terbentuk 2 spirogyra, lalu kedua spirogyra tersebut berpisah, dan terbentuklah individu baru.
 - Oedogonium.
 - Ulvalactuca.
 - Chara.
 - Ulothrix
- c. Alga keemasan (Crysophyta)
 - Ciri-ciri:
 - Tubuhnya uniseluler, berkoloni (multiseluler), atau membentuk filamen.
 - Bentuk tubuh cakram, pita, atau oval.
 - Dinding sel menggunakan silikat.
 - Habitat di air tawar, air laut, dan tempat basah.
 - Plastisida yang dominan dimilikinya berupa keroten dan xantofil.

- Reproduksi vegetatif (pembelahan sel, fragmentasi, pemisahan koloni, dan pembentukan spora), serta reproduksi generatif (isogami, anisogami, dan oogami).
- Bersifat eukariotik.
- Contoh spesies:
 - Diatomae/ ganggang kersik/ navicula
 - ❖ Mempunyai peranan sebagai bahan abu gosok, bolasor, dan bahan pembuat dinamit.
 - ❖ Reproduksi
 - Secara aseksual (dengan membelah diri):
 - Inti diatom membelah menjadi 2, dan diikuti dengan pembagian sitoplasma menjadi 2 bagian.
 - Dinding sel diatom memisah menjadi kotak dan tutup. Baik kotak maupun tutup, akan membentuk kotak dan tutup yang baru. Hal ini terjadi secara terus menerus.
 - Secara seksual:
 - Bila ukuran tubuh diatom tidak memungkinkan lagi untuk mengadakan pembelahan, maka inti sel akan mengalami meiosis, dan menghasilkan gamet.
 - Gamet meninggalkan sel, dan terjadi pembuahan di air, serta terbentuk zigot.
 - Zigot selanjutnya tumbuh menjadi sel diatom yang baru, serta membentuk tutup, dan kotak baru.

Gambar

- Vancheria.
- Ochromonas.
- Myxococcus.
- d. Alga coklat (Phaeophyta)
 - Ciri-ciri:
 - Bentuk tubuh seperti tumbuhan tinggi/ talus.
 - Hidup di air laut, terdampar di pantai, melekat pada batu-batuan dengan alat perekat (semacam akar: hold fast).
 - Berwarna kecoklatan, karena memiliki pigmen yang dominan fikosantrin, selain klorofil, karoten, dan xantofil.
 - Reproduksi secara vegetatif (dengan fragmentasi), dan secara generatif (dengan penyatuan gamet). Pembawa alat reproduksi disebut reseptakel, dan di dalamnya terdapat konseptakel (penghasil sel gamet).

- Memiliki pyrenoid (merupakan tempat penyimpanan cadangan makanan) yang terdapat di dalam kloroplas.
 - Bagian dalam dinding sel tersusun dari selulosa, dan bagian luar tersusun dari gumi. Dinding sel dan ruang antar sel terdapat asam alginat.
 - Contoh-contoh:
 - Sargassum.
 - Macrocystis.
 - Ectocarpus.
 - Fucus.
 - Peranan:

Di bidang industri makanan (es krim), farmasi (pembersih gigi), serta bahan pewarna tekstil dan pakan ternak.
 - Reproduksi:
 - Reproduksi vegetatif dengan fragmentasi.
 - Reproduksi generatif dengan membentuk alat kelamin yang disebut konseptakel jantan dan konseptakel betina. Di dalam konseptakel jantan terdapat Antheridium, dan di dalam konseptakel betina terdapat Oogonium yang menghasilkan ovum. Spermatozoid membuahi ovum yang menghasilkan zigot. Lalu, konseptakel dibawa oleh reseptakel.
- e. Alga merah (Rhodophyta)
- Ciri-ciri:
 - Hidup di laut.
 - Bentuk tubuh seperti rumput, sehingga disebut rumput laut.
 - Tubuh bersel banyak, dan bentuk seperti lembaran.
 - Memiliki pigmen fikobilin yang terdiri dari fikosantin (merah) dan fikosianin (biru).
 - Reproduksi seksual (dengan peleburan antara spermatozoid dan ovum), dan menghasilkan zigot. Kemudian, zigot tumbuh menjadi ganggang merah.
 - Contoh:
 - Eucheuma spinosum.
 - Gelidium.
 - Rhodymenia.
 - Scinata.
 - Peranan:

Sebagai bahan pembuat agar-agar.
- f. Alga api (Pyrrophyta)
- Ciri-ciri:
 - Disebut Dinoflagellata.
 - Tubuh tersusun atas 1 sel yang memiliki dinding sel, dan dapat bergerak aktif.
 - Berkembang biak dengan membelah diri.

- Hidup di laut, dan sebagian kecil hidup di air tawar. Alga api yang hidup di laut memiliki sifat fosforesensi, yaitu: memiliki fosfor yang memancarkan cahaya.
- Contoh:
 - *Gymnodinium breve* → menghasilkan racun neurotoxin.
 - *Gambierdiscus toxicus* → menghasilkan racun ciguatera.
 - *Gonyaulax* → menghasilkan racun saxitoxin.
 - *Noctiluca scintillans* → tidak menghasilkan racun, tetapi menimbulkan cahaya pada laut.
 - *Noctiluca miliaris* → tidak menghasilkan racun, tetapi menimbulkan cahaya pada laut.