

## B a b IV

# Protista dan Peranannya dalam Kehidupan



Dok. PIM

**M**inum es rumput laut di puncak hari yang panas menyengat? Nyamm, nikmatnya. Pasti lezat dan menyegarkan. Tapi, apakah kalian kira rumput laut di es buah adalah rumput laut dalam bentuk asalnya? Ternyata tidak demikian. Rumput laut yang kalian makan telah mengalami beberapa proses pengolahan, sehingga enak di mulut. Adapun rumput laut yang asli belum layak konsumsi, dan terdiri atas beraneka jenis. Ada yang berwarna coklat, hijau, merah, serta warna-warna lainnya. Nah, kalian akan mendapatkan keterangan lengkapnya dengan mempelajari materi pada bab ini. Selamat membaca.

## KATAKUNCI

- Eukariotik
- Protista menyerupai tumbuhan/ alga
- Protista menyerupai hewan/ Protozoa
- Protista menyerupai jamur

Pada bab sebelumnya, kalian telah mempelajari makhluk hidup prokariotik. Pada bab ini, kalian akan mempelajari eukariotik yang lebih maju daripada prokariotik. Salah satu kingdom yang termasuk dalam eukariotik adalah **Protista**. Protista berasal dari bahasa Yunani *protos* yang berarti ‘pertama’. Jadi, Protista merupakan eukariotik pertama hasil evolusi prokariotik. Pada bab ini kalian akan diajak untuk mendalami ciri-ciri umum, klasifikasi, dan peranan Protista dalam kehidupan.

Setelah mempelajari materi pada bab ini, diharapkan kalian mampu mendeskripsikan ciri-ciri umum Protista, membedakan Protista mirip jamur, mirip tumbuhan, dan mirip hewan, serta memberikan contoh peranan Protista yang menguntungkan dan merugikan dalam kehidupan. Oleh sebab itu simaklah penjelasannya pada sub bab berikut.

### A. Ciri-ciri Umum Protista

Apakah kalian menyadari bahwa air yang sering kalian gunakan untuk minum, mandi dan mencuci pakaian ternyata mengandung banyak mikroorganisme? Mikroorganisme tersebut ukurannya sangat kecil (disebut juga jasad renik) yang hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Mikroorganisme merupakan salah satu dari sekian ribu makhluk hidup yang termasuk dalam Kingdom Protista. Bagaimanakah bentuk morfologi dan ciri-ciri Protista? Untuk mengetahuinya, coba kalian lakukan dulu *Percobaan* berikut ini.

## PERCOBAAN

### Protista di Dalam Air

#### A. Dasar Teori

Protista merupakan organisme eukariotik yang dapat hidup di air baik air kolam, selokan bahkan pada air minum. Sebagian besar Protista merupakan makhluk hidup yang hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop.

#### B. Tujuan

Mengamati bentuk morfologi Protista yang hidup di dalam air dan mengetahui keberadaan Protista dalam berbagai sumber air.

#### C. Alat dan Bahan

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1. Air sumur    | 5. Mikroskop     |
| 2. Air mineral  | 6. Gelas benda   |
| 3. Air sawah    | 7. Gelas penutup |
| 4. Air comberan | 8. Pipet         |

#### D. Langkah percobaan

1. Teteskan air sumur ke atas gelas benda dengan pipet, kemudian tutup gelas benda dengan gelas penutup
2. Letakkan gelas benda tersebut pada mikroskop
3. Amati bentuk morfologi Protista yang tampak pada mikroskop
4. Gambarkan bentuk morfologi Protista yang tampak pada mikroskop
5. Ulangilah langkah 1 sampai 4 untuk mengamati Protista yang terdapat pada air mineral, air sawah, dan air comberan

## E. Pembahasan

1. Adakah perbedaan jenis mikroorganisme yang terdapat pada air sumur, air mineral, air sawah, dan air comberan?
2. Bagaimanakah ciri-ciri Protista yang kalian amati pada setiap air tersebut?
3. Air apakah yang mengandung paling banyak Protista?
4. Kesimpulan apakah yang dapat kalian ambil dari hasil percobaan tersebut?

Setelah melakukan percobaan di atas, kalian dapat mengetahui beberapa bentuk dan ciri-ciri Protista. Protista merupakan organisme eukariotik yang paling sederhana. Protista telah ada sebelum munculnya tumbuhan, hewan, dan jamur. Sebagian besar jenis Protista bersifat uniseluler, akan tetapi ada juga yang hidup secara berkelompok dan bersifat multiseluler.

Sebagian besar Protista bersifat aerob, yakni memerlukan oksigen untuk kelangsungan hidupnya. Oksigen digunakan dalam proses respirasi yang bertempat pada mitokondria. Namun, beberapa jenis Protista bersifat anaerob, yakni tidak memerlukan oksigen dalam hidupnya. Protista anaerob melakukan respirasi dengan bersimbiosis bersama bakteri yang bersifat aerob. Beberapa Protista bersifat heterotrof, memperoleh makanan dengan cara mengabsorpsi molekul-molekul organik dan sebagian lagi bersifat fotoautotrof karena mempunyai kloroplas sebagai tempat untuk menangkap energi matahari.

Protista dapat ditemukan pada setiap tempat yang mengandung air, tanah yang basah, sampah, dedaunan, dan habitat lain yang cukup lembab. Protista yang hidup di laut sebagian besar bertindak sebagai fitoplankton yang merupakan kontributor utama dalam penyediaan energi jaring-jaring makanan.

Protista dapat hidup secara bebas atau bersimbiosis secara mutualisme, parasitisme, dan komensalisme. Protista parasit bersifat patogen pada hewan dan manusia. Beberapa jenis Protista mempunyai alat gerak sehingga bersifat motil. Adapun reproduksi dapat terjadi secara seksual dan aseksual. Sedangkan pada kondisi lingkungan yang tidak sesuai, Protista membentuk sel resisten yang disebut **kista**.

## B. Klasifikasi Protista

Anggota Protista sangat beragam, sehingga untuk mempermudah dalam mempelajarinya, maka para ahli taksonomi membagi Protista dalam tiga kategori yaitu:

1. Protista yang menyerupai hewan (Protozoa)
2. Protista yang menyerupai tumbuhan (Protophyta)
3. Protista yang menyerupai jamur

Supaya lebih jelas, marilah kita bahas satu persatu kelompok Protista tersebut.

### 1. Protista yang Menyerupai Hewan (Protozoa) —

Protozoa berasal dari bahasa Yunani, *proto* yang berarti 'pertama', dan *zoa* yang berarti 'hewan'. Jadi, Protozoa disebut juga sebagai hewan

## GALERI

Tahukah kalian? Fosil Protista yang tertua adalah *acritarch*. Fosil ini ditemukan di Australia pada zaman prekambium, dan telah berumur 2,1 miliar tahun.

Campbell, Reece, Mitchell, 2003, hlm. 126

## KILAS

Masih ingatkah kalian mengenai prokariotik dan eukariota? Prokariotik merupakan organisme yang inti selnya tidak bermembran, sedangkan eukariotik merupakan organisme yang inti selnya telah diselubungi oleh membran.

pertama. Protozoa merupakan Protista yang menyerupai hewan karena memiliki sifat heterotrof, mampu bergerak dan menelan makanan.

Protozoa memiliki ukuran mikroskopis, yaitu berkisar antara 10 nm-200 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ). Protozoa merupakan organisme uniseluler dengan bentuk yang bervariasi, ada yang bentuknya tetap dan ada pula yang berubah-ubah. Protozoa mempunyai alat gerak berupa kaki semu (pseudopodia), bulu cambuk (flagella), atau rambut getar (cilia).

Protozoa hidup secara heterotrof dengan memangsa bakteri dan bersimbiosis dengan organisme lain. Kebanyakan Protozoa hidup di dalam tubuh makhluk hidup atau di dalam air (air tawar maupun air laut). Protozoa dapat bereproduksi secara vegetatif (aseksual) dengan pembelahan biner, maupun secara generatif (seksual), dengan cara konjugasi.

Berdasarkan alat geraknya, Protozoa dibedakan menjadi 4 kelompok, yaitu Rhizopoda (Filum Sarcodina), Ciliata (Filum Ciliophora/ Infusoria), Flagellata (Filum Mastigophora), dan Sporozoa (Filum Apicomplexa). Bagaimanakah ciri-ciri dari keempat Filum tersebut? Kalian akan mengetahuinya setelah mempelajari uraian berikut.

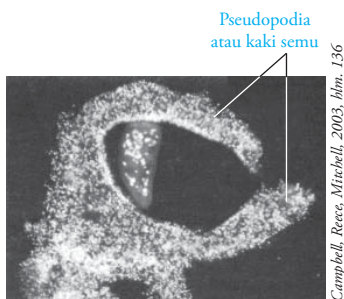
### a. Rhizopoda (Filum Sarcodina)

Istilah rhizopoda berasal dari bahasa Yunani, *rhizo* yang berarti 'akar' dan *podos* yang berarti 'kaki'. Jadi, rhizopoda berarti kaki yang menyerupai akar. Anggota Filum ini bergerak menggunakan **pseudopodia** (kaki semu). Disebut pseudopodia atau kaki semu karena terbentuk sebagai hasil penjurulan sitoplasma sel, yang seolah-olah berfungsi sebagai kaki. Selain untuk bergerak, kaki semu juga berfungsi untuk mencari makanan.

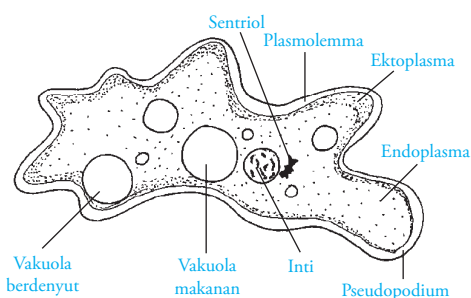
Salah satu contoh Filum Sarcodina adalah *Amoeba*. Perhatikan gambar 4.1. Ketika bergerak, *Amoeba* akan menjulurkan pseudopodia dan mengaitkan ujungnya kemudian mengeluarkan lebih banyak sitoplasma ke dalam pseudopodia. Gerak semacam ini disebut **gerak amoeboid**. Dengan adanya kaki semu ini, berarti bentuk sel rhizopoda berubah-ubah baik saat diam maupun saat bergerak.

*Amoeba* mempunyai sitoplasma yang terdiri atas ektoplasma dan endoplasma. Ektoplasma yaitu plasma sel bagian luar yang berbatasan dengan membran, sementara endoplasma merupakan plasma sel di sebelah dalam ektoplasma. Aliran ektoplasma dan endoplasma tersebut berperan dalam penjurulan dan penarikan pseudopodia. Selain sitoplasma, ektoplasma, dan endoplasma, di dalam sel amoeba juga terdapat vakuola kontraktil, vakuola makanan, inti sel, dan sentriol. Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar 4.2.

Vakuola makanan merupakan rongga yang digunakan untuk mencerna makanan. Sedangkan vakuola kontraktil berfungsi sebagai rongga untuk membuang sisa hasil metabolisme dan untuk mengatur tekanan osmosis tubuh. Inti sel merupakan tempat terdapatnya DNA dan



**Gambar 4.1** *Amoeba* menggunakan pseudopodia untuk bergerak dan mencari makanan.

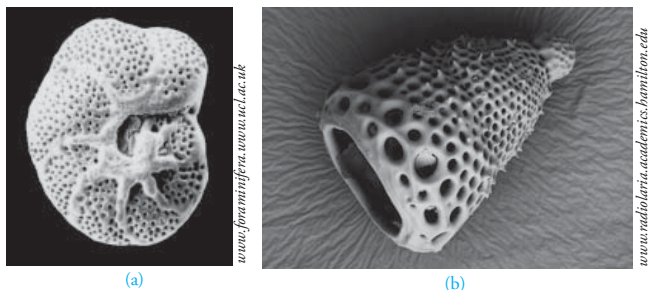


**Gambar 4.2** Bagian-bagian tubuh *Amoeba*

materi genetik, sedangkan sentriol berfungsi untuk mengontrol gerakan sel dalam penjuruan pseudopodia dan dalam orientasi pembelahan sel.

Rhizopoda bereproduksi secara vegetatif atau aseksual dengan pembelahan biner. Selain itu, rhizopoda mempunyai kemampuan beradaptasi yang baik pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan dengan membentuk kista. Rhizopoda dapat hidup pada tempat yang lembab, air laut, maupun parasit pada tubuh manusia. Berikut ini beberapa contoh anggota Rhizopoda dan habitatnya masing-masing.

- a. Rhizopoda yang hidup di tempat lembab, contohnya adalah *Amoeba proteus*.
- b. Rhizopoda yang hidup di laut, contohnya *Foraminifera* dan *Radiolaria*. Perhatikan gambar 4.3. Foraminifera mempunyai kerangka luar yang berongga dan terbuat dari kalsium karbonat. Sedangkan Radiolaria memiliki kerangka dalam yang terbuat dari silika.



Gambar 4.3 (a) *Foraminifera*, (b) *Radiolaria*

- c. Rhizopoda yang hidup di air tawar, contohnya antara lain *Arcella* yang mempunyai rangka dari zat kitin, *Diffugia*, dan *Heliozoa*.
- d. Rhizopoda yang hidup parasit dalam tubuh manusia contohnya *Entamoeba gingivalis*, *Entamoeba histolytica*, dan *Entamoeba coli*.

## b. Ciliata (Filum Ciliophora)

Istilah *ciliata* berasal dari bahasa Latin *cilia* yang berarti ‘rambut kecil’. Salah satu ciri khas ciliata adalah mempunyai **silia** sebagai alat gerak dan untuk mencari makan. Ciliata merupakan organisme bersel tunggal (uniseluler) dengan bentuk tetap atau tidak berubah.

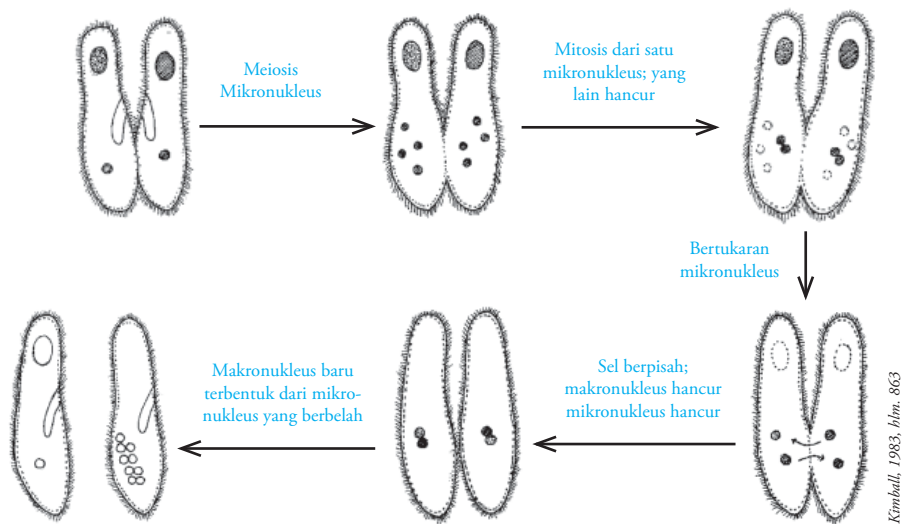
Beberapa anggota ciliata seluruh tubuhnya ditutupi oleh barisan silia, sedangkan lainnya memiliki silia yang berkelompok. Susunan silia yang spesifik tersebut menunjukkan tingkat adaptasi terhadap lingkungannya.

Ciri lain dari ciliata adalah adanya 2 inti sel, yaitu makronukleus dan mikronukleus. **Makronukleus** merupakan inti sel berukuran besar berfungsi dalam reproduksi aseksual (vegetatif), sedangkan **mikronukleus** merupakan inti sel berukuran kecil diperlukan untuk bereproduksi secara seksual dengan cara konjugasi. Selain bereproduksi secara seksual, Ciliata juga bereproduksi secara aseksual dengan cara membelah diri. Reproduksi salah satu anggota Ciliata secara konjugasi dapat kalian lihat pada Gambar 4.4.

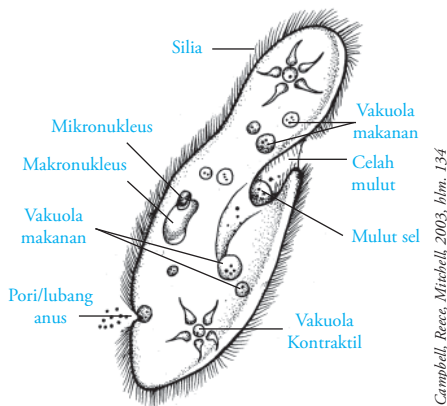
## GALERI

Tahukah kalian? Endapan cangkang Foraminifera dapat membentuk tanah yang disebut **tanah globigerina**. Endapan tanah tersebut dapat dijadikan sebagai petunjuk adanya minyak bumi.





**Gambar 4.4** Reproduksi secara konjugasi pada *Paramecium caudatum*



**Gambar 4.5** Sistem organela *Paramecium*.

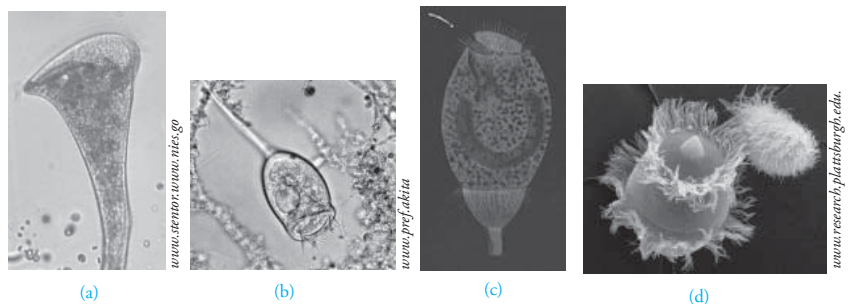
Ciliata pada umumnya hidup di tempat-tempat berair. Mereka mengambil makanan dengan menyapu aliran air yang berisi partikel makanan ke dalam organel yang menyerupai mulut dan kerongkongan. Barisan silia yang berada di sepanjang celah mulut yang berbentuk corong, berfungsi untuk menggerakkan makanan ke mulut sel. Selanjutnya, makanan ditelan melalui proses fagositosis. Bahan yang tidak tercerna dalam vakuola makanan akan dikeluarkan melalui pori yang berfungsi sebagai lubang anus. Proses ini disebut sebagai **eksositosis**.

Salah satu contoh anggota Ciliata yang terkenal adalah *Paramecium*. *Paramecium* merupakan anggota Ciliata yang hidup bebas, bentuk tubuhnya seperti sandal dan tubuhnya diselubungi oleh pelikel. Sistem organela *Paramecium* dapat kalian lihat pada Gambar 4.5.

Contoh anggota Ciliata yang lain adalah:

- Stentor*, mempunyai bentuk tubuh seperti terompet.
- Didinium*, merupakan predator *Paramecium*.
- Vorticella*, mempunyai bentuk tubuh seperti lonceng.
- Stylonichia*, mempunyai bentuk tubuh oval dengan silia yang berkelompok disebut **cirri**.

**Gambar 4.6** Beberapa anggota Ciliata (a) *Stentor*, (b) *Vorticella*, (c) *Stylonichia*, (d) *Didinium*





## GALERI

Tahukah kalian? Artemisin merupakan obat yang manjur untuk penyakit malaria selain pil kina. Artemisin ditemukan setelah Perang Dunia II, berasal dari tanaman qing hao su. Tahun 1965 artemisin banyak diproduksi oleh tentara Cina untuk mengobati tentara Vietnam yang terserang malaria selama perang melawan Amerika Serikat.

Howell, www.voanews.com

Siklus hidup *Plasmodium* ditemukan oleh **Ronald Ross** dan **Grassi**. Reproduksi secara aseksual terjadi di dalam tubuh manusia secara **skizogoni** (pembelahan diri dalam tubuh inang tetap) dan pada tubuh nyamuk *Anopheles* betina secara **sporogoni** (pembentukan spora pada inang sementara). Sedangkan reproduksi secara seksual terjadi melalui peleburan gamet.

Ketika nyamuk *Anopheles* betina menggigit manusia, maka air liur nyamuk tersebut akan masuk ke dalam tubuh manusia. Dalam air liur tersebut terkandung zat anti pembekuan darah dan sel-sel *Plasmodium* yang disebut **sporozoit**.

Sporozoit selanjutnya akan ikut dalam aliran darah menuju ke sel hati. Dalam sel hati, sporozoit melakukan pembelahan berkali-kali membentuk **merozoit**. Merozoit selanjutnya akan menginfeksi sel darah merah hingga rusak dan pecah. Merozoit-merozoit tersebut sebagian akan menginfeksi sel darah merah lainnya, dan sebagian lagi akan membentuk **gametosit**.

Ketika berada dalam dinding usus nyamuk *Anopheles* betina, gametosit akan menghasilkan gamet jantan (makrogametosit) dan gametosit betina (mikrogametosit). Jadi, gametosit akan masuk kembali ke dalam tubuh nyamuk ketika nyamuk tersebut menghisap darah manusia yang telah terinfeksi. Setelah terjadi pembuahan, maka terbentuklah zigot yang selanjutnya tumbuh menjadi oosit, dan oosit akan tumbuh membentuk sporozoit kembali.

*Plasmodium* yang dikenal ada empat macam, yaitu:

- Plasmodium falciparum* merupakan penyebab malaria tropika. *Plasmodium* ini mempunyai masa sporulasi (masa pembentukan spora) sekitar 1 hari (1 x 24 jam).
- Plasmodium vivax* merupakan penyebab penyakit malaria tertiana. Masa sporulasinya setiap 2 x 24 jam.
- Plasmodium malariae* merupakan penyebab penyakit malaria quartana. Masa sporulasinya setiap 3 x 24 jam.
- Plasmodium ovale* merupakan penyebab penyakit limpa. Masa sporulasinya setiap 48 jam.

Pada uraian di depan, kalian telah mempelajari kelompok Protista yang menyerupai hewan. Kelompok Protista selanjutnya adalah kelompok Protista yang menyerupai tumbuhan. Untuk mengetahui ciri-ciri Protista yang menyerupai tumbuhan, simaklah uraian lengkapnya berikut ini.

## 2. Protista yang Menyerupai Tumbuhan (Algae) —

Apabila di sekitar kalian terdapat kolam, coba amati airnya. Jika berwarna hijau, kemungkinan besar air kolam tersebut banyak mengandung ganggang atau algae. Dalam bahasa ilmiah, ganggang disebut **algae** (tunggal = alga). Struktur sel ganggang memiliki dinding sel dan kloroplas. Karakter tersebut dimiliki pula oleh tumbuhan tingkat tinggi, sehingga dikatakan bahwa ganggang merupakan Protista yang menyerupai tumbuhan.



Ganggang merupakan organisme yang bersifat uniseluler atau multiseluler. Bentuk tubuhnya berupa sel tunggal, filamen, lembaran, dan ada juga yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi. Ganggang hidup secara soliter (sendiri) maupun berkoloni. Struktur tubuh ganggang sangat sederhana, tidak dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun sehingga disebut tumbuhan **talus**. Struktur tubuh yang masih berupa talus menyebabkan ganggang dikelompokkan juga dalam Filum **Thallophyta**.

Ganggang dapat bereproduksi secara vegetatif (aseksual) dan secara generatif (seksual). Secara vegetatif, reproduksi ganggang dilakukan dengan cara pembelahan biner, fragmentasi, atau pembentukan zoospora. Secara generatif dengan cara konjugasi dan peleburan antara sel kelamin jantan dan betina.

Berdasarkan pigmen (zat warna) yang dominan pada tubuhnya, ganggang dapat dibedakan menjadi 6 Filum, yaitu Filum Pyrrophyta (ganggang api), Filum Euglenophyta, Filum Phaeophyta (ganggang coklat), Filum Chrysophyta (ganggang keemasan), Filum Rhodophyta (ganggang merah), dan Filum Chlorophyta (ganggang hijau). Untuk mengetahui ciri masing-masing Filum, simaklah penjelasannya berikut.

#### a. Filum Pyrrophyta (Ganggang Api)

Filum ini sering disebut **Dinoflagellata** karena memiliki flagella yang berjumlah 2 buah (Gambar 4.9). Hampir semua ganggang api bersifat uniseluler, dan mempunyai pigmen berupa klorofil a dan c.

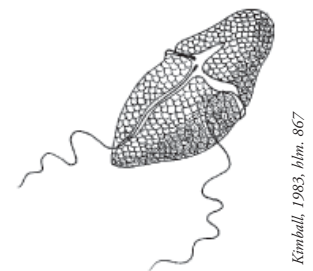
Filum Pyrrophyta disebut ganggang api karena memiliki fosfor yang mampu memancarkan cahaya pada kondisi yang gelap. Ganggang ini sebagian besar hidup di air laut, tetapi ada pula yang hidup di air tawar. Beberapa contoh anggota Filum ini antara lain *Noctiluca*, *Ceratium* dan *Gonyaulax*.

#### b. Filum Euglenophyta

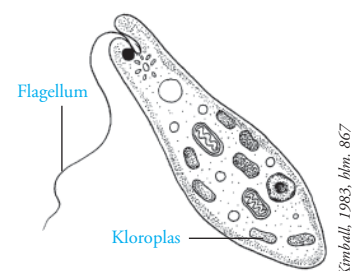
Filum Euglenophyta merupakan ganggang yang memperlihatkan ciri-ciri hewan dan tumbuhan. Filum ini memiliki pigmen berupa klorofil a dan b serta mampu bergerak bebas dan memiliki bintik mata. Contoh anggota Filum Euglenophyta yang paling dikenal adalah *Euglena*.

*Euglena* merupakan organisme yang sering ditemukan pada air yang keruh dan memiliki alat gerak berupa flagella yang terletak pada bagian ujung anterior. *Euglena* memiliki bintik mata yang berfungsi untuk melindungi detektor cahaya yang berada pada dekat dasar flagella. Dengan detektor tersebut, *Euglena* dapat bergerak menuju arah cahaya yang intensitasnya sesuai.

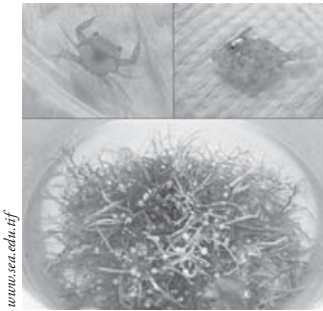
Struktur tubuh *Euglena* tidak memiliki dinding sel, tubuhnya diselubungi oleh pelikel, memiliki vakuola kontraktil dan vakuola makanan.



Gambar 4.9 Dinoflagellata



Gambar 4.10 Euglena



Gambar 4.11 *Sargassum* sp

### c. Filum Phaeophyta (Ganggang Coklat)

Anggota Filum Phaeophyta memiliki talus yang selalu bersel banyak, sehingga dapat dilihat secara makroskopis. Talusnya memiliki alat pelekat untuk menempelkan tubuhnya pada substrat, sedangkan bagian tubuh yang lainnya mengapung di atas air. Beberapa anggota Filum Phaeophyta seperti *Sargassum*, *Macrocystis*, dan *Nereocystis* memiliki gelembung udara yang berfungsi untuk menyimpan gas nitrogen dan untuk mengapung.

Ganggang coklat mengandung pigmen santofil, klorofil a dan c. Pigmen **santofil** jumlahnya melebihi pigmen yang lain, sehingga menyebabkan warna talusnya coklat. Cadangan makanannya disimpan dalam bentuk **laminarin**. Ganggang ini banyak ditemukan di laut dan sering terdampar di pantai.

Sebagian besar anggota Filum Phaeophyta menunjukkan adanya pergantian keturunan antara generasi sporofit dan gametofit yang masing-masing hidup bebas. Reproduksi secara vegetatif dilakukan dengan fragmentasi dan membentuk zoospora. Sedangkan reproduksi secara generatif dilakukan dengan peleburan antara ovum dan spermatozoid yang masing-masing dihasilkan pada konseptakel betina dan konseptakel jantan. Zigot selanjutnya akan tumbuh menjadi sporofit.

### d. Filum Chrysophyta (Ganggang Keemasan)

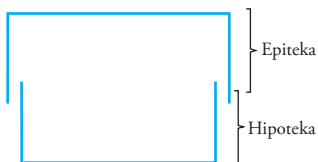
Alga Chrysophyta disebut juga ganggang keemasan (*golden algae*) atau ganggang pirang. Istilah Chrysophyta berasal dari bahasa Yunani, *chrysos* yang berarti 'keemasan'. Warna keemasan disebabkan karena ganggang ini memiliki pigmen berupa **karoten** dan **santofil** yang jumlahnya dominan dibandingkan dengan klorofil a dan c.

Sebagian besar kelompok ganggang keemasan adalah uniseluler tetapi ada pula yang membentuk koloni. Sel-sel alga ini mempunyai dua flagella sehingga disebut sebagai biflagellata. Kedua flagellanya terpaut di dekat salah satu ujung sel. Sebagian besar anggota Filum ini hidup sebagai plankton air tawar dan air laut. *Dynobryon* merupakan alga pirang yang membentuk koloni di air tawar.

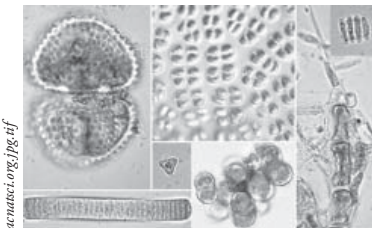
Filum Chrysophyta terdiri atas sekitar 5.300 jenis, dan 5.000 di antaranya adalah **diatom**. Diatom mempunyai dinding sel atau cangkang yang terdiri atas dua bagian seperti kotak (hipoteka) dengan tutupnya (epiteka). Cangkang tersebut tersusun dari silika dengan berbagai bentuk ornamantasi.

Berdasarkan bentuknya, diatom dibedakan menjadi bentuk *centris* (simetri radial) dan *pennate* (simetri bilateral). Sebagian besar diatom bertindak sebagai fitoplankton pada ekosistem air laut dan air tawar, sehingga merupakan dasar bagi penyedia energi dalam jaring-jaring makanan.

Diatom dapat ditemukan di beberapa tempat, antara lain di air laut, air tawar, tanah yang lembab, dan pada batu karang. Cangkang diatom yang telah mati tidak mudah terdegradasi karena mengandung silika, akibatnya akan terdeposisi dan membentuk tanah diatom.

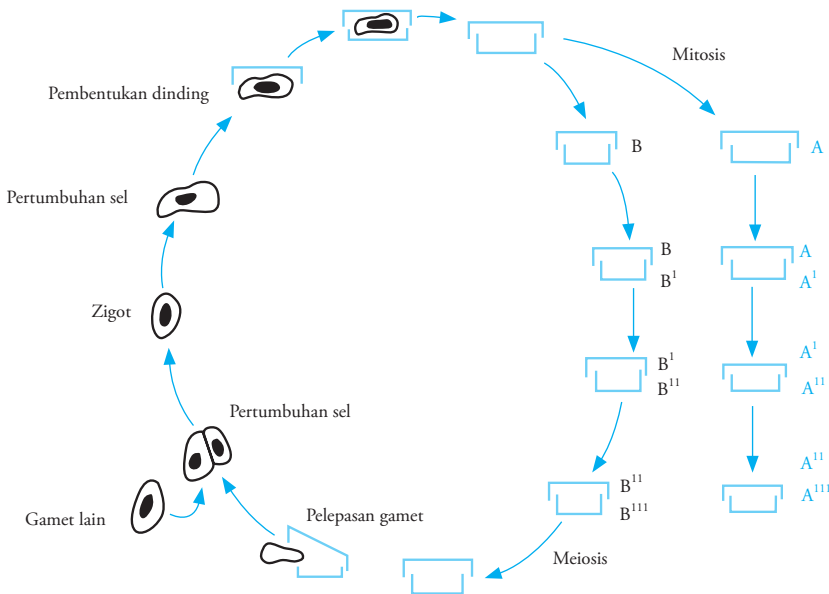


Gambar 4.12 Skema dinding sel diatom



Gambar 4.13 Morfologi beberapa jenis diatom

Reproduksi diatom dilakukan dengan cara membelah diri. Cara pembelahan diatom tersebut ditunjukkan oleh Gambar 4.14. Mula-mula antara epiteka dan hipoteka keduanya saling memisah. Masing-masing akan berlaku sebagai epiteka, kemudian dibentuk pasangan tangkupannya. Lama-kelamaan, ukuran sel menjadi kecil. Pada tingkat ukuran sel yang kritis dan tidak memungkinkan lagi dilakukan pembelahan sel, maka protoplasma akan keluar dari dinding sel dan terbentuklah **auxospora**. Auxospora akan mengalami pertumbuhan untuk memperbaiki ukuran sel menjadi seperti semula. Reproduksi selanjutnya dilakukan secara generatif.



**Gambar 4.14** Skema reproduksi diatom

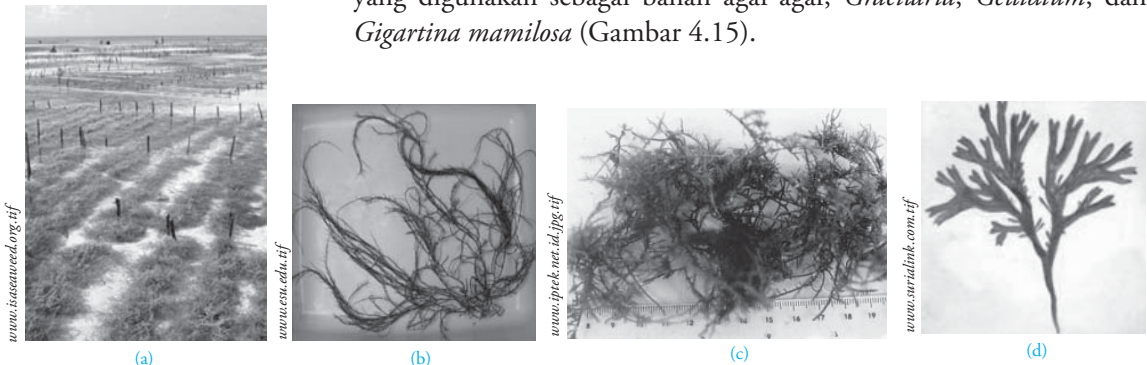
### e. Filum Rhodophyta (Ganggang Merah)

Istilah Rhodophyta berasal dari bahasa Yunani, *rhodos* yang berarti 'merah'. Jadi, Rhodophyta berarti ganggang merah (*red algae*). Berbeda dengan Filum lainnya, Filum ini tidak mempunyai tahapan flagella dalam siklus hidupnya. Anggota Filum ini mempunyai pigmen fotosintetik berupa fikobilin yang terdiri dari **fikoeritrin** (pigmen merah) dan **fikosianin** (pigmen biru). Fikoeritrin merupakan pigmen yang paling dominan sehingga menyebabkan warna talus ganggang ini menjadi merah. Meskipun demikian, tidak semua ganggang ini berwarna merah. Di laut dalam, ganggang ini mempunyai warna ungu hampir hitam. Pada kedalaman sedang berwarna merah cerah, sedangkan pada air yang sangat dangkal, berwarna agak kehijauan.

Sebagian besar ganggang merah adalah multiseluler. Bentuk talusnya berupa helaian atau berbentuk seperti pohon. Tubuhnya ditutupi kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>). Dinding sel ganggang merah terdiri atas komponen yang berlapis-lapis. Dinding sel sebelah dalam tersusun dari myofibril, sedangkan sel sebelah luar tersusun dari zat lendir. Adapun cadangan makanan disimpan dalam bentuk **tepung floridean**.

Ganggang merah dapat bereproduksi secara vegetatif dan secara generatif. Reproduksi secara generatif dilakukan dengan peleburan antara gamet jantan yang tidak memiliki alat gerak (spermatium) dan ovum. Gamet jantan tersebut dibentuk dalam spermatangium, sedangkan gamet betina dibentuk dalam karpogonium. Zigot hasil pembuahan selanjutnya akan tumbuh menjadi ganggang merah yang diploid. Adapun reproduksi secara aseksual (vegetatif) terjadi dengan membentuk spora. Spora yang terbentuk berasal dari talus ganggang yang diploid. Selanjutnya spora akan tumbuh menjadi ganggang baru.

Contoh anggota Rhodophyta antara lain *Eucheuma spinosum* yang digunakan sebagai bahan agar-agar, *Gracilaria*, *Gellidium*, dan *Gigartina mamillosa* (Gambar 4.15).



**Gambar 4.15** Beberapa anggota Filum Rhodophyta (a) *Eucheuma spinosum*, (b) *Gracilaria* sp, (c) *Gellidium* sp, (d) *Gigartina mamillosa*

## GALERI

Tahukah kalian? *Glaucocystis nostochinearum* merupakan anggota Chlorophyta yang tidak memiliki klorofil a dan b. Proses fotosintesis dilakukan dengan organela yang menyerupai cyanobacteria.

Kimball, 1983, hlm. 857

## f. Filum Chlorophyta (Ganggang Hijau)

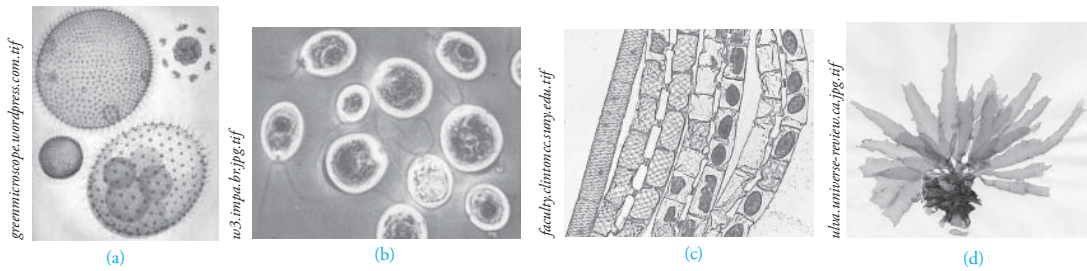
Ganggang hijau (*green algae*) diberi nama berdasarkan kloroplasnya yang berwarna hijau. Warna hijau ini ada karena karena pigmen yang dominan adalah **klorofil a** dan **b**, di samping jenis pigmen yang lain yaitu karoten dan santofil. Bentuk kloroplas pada ganggang hijau bermacam-macam, ada yang seperti mangkuk (misalnya pada *Chlamydomonas*), berbentuk spiral (misalnya pada *Spirogyra*), dan berbentuk seperti bintang.

Selain mempunyai kloroplas, alga hijau juga mempunyai pirenoid dan stigma. **Pirenoid** merupakan tempat penyimpanan hasil fotosintesis berupa amilum, sedangkan **stigma** berguna untuk menuntun ganggang ke arah cahaya sehingga fotosintesis dapat terjadi.

Filum ini meliputi ganggang yang uniseluler dan multiseluler. Bentuk talus ganggang hijau berupa filamen, lembaran, dan seperti karangan. Ganggang hijau banyak ditemukan pada air tawar, air laut, maupun pada tempat-tempat yang lembab. Biasanya ganggang hijau ditemukan pada permukaan badan air yang intensitas cahayanya tinggi.

Ganggang hijau bereproduksi secara vegetatif (aseksual) dan generatif (seksual). Reproduksi secara aseksual terjadi dengan pembentukan zoospora yaitu spora yang dapat bergerak atau berpindah, memiliki 4 bulu, vakuola kontraktil, dan kebanyakan memiliki 1 bintik mata

merah. Secara generatif (seksual), reproduksi ganggang hijau berlangsung dengan **konjugasi**, menghasilkan zigospora yang tidak memiliki alat gerak.



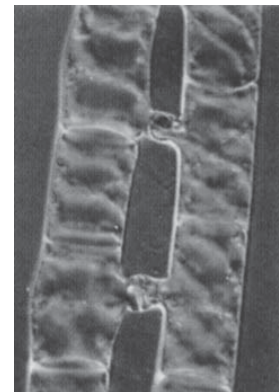
**Gambar 4.16** Beberapa anggota Filum Chlorophyta (a) *Volvox*, (b) *Chlamydomonas*, (c) *Spirogyra*, (d) *Ulva*

Beberapa contoh ganggang hijau antara lain, *Spirogyra*, *Volvox globator*, *Chlamydomonas*, *Ulva*, dan *Chlorella*. Berikut ini akan kita bahas mengenai *Spirogyra*, *Ulva*, dan *Chlorella* (Gambar 4.16).

#### a) *Spirogyra*

*Spirogyra* merupakan ganggang hijau yang hidup di air tawar. Ganggang ini mudah dikenal karena kloroplasnya besar, menyerupai pita yang melingkar-lingkar seperti spiral dalam sel. *Spirogyra* bereproduksi secara asexual dengan cara fragmentasi dan secara seksual dengan konjugasi. Terjadinya konjugasi dapat dijelaskan sebagai berikut.

*Spirogyra* yang berbeda jenis saling berdekatan. Kemudian, pada dinding sel yang berdekatan muncul tonjolan yang saling mendekati, hingga bersatu membentuk pembuluh. Protoplasma dari *Spirogyra* yang satu (berjenis +) pindah ke *Spirogyra* satunya (jenis -). Dengan demikian, terjadilah persatuan plasma (peristiwanya disebut **plasmogami**), yang diikuti persatuan inti (disebut **kariogami**). Hasil persatuan ini berupa zigospora yang bersifat diploid. Zigospora akan mengalami meiosis dan terbentuklah 4 sel baru yang diploid. Dari keempat sel ini, biasanya satu sel di antaranya tumbuh menjadi benang *Spirogyra*.



**Gambar 4.17** Konjugasi pada *Spirogyra*

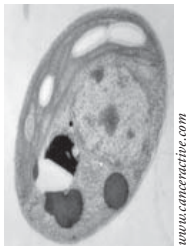
#### b) *Ulva*

*Ulva* memiliki talus berupa lembaran yang terdiri dari dua lapis sel. Bentuk talus *Ulva* seperti daun selada, kloroplasnya berbentuk mangkok. *Ulva* dapat hidup di air payau, air asin, atau menempel pada kayu-kayu dan batu-batu sepanjang pantai. *Ulva* bereproduksi secara asexual dengan zoospora berflagella dan akan membentuk *Ulva* yang haploid. Reproduksi secara seksual ditandai dengan bersatunya sel kelamin jantan dan sel kelamin betina membentuk zigot. Zigot akan berkembang menjadi *Ulva* yang diploid.

#### c) *Chlorella*

*Chlorella* merupakan ganggang hijau yang berbentuk uniselular, dengan bentuk talus bulat dan memiliki kloroplas berbentuk





Gambar 4.18 *Chlorella*

mangkuk. *Chlorella* dapat hidup di air tawar, air laut, dan di tempat-tempat yang basah. Ganggang jenis ini merupakan penghasil karbohidrat, protein, dan lemak. Jadi, *Chlorella* dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan.

Nah, agar kalian benar-benar dapat membedakan beberapa Filum Protista mirip tumbuhan, ikutilah rubrik *Telisik* berikut ini.

## TELISIK

### Mengidentifikasi Ciri-ciri Ganggang

Untuk mengidentifikasi ciri-ciri ganggang, ikutilah langkah-langkah berikut.

1. Buatlah tabel perbandingan seperti di bawah ini.

No	Ganggang	Warna	Pigmen dominan	Ciri khas
1.	Pyrrophyta			
2.	Euglenophyta			
3.	Phaeophyta			
4.	Chrysophyta			
5.	Rhodophyta			
6.	Chlorophyta			

2. Pelajari kembali mengenai Protista mirip tumbuhan, kemudian isilah tabel tersebut.

Pada uraian sebelumnya, kalian telah mempelajari Protista yang menyerupai hewan dan tumbuhan. Nah, pada uraian selanjutnya kalian diajak untuk mempelajari Protista yang menyerupai jamur. Simaklah uraian lengkapnya.

### 3. Protista yang Menyerupai Jamur

Anggota Protista yang menyerupai jamur meliputi jamur air dan jamur lendir. Walaupun tampaknya sama dengan jamur sejati, namun dalam organisasi seluler, cara reproduksinya, dan siklus hidupnya, kedua jamur ini berbeda dengan jamur (Fungi) sejati.

Protista yang menyerupai jamur dibedakan menjadi jamur air (Oomycotina) dan jamur lendir (Myxomycotina). Mari kita pelajari satu persatu ciri-ciri jamur air dan jamur lendir tersebut.

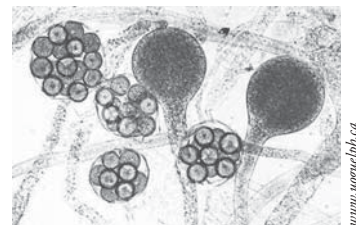
#### a. Jamur Air (Oomycotina)

Oomycotina berarti fungi telur. Istilah ini didasarkan pada cara reproduksi seksual pada jamur air. Beberapa anggota Oomycotina bersifat uniseluler dan tidak memiliki kloroplas.

Jamur air memiliki dinding sel terbuat dari selulosa, yang berbeda dengan dinding sel jamur sejati yang terbuat dari polisakarida yang disebut kitin. Yang membedakan jamur air dengan jamur sejati adalah adanya sel biflagellata yang terjadi pada daur hidup jamur air. Sementara jamur sejati tidak memiliki flagella.

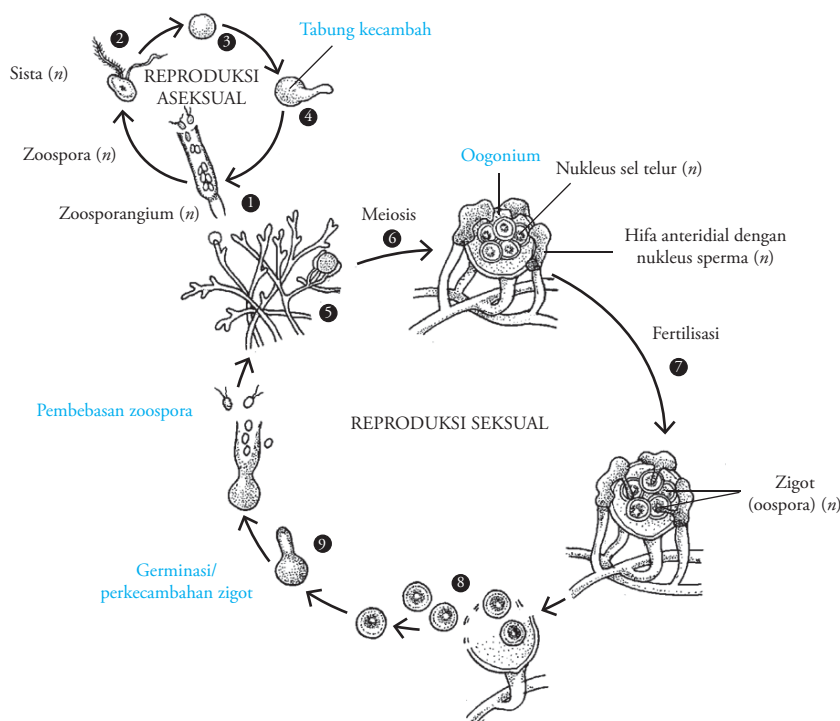


Sebagian besar jamur air hidup secara bebas atau melekat pada sisa-sisa tumbuhan di kolam, danau, atau aliran air. Mereka hidup sebagai pengurai dan berkoloni. Walaupun begitu, ada juga yang hidup pada sisik atau insang ikan yang terluka sebagai parasit. Contoh anggota Oomycotina adalah *Saprolegnia*, dan *Phytophthora infestans*. Selain bersifat parasit, jamur air juga bersifat patogen (dapat menimbulkan penyakit), seperti menyebabkan pembusukan kayu pada kentang dan tomat.



Gambar 4.19 *Saprolegnia*

Jamur air dapat bereproduksi secara seksual atau aseksual. Secara aseksual, jamur air menghasilkan sporangium di ujung hifa. Di dalam sporangium tersebut, dihasilkan spora yang berflagella yang disebut zoospora. Ketika zoospora matang dan jatuh di tempat yang sesuai, maka akan berkecambah dan tumbuh menjadi mycelium baru. Adapun reproduksi secara seksual terjadi melalui penyatuan gamet jantan dan gamet betina. Gamet jantan dihasilkan oleh antheridium dan gamet betina dihasilkan dari oogonium. Penggabungan gamet jantan dan gamet betina menghasilkan zigot diploid. Zigot ini nantinya akan berkembang menjadi spora, yang berdinding tebal. Saat spora berkecambah, akan dihasilkan mycelium baru. Cara reproduksi ini dapat kalian lihat pada Gambar 4.20.



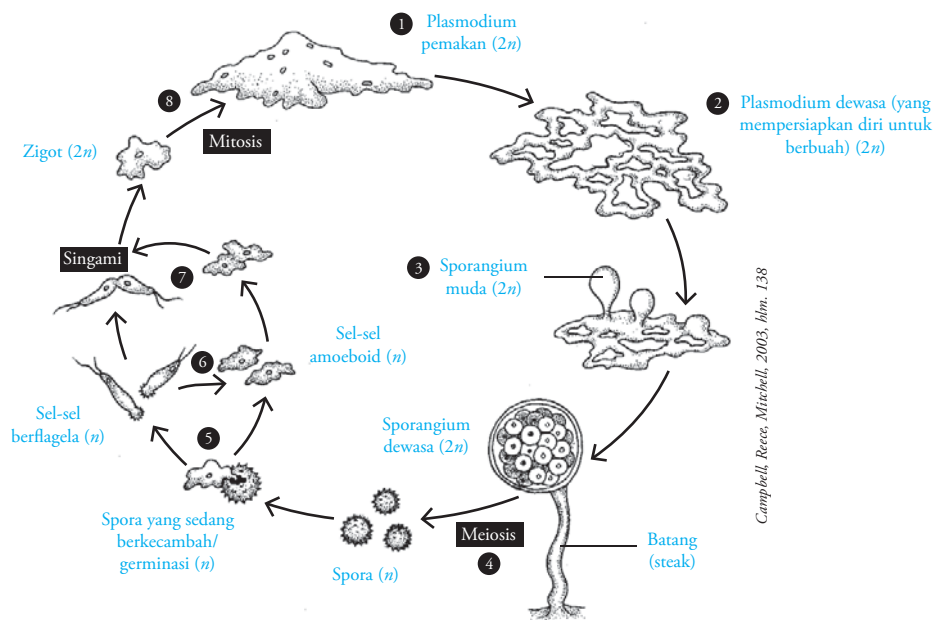
Gambar 4.20 Daur hidup jamur air (Oomycotina)

## b. Jamur Lendir (Myxomycotina)

Pada umumnya, jamur lendir berwarna (berpigmen) kuning atau orange, walaupun ada sebagian yang berwarna terang. Jamur ini bersifat heterotrof dan hidup secara bebas. Tahapan memperoleh makan dalam

siklus hidup jamur lendir merupakan suatu massa ameboid yang disebut **plasmodium**. Plasmodium ini dapat tumbuh besar hingga diameternya mencapai beberapa sentimeter. Walaupun berukuran besar, plasmodium bukan multiseluler. Plasmodium merupakan massa tunggal sitoplasma yang mengandung banyak inti sel. Plasmodium menelan makanan melalui fagositosis. Mereka melakukan ini sambil menjulurkan pseudopodia melalui tanah yang lembab, daun-daunan, atau kayu yang membusuk. Jika habitat jamur lendir mulai mengering atau tidak ada makanan yang tersisa, plasmodium akan berhenti tumbuh dan berdiferensiasi menjadi tahapan siklus hidup yang berfungsi dalam tahapan reproduksi seksual. Contoh jamur lendir adalah jenis *Dyctystelum discridium*.

Daur hidup jamur lendir selengkapnya dapat kalian pelajari dari Gambar 4.21.



**Gambar 4.21** Daur hidup jamur lendir (Myxomicotina)

Nah, supaya kalian lebih memahami ciri-ciri umum dan klasifikasi Protista, kerjakanlah *Uji Kompetensi* berikut ini.

## UJI KOMPETENSI

Jawablah soal-soal berikut dengan tepat.

1. Sebutkan ciri-ciri umum Protista.
2. Mengapa ganggang dikatakan sebagai Protista yang menyerupai tumbuhan?
3. Sebutkan empat Filum Protozoa beserta alat geraknya.

4. Mengapa jamur lendir dan jamur air tidak dimasukkan ke dalam Kingdom Fungi?
5. Jelaskan mekanisme konjugasi pada *Spirogyra*.

## C. Peranan Protista dalam Kehidupan

Pernahkah kalian menikmati lezatnya es krim, agar-agar, dan es rumput laut? Jenis makanan tersebut merupakan contoh produk hasil olahan dari Protista. Selain bersifat menguntungkan, beberapa anggota Protista bersifat parasit pada hewan dan manusia yang dapat menimbulkan penyakit.

Berikut ini akan diuraikan contoh-contoh Protista yang bersifat menguntungkan dan merugikan.

### 1. Protista yang Bersifat Menguntungkan

Minyak bumi merupakan salah satu sumber daya alam yang memerlukan penghematan dalam penggunaannya. Keberadaan minyak bumi dalam suatu lapisan batuan dapat dideteksi dengan ditemukannya *Foraminifera*. Sedangkan *Radiolaria* di dasar perairan akan membentuk tanah radiolarian. Tanah ini mengandung zat kersik yang dapat digunakan sebagai bahan penggosok. *Entamoeba coli* hidup dalam usus besar manusia dan membantu proses pembusukan sisa-sisa makanan dan mensintesis vitamin K.

Ganggang merupakan anggota Protista yang memberikan kontribusi, baik dalam penyediaan energi jaring-jaring makanan maupun dalam bidang industri. Pada ekosistem perairan, ganggang bertindak sebagai fitoplankton yang dapat menghasilkan energi bagi organisme heterotrof karena kemampuannya untuk melakukan fotosintesis. Sedangkan dalam bidang industri, ganggang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam industri es krim, agar-agar, kosmetik, bahan pembuatan dinamit, dan sebagai bahan penggosok.

Dinding sel ganggang coklat (Phaeophyta) mengandung asam alginat yang dapat dimanfaatkan sebagai pengemulsi dalam industri es krim, sebagai obat-obatan, dan cat. *Laminaria lavaniea* mengandung kalsium, dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pertanian dan makanan ternak. Sedangkan *Laminaria digitalis* dapat dimanfaatkan sebagai penghasil yodium, untuk obat penyakit gondok.

Ganggang merah (Rhodophyta) dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam es, bahan kosmetika, bahan pembuatan agar-agar dan sebagai pematat media pertumbuhan bakteri. Contoh spesies yang sering dimanfaatkan antara lain *Gracilaria* sp., *Gellidium* sp., dan *Eucheuma spinosum*.

*Ulva*, *Caulerpa* dan *Enteromorpha* dapat dijadikan sebagai sumber makanan berupa sayur, sedangkan *Chlorella* dapat dijadikan sebagai sumber makanan alternatif bergizi tinggi.

Tanah diatom merupakan deposit silika dari cangkang ganggang keemasan (Chrysophyta). Bahan ini dapat digunakan sebagai agen penyaring untuk menjernihkan cairan, sebagai ampelas, dan penggosok perak. Tanah diatom juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan isolasi, bahan pembuat dinamit, bahan pembuat saringan, dan bahan pasta gigi.



Dok. PIM



50,000 Photo Art

**Gambar 4.22** Produk industri hasil olahan Protista

## GALERI

### Chlorella Sebagai Sumber Makanan Alternatif Bergizi Tinggi

Ganggang hijau *Chlorella*, terutama dari jenis *Chlorella vulgaris* mengandung klorofil yang dapat mencapai 2-3% dari beratnya. *Chlorella* juga mengandung protein dengan kadar 55-60%, Vitamin C, Vitamin E, Kalsium, Kalium dan Magnesium. Kandungan klorofil dan nutrisi pada *Chlorella* inilah yang bermanfaat bagi kesehatan bila dikonsumsi.

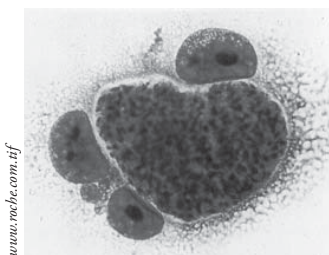
## 2. Protista yang Bersifat Merugikan

Beberapa anggota Protozoa yang bersifat parasit sering menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Misalnya *Entamoeba ginggivalis* merupakan Rhizopoda parasit dalam tubuh manusia. *Entamoeba ginggivalis* menyebabkan kerusakan gigi dan gusi (penyakit ginggivitis), sedangkan *Entamoeba histolytica* menyebabkan disentri.

Beberapa jenis *Trypanosoma* juga menyebabkan penyakit pada hewan dan manusia. Organisme tersebut antara lain *Trypanosoma gambiense* dan *Trypanosoma rhodesiense*, menyebabkan penyakit tidur pada manusia di benua Afrika. Hospes perantara *Trypanosoma gambiense* adalah lalat Tse tse jenis *Glossina palpalis*, sedangkan hospes perantara *Trypanosoma rhodesiense* adalah lalat Tse tse jenis *Glossina morsitans*. *Trypanosoma evansi* menyebabkan penyakit surra (malas) pada hewan ternak. Hospes perantaranya adalah lalat Tabanus. Contoh yang lain adalah *Trychomonas vaginalis*, menyebabkan penyakit pada alat kelamin wanita (keputihan) dan juga pada saluran kelamin pria. *Trypanosoma cruzi*, menyebabkan penyakit chagas (anemia) pada anak-anak. *Trypanosoma brucei*, menyebabkan penyakit nagana pada hewan ternak. *Leishmania donovani*, menyebabkan penyakit kala azar (leishmaniasis) pada manusia. Penyakit ini ditandai dengan gejala hati dan limpa membesar, serta demam yang berkepanjangan. Hospes perantaranya adalah nyamuk *Phlebotomus*.

Anggota Sporozoa yang sering menyebabkan penyakit adalah *Plasmodium* dan *Toxoplasma*. *Plasmodium* menyebabkan penyakit malaria, sedangkan *Toxoplasma* dapat menyebabkan penyakit toxoplasmosis yang menyerang manusia, kucing, babi, dan kambing. Toxoplasmosis dapat menyebabkan radang pada hati, paru-paru, otot, saraf pusat, dan keguguran. *Toxoplasma* masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan atau minuman yang tercemar kista *Toxoplasma* dan tidak dimasak secara sempurna dan dapat hidup bertahun-tahun dalam tubuh manusia.

Protista menyerupai jamur yang sering menimbulkan masalah antara lain *Saprolegnia* yang bersifat parasit pada sisik dan insang ikan yang terluka dan *Phytophthora infestans* yang menyebabkan penyakit late blight pada kentang.



Gambar 4.23 *Toxoplasma gondii*

## DISKUSI

Telah dikemukakan bahwa beberapa jenis Protozoa dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Nah, coba diskusikan dengan teman satu meja kalian, langkah-langkah apa sajakah yang bisa kalian lakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk menghindari terjangkitnya penyakit yang disebabkan oleh Protozoa.

## UJI KOMPETENSI

Jawablah soal-soal berikut dengan tepat.

1. Jelaskan mengapa *Radiolaria* dapat dijadikan sebagai bahan penggosok.
2. Jelaskan mengapa ganggang disebut sebagai dasar dalam penyediaan energi jaring-jaring makanan.
3. Sebutkan beberapa spesies ganggang yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi.
4. Sebutkan beberapa jenis *Trypanosoma* yang dapat menimbulkan penyakit beserta jenis penyakit yang ditimbulkannya.
5. Bagaimana cara pencegahan masuknya *Toxoplasma* ke dalam tubuh manusia?

## IKHTISAR

1. Ciri-ciri Protista yaitu makhluk hidup bersel satu atau bersel banyak, ada yang menyerupai jamur, ada yang menyerupai hewan, dan juga ada yang menyerupai tumbuhan.
2. Anggota Protista yang menyerupai jamur yaitu jamur air (Oomycotina) dan jamur lendir (Mixomycotina).
3. Anggota Protista yang menyerupai hewan adalah anggota Protozoa.
4. Anggota Protista yang menyerupai tumbuhan adalah bermacam-macam ganggang yang terbagi dalam 6 Filum, yaitu Pyrrophyta, Euglenophyta, Phaeophyta, Chrysophyta, Ahodophyta, Chlorophyta.
5. Filum Protozoa dibedakan menjadi 4 kelompok yaitu Rhizopoda (Sarcodina), Ciliata (Cilophora atau infusoria), Flagellata (Mastigophora), dan Sporozoa (Apicomplexa).
6. Ciri Rhizopoda antara lain tubuh uniseluler, bentuk tidak tetap, mempunyai sitoplasma, cara hidup bebas dan parasit, bereproduksi secara asexual (pembelahan biner), dan mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi.
7. Ciri Ciliata antara lain tubuh uniseluler, bentuk tetap, mempunyai sitostoma, memiliki 2 inti sel, bereproduksi secara vegetatif dan generatif, memiliki trikosis yang berfungsi sebagai alat pertahanan diri.
8. Ciri Flagellata antara lain uniseluler, bentuk (bulat, oval, lonjong), mempunyai alat gerak berupa flagella, habitat kosmopolit, cara hidup (soliter, berkoloni, dan melakukan simbiosis), cara reproduksi secara vegetatif (membelah diri).
9. Ciri Sporozoa antara lain uniseluler, bentuk tubuh bervariasi dalam siklus hidupnya, tidak memiliki alat gerak, cara bereproduksi asexual dengan cara pembelahan biner, seksual dengan pembentukan gamet.
10. Peran Protozoa dalam kehidupan yang menguntungkan antara lain sebagai bahan penggosok, petunjuk adanya minyak bumi, membantu proses pembusukan sisa makanan dalam usus. Sedangkan peran yang merugikan antara lain sebagai penyebab penyakit, seperti malaria.
11. Protista yang memiliki nilai ekonomi tinggi antara lain *Chlorella*, *Ulva*, *Eucheuma spinosum*, *Gracilaria*, *Foraminifera*, *Radiolaria*, dan *Diatom*.
12. Protista yang sering menimbulkan penyakit antara lain *Trypanosoma*, *Plasmodium*, dan *Toxoplasma*.

**Anteridium** Tempat pembentukan gamet jantan atau spermatozoa

**Epiteka** Dinding sel bagian atas (tutup) pada diatom

**Fitoplankton** Plankton yang terapung dipermukaan air dan mampu berfotosintesis

**Flagella** Bulu cambuk

**Hipoteka** Dinding sel bagian bawah/bagian kotak pada diatom

**Kista** Bentuk tidak aktif pada Protozoa tertentu untuk mempertahankan diri dari kondisi yang tidak menguntungkan (seperti kekeringan)

**Kloroplas** Organel yang mengandung pigmen untuk fotosintesis

**Laminarin** Cadangan makanan pada ganggang coklat

**Pirenoid** Struktur pada khloroplas ganggang yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan

**Pseudopodia** Kaki semu pada Rhizopoda sebagai hasil penjurusan sitoplasma

**Silia** Rambut getar yang berfungsi sebagai alat gerak

**Vakuola kontraktil** Vakuola yang berfungsi untuk mengeluarkan cairan/ sisa metabolisme

**Vakuola makanan** Vakuola yang berfungsi untuk mencerna makanan

**Zigospora** Spora yang dibentuk oleh zigot pada ganggang

**Zigot** Sel hasil peleburan gamet yang berbeda jenis

**Zooflagellata** Flagellata yang tidak berkhlorofil

**Zoospora** Spora berflagel (spora kembar) yang dihasilkan pada reproduksi aseksual dan seksual

## ULANGAN HARIAN

### A Pilihlah jawaban yang paling tepat.

- Protozoa memiliki ciri berikut, **kecuali** ....
  - bersifat eukariotik
  - memiliki dinding sel
  - dapat bergerak
  - bersifat parasit
  - heterotrof
- Rhizopoda yang menyebabkan penyakit disentri adalah ....
  - Entamoeba histolytica*
  - Balantidium coli*
  - Amoeba proteus*
  - Paramexium caudatum*
  - Trypanosoma*
- Pernyataan berikut yang tidak tepat mengenai sporozoa adalah ....
  - anggotanya antara lain penyebab penyakit malaria
  - hidup bebas di alam
  - tidak memiliki alat gerak
  - inti memiliki membran inti sel
  - melakukan pembelahan biner
- Plasmodium masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina, dalam bentuk ....
  - ookinet
  - ookiste
  - sporozoit



- d. merozoit
- e. tropozoit
5. Yang bertindak sebagai osmoregulator pada Protozoa ialah ....
  - a. plasma gel
  - b. plasma sol
  - c. plasmodesma
  - d. vakuola kontraktil
  - e. vakuola non kontraktil
6. Di antara Flagellata berikut yang menyebabkan penyakit surra pada ternak melalui vektor lalat tabanus ialah ....
  - a. *Trypanosoma equiperdum*
  - b. *Trypanosoma lewisi*
  - c. *Trypanosoma gambiense*
  - d. *Trypanosoma rhodesiense*
  - e. *Trypanosoma evansi*
7. Panas tubuh penderita penyakit malaria meningkat bila ....
  - a. Plasmodium membentuk makrogamet
  - b. Plasmodium membentuk zigot
  - c. Penderita digigit nyamuk
  - d. Plasmodium menginfeksi eritrosit
  - e. Sel-sel darah merah pecah
8. Tindakan preventif terhadap penyakit malaria adalah sebagai berikut, **kecuali** ....
  - a. tidur memakai kelambu
  - b. membersihkan selokan, supaya air tidak menggenang
  - c. memberantas jentik-jentik yang ada di air
  - d. membiarkan jentik-jentik berbiak di air
  - e. menyemprot nyamuk dengan DDT
9. Golongan ganggang yang dapat menghasilkan asam alginat adalah ganggang ....
  - a. coklat
  - b. merah
  - c. hijau biru
  - d. hijau
  - e. keemasan
10. Ganggang mempunyai khloroplas yang berisi pirenoid, yang berfungsi sebagai ....
  - a. alat reproduksi
  - b. zat pigmen (pemberi warna)
  - c. pusat pembentukan protein dan lemak
  - d. pusat pembentukan energi
  - e. pusat penyimpanan amilum atau cadangan makanan
11. Jenis ganggang yang bermanfaat dalam industri makanan adalah ....
  - a. *Anabaena* dan *Chlorella*
  - b. *Euchema* dan *Chlorella*
  - c. *Nostoc* dan *Anabaena*
  - d. *Euglena* dan *Turbinaria*
  - e. *Navicula* dan *Gracilaria*
12. Salah satu produk dari ganggang keemasan adalah ....
  - a. tanah diatom
  - b. asam alginat
  - c. gelatin
  - d. pupuk
  - e. bahan untuk sayur
13. Salah satu ciri ganggang hijau yang membedakannya dengan ganggang yang lain adalah ....
  - a. mampu berfotosintesis
  - b. berkembang biak dengan konjugasi
  - c. mempunyai pigmen dominan berupa khlorofil
  - d. memiliki pirenoid untuk menyimpan amilum
  - e. habitatnya yang kosmopolit
14. Protozoa dikatakan sebagai Protista mirip hewan, karena ....
  - a. tubuhnya telah terdiferensiasi jelas dan bergerak aktif
  - b. proses perkembangbiakannya membentuk embrio dan heterotrof
  - c. bergerak aktif dan proses perkembangbiakannya terbentuk embrio
  - d. heterotrof dan tubuhnya telah terdiferensiasi
  - e. heterotrof dan bergerak aktif
15. Anggota kelompok algae yang sering digunakan sebagai bahan kosmetika termasuk dalam Filum ....
  - a. Euglenophyta
  - b. Dinoflagellata
  - c. Basillariophyta

- d. Chlorophyta
  - e. Rhodophyta
16. Ditinjau dari cara memperoleh makanannya, Protozoa diklasifikasikan sebagai ....
    - a. autotrof
    - b. heterotrof
    - c. kemoautotrof
    - d. fotoautotrof
    - e. fotokemoautotrof
  17. Protista yang dianggap sebagai nenek moyang tumbuhan adalah ....
    - a. Protozoa
    - b. Algae
    - c. Chlorophyta
    - d. Rhodophyta
    - e. Phaeophyta
  18. Protozoa diklassifikasikan berdasarkan ....
    - a. bentuk tubuh
    - b. ukuran tubuh
    - c. alat gerak
    - d. warna pigmen
    - e. cara reproduksi
  19. Berikut ini yang dapat membentuk massa sel amoeboid adalah ....
    - a. *Amoeba*
    - b. Jamur air
    - c. Jamur lendir
    - d. *Paramecium*
    - e. *Euglena*
  20. Spirogyra berkembang biak secara vegetatif dengan cara ....
    - a. fragmentasi
    - b. konjugasi
    - c. zoospora
    - d. pembelahan biner
    - e. oogami

**B**

**Selesaikan soal-soal berikut dengan benar dan jelas.**

1. Kelompok manakah dari Protista yang menyerupai jamur yang merupakan jenis parasit?
2. Jelaskan perbedaan antara Mastigophora, Ciliata, Flagellata, dan Sporozoa. Masing-masing dengan contohnya.
3. Bagaimana cara pemberantasan penyakit malaria?
4. Jelaskan manfaat algae bagi kehidupan manusia.
5. Mengapa *Euglena* yang dapat bergerak dan berfotosintesis digolongkan ke dalam Protista mirip tumbuhan? Jelaskan.
6. Dasar apakah yang digunakan untuk menggolongkan ganggang ke dalam 6 Filum?
7. Sebutkan pigmen yang mendominasi pada ganggang merah, hijau, merah, dan keemasan
8. Mengapa Protozoa dikatakan sebagai Protista yang menyerupai hewan?
9. Jelaskan cara reproduksi secara konjugasi pada *Spirogyra*.
10. Sebutkan persamaan ciri antara jamur lendir dan jamur air.