

BAB 4

PROTISTA



Sumber: [http://image google.com](http://image.google.com)

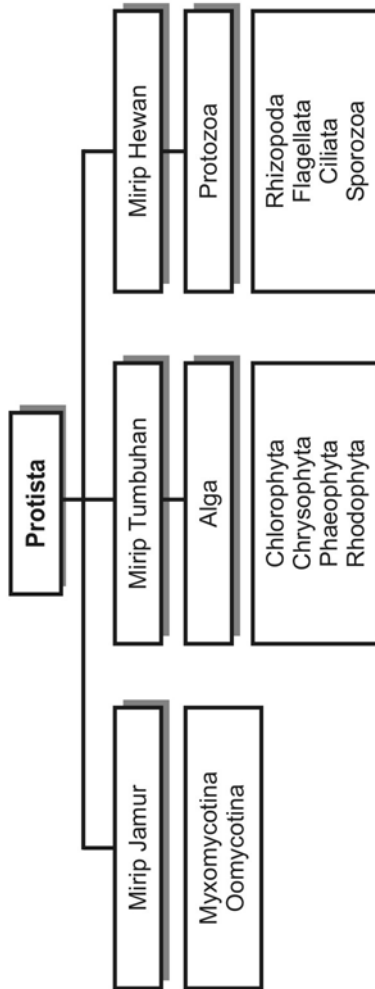
Protista adalah kelompok makhluk hidup yang mempunyai ciri-ciri morfologi dan fisiologi seperti tumbuhan, hewan, dan jamur. Sebagian anggota protista bersifat parasit (merugikan) tetapi ada pula yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, misalnya untuk memadatkan es krim.

Tujuan pembelajaran kalian pada bab ini adalah:

- dapat menjelaskan ciri-ciri umum filum kingdom Protista;
- dapat menjelaskan peranan Protista bagi kehidupan.

Kata-kata kunci

- jamur
- ganggang
- protozoa
- reproduksi seksual
- reproduksi aseksual
- konjugasi



Protista merupakan suatu organisme yang sel penyusunnya memiliki inti yang bersifat eukariotik, sama seperti tumbuhan atau hewan tingkat tinggi. Inti sel mengandung kromosom dan pada reproduksi vegetatif sel mengalami pembelahan secara mitosis. Sitoplasmanya mengandung mitokondria dan vakuola-vakuola, membran selnya mempunyai hubungan kontinyu dengan endoplasmik retikulum dan membran inti. Alat pergerakannya (silia, flagel) merupakan susunan benang-benang yang kompleks. Tempat hidupnya ada yang di air tawar, laut, dan darat. Parasit pada organisme lain. Hidupnya ada yang soliter (sendiri-sendiri) membentuk koloni metaseluler.

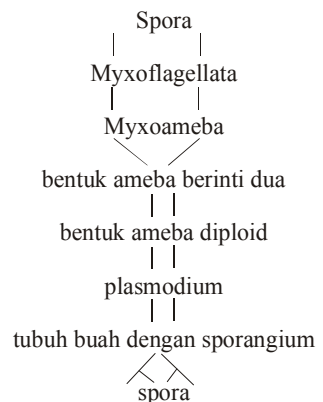
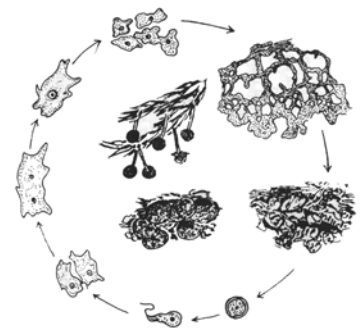
Pada buku ini, Protista dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu: Protista mirip jamur, mirip tumbuhan, dan mirip hewan.

1. Protista mirip jamur

a. *Myxomycotina*

Beberapa sifat yang dimiliki *Myxomycotina* mirip dengan jamur, struktur vegetatif *Myxomycotina* ini dinamakan plasmodium, merupakan masa sitoplasma berinti banyak dan tidak dibatasi oleh dinding sel yang kuat. Plasmodium dapat bergerak dengan gerakan ameboid di atas substrat dan dapat mencerna mikrobia kecil lainnya ataupun partikel-partikel bahan organik yang membusuk di dalam selnya. Selama kondisinya baik, plasmodium melanjutkan perkembangan vegetatifnya (masa sel bertambah dan pembelahan inti terus-menerus). Jika plasmodium merayap ke tempat yang kering maka akan dibentuk badan-badan buah ("fruiting bodies") yang strukturnya kompleks. Dengan berkembangnya badan buah ini maka terbentuklah spora berinti satu yang diselubungi dinding sel di dalam badan buah itu. Spora itu terbentuk dari inti plasmodium yang masing-masing memisahkan diri ke dalam bagian-bagian yang dibatasi oleh dinding sel.

Spora-spora yang telah lepas dari badan buah akan menjadi gamet-gamet ameboid yang berflagel, kemudian tiap pasang gamet akan bergabung menjadi zigot yang berflagel. Kemudian zigot kehilangan flagel dan menjadi plasmodium kembali. Jadi, inti plasmodium diploid dan meiosis berlangsung kembali pada waktu akan terbentuknya spora-spora. Perhatikan Gambar 4.1.

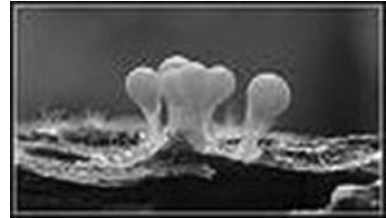


Sumber: *Taksonomi Tumbuhan*, 1981

▲ Gambar 4.1 Daur hidup *Puligo varians*

b. *Slime Mold (jamur lendir)*

Habitat Protista mirip jamur ini (Gambar 4.2) ada di air tawar, tanah lembab, serasah daun dan tumbuhan atau batang kayu yang roboh. Organisme ini kemungkinan berhubungan dekat dengan amoeba, hal ini berdasarkan adanya kemiripan tingkah laku anggota jamur lendir tersebut dengan amoeba, yaitu bergerak dengan menggunakan kaki semu. Kaki semu digunakan untuk memfagosit bakteri atau mikroorganisme lainnya. Ciri khas organisme ini massa sel-selnya terpisah oleh membran, tidak seonositik dan merupakan organisme haploid.



Sumber: <http://image.google.com>

▲ Gambar 4.2 *Slime Mold*

2. Protista mirip tumbuhan (ganggang)

Tubuh alga/ganggang tidak dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun. Tubuhnya berupa thalus, sehingga dimasukkan ke dalam golongan thallophyta. Struktur tubuhnya beraneka ragam, ada yang uniseluler dan koloni dalam bentuk benang/pita, ada pula yang multisel dalam bentuk lembaran. Ada ganggang yang memiliki alat gerak sehingga dapat bergerak bebas, ada pula yang tidak dapat bergerak.

Ganggang memiliki pigmen hijau daun yang disebut klorofil, sehingga dapat melakukan fotosintesis untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Selain itu ganggang juga memiliki pigmen tambahan yang dominan.

Habitat ganggang ada di lingkungan berair, menempel pada batuan (epilitik), tanah/lumpur/pasir (epipalik), menempel pada tumbuhan sebagai (epifitik), dan menempel pada tubuh hewan (epizoik).

Reproduksi alga ada beberapa macam cara antara lain:

- Melalui pembelahan sel yang menghasilkan dua sel anakan, masing-masing menjadi individu baru. Reproduksi ini terjadi pada ganggang bersel satu.
- Fragmentasi, yaitu pecahnya koloni menjadi beberapa bagian. Reproduksi ini terjadi pada ganggang yang berkoloni.
- Melalui pembentukan zoospora. Zoospora merupakan sel tunggal yang diselubungi oleh selaput dan dapat bergerak atau berenang bebas dengan menggunakan satu atau dua flagelnya. Zoospora merupakan calon individu baru.
- Reproduksi seksual, yaitu melalui peleburan gamet jantan dan gamet betina untuk membentuk zigot yang nantinya tumbuh menjadi individu baru. Macamnya antara lain: isogami, peleburan gamet jantan dan betinanya yang

berukuran sama. Jika terjadi peleburan gamet zigot akan mengalami dormansi yang disebut zigospora. Pada Oogami gamet-gametnya memiliki ukuran yang bervariasi. Gamet betina (telur) tidak bergerak, berukuran lebih besar. Gamet jantan berukuran lebih kecil dan dapat bergerak. Jika terjadi fertilisasi maka akan terbentuk zigot dan zigot mengalami dormansi yang disebut oospora.

Berdasarkan dominasi pigmennya ganggang dibedakan menjadi beberapa kelompok, yaitu ganggang hijau, ganggang keemasan, ganggang cokelat, ganggang merah.

a. Ganggang Hijau (Chlorophyta)

Ganggang ini banyak dijumpai pada tempat-tempat yang lembab, air tawar, laut. Pigmen-pigmen yang dimilikinya adalah pigmen hijau (klorofil) a, b, b-karoten dan xantofil. Ciri-ciri Chlorophyta, yaitu struktur tubuhnya ada yang uniseluler soliter, ada pula yang berkoloni (berkelompok).

Bentuk tubuh Chlorophyta bermacam-macam ada yang bulat, berbentuk filamen, lembaran dan ada yang menyerupai tumbuhan tinggi. Kloroplasnya juga memiliki bentuk bermacam-macam, ada yang seperti bintang, seperti mang-kok jala, ada pula yang seperti busa. Di dalam kloroplas terdapat DNA dan kromosom, juga pirenoid sebagai tempat penyimpanan hasil fotosintesis berupa amilum, lemak. Organel sel yang dimiliki selain kloroplas, yaitu badan golgi, mitokondria, dan retikulum endoplasma. Stigma (bintik mata merah) dimiliki oleh ganggang hijau yang motil (bergerak). Di dalam sitoplasma terdapat vakuola kontraktil sebagai alat osmoregulasi untuk mengatur tekanan osmosis. Tubuhnya memiliki bentuk yang tetap, inti selnya bersifat prokariotik karena inti sel telah memiliki membran. Ganggang hijau yang dapat bergerak memiliki dua flagella yang ukurannya sama panjang.

Habitat ganggang hijau di lingkungan air tawar, laut, tanah-tanah yang basah, namun ada pula di tempat yang kering. Karena memiliki klorofil, ganggang ini dapat melakukan fotosintesis dan bersifat autotrof. Selain itu ada juga yang cara hidupnya membentuk simbiosis bersama organisme lain, misalnya dengan jamur membentuk lichen (lumut kerak).

Ganggang hijau berkembang biak secara vegetatif, maupun generatif. Perkembangbiakan dilakukan dengan fragmentasi dan dengan menghasilkan zoospora. Spora dapat bergerak sehingga dapat berpindah tempat, bentuknya seperti buah pir dengan dua sampai empat bulu

cambuk (flagella). Adapun reproduksi generatifnya berlangsung dengan cara konjugasi, yaitu perpaduan dua gamet yang membentuk zigospora. Zigospora ini tidak memiliki alat gerak, sehingga tidak dapat berpindah tempat. Contoh ganggang hijau, yaitu *Chlorococcum*, *Chlorella*, *Spirogyra*, dan *Ulva*.

1) *Chlorococcum*

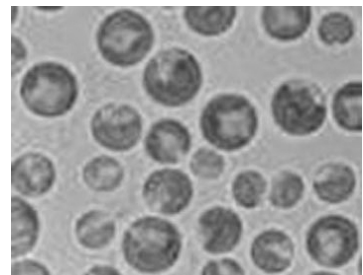
Struktur tubuhnya uniseluler, tidak memiliki alat gerak, hidup di air tawar, secara vegetatif berkembang biak dengan membentuk zoospora. Setiap sel *Chlorococcum* dewasa yang tidak memiliki flagel inti dan plasmanya dapat membelah menjadi delapan hingga enam belas zoospora. Dan setiap zoospora memiliki sepasang flagella atau berflagel dua.

Konjugasi berlangsung jika dua zoospora bergabung membentuk zigospora. Zigospora yang telah dewasa dan masak dinding selnya akan pecah dan menghasilkan beberapa zoospora. Kemudian dalam perkembangan selanjutnya zoospora akan menanggalkan flagelnya dan tumbuh menjadi individu baru.

2) *Chlorella*

Ganggang uniseluler berbentuk seperti bola, kloroplasnya menyerupai mangkuk. Habitat *Chlorella* di air tawar, laut maupun di tempat-tempat yang basah. Reproduksi vegetatif dengan membelah. Setiap sel membelah diri dan menghasilkan empat sel baru.

Chlorella memberikan harapan besar untuk mengatasi kebutuhan bahan makan alternatif pada masa yang akan datang. Perkembangbiakannya sangat cepat dalam lingkungan yang baik, suhu ideal untuk fotosintesis berkisar 25° C. Proses di laboratorium *Chlorella* digunakan dalam penelitian fotosintesis. Dalam fotosintesisnya menghasilkan karbohidrat, protein dan lemak. Zat organik, karbon dioksida dan mineral yang diberikan pada substrat dan intensitas cahaya serta lamanya penyinaran dapat diatur untuk menghasilkan karbohidrat, lemak maupun protein yang dikehendaki.



Sumber: <http://image.google.com>

▲ Gambar 4.3 *Chlorella*

3) *Spirogyra*

Spirogyra ini mudah dikenali karena habitatnya di air tawar, ukuran kloroplasnya besar menyerupai pita yang melingkar-lingkar di dalam sel. Kloroplasnya mengandung pirenoid untuk menyimpan hasil berupa fotosintesis amilum.

Reproduksi vegetatif dengan fragmentasi, sedang secara seksual dengan cara konjugasi yang berlangsung sebagai berikut.

Dua sel filamen yang berbeda jenis (+ dan -) berdekatan, kemudian filamen tersebut membuat tonjolan yang akhirnya bergabung membentuk sebuah saluran/pembuluh yang menghubungkan plasma selnya. Selanjutnya plasma sel berjenis + mengalir menuju plasma - dengan demikian terjadilah penyatuan plasma (plasmogami), yang kemudian diikuti oleh penggabungan inti sel (kariogami). Penyatuan ini menghasilkan zigospora yang diploid. Zigospora bermeiosis menghasilkan empat sel baru yang haploid. Keempat sel ini biasanya satu sel tumbuh menjadi filamen *Spirogyra* yang baru.

3) *Ulva*

Koloni *Ulva* membentuk lembaran setebal dua sel, lebarnya beberapa cm. Habitat *Ulva* di air laut, air payau, menempel pada kayu atau batu-batu karang sepanjang pantai.

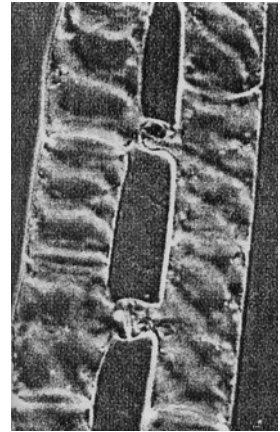
Reproduksi aseksualnya dengan zoospora berflagel empat. Reproduksi seksualnya dengan heterogami, yaitu persatuan gamet jantan dan gamet betina yang berbeda ukuran.

b. *Chrysophyta* (Ganggang Keemasan)

Habitat ganggang ini di air tawar, laut, dan tempat basah. Tubuhnya ada yang uniseluler ada pula yang multiseluler dan bentuknya beraneka ragam. Pigmen yang dimiliki berupa klorofil a, klorofil c, karoten, dan xantofil. Ganggang yang uniseluler di perairan sebagai komponen fitoplankton.

Ciri-ciri *Chrysophyta*, antara lain: bentuk talus beraneka ragam, yaitu batang, telapak tangan, dan bentuk-bentuk campuran misalnya pada diatom terdiri dari wadah (hipoteka) dan tutup (epiteka), di antara wadah dan tutup terdapat celah (rafe). Contoh ganggang keemasan yang terkenal, yaitu diatomae, yang cara reproduksinya dapat dijelaskan sebagai berikut.

Reproduksi aseksualnya dengan cara membelah, yaitu sel diatomae membelah diikuti pembelahan plasmanya menjadi dua, yaitu satu tutup dan yang lain berupa kotaknya. Selanjutnya masing masing untuk tutup akan membentuk kotak baru dan kotaknya membentuk tutup baru juga.



Sumber: [http://image google.com](http://image.google.com)

▲ Gambar 4.4 Konjugasi *Spirogyra*

Pembelahan seperti ini berlangsung berulang-ulang sampai didapatkan diatom yang ukurannya kecil sekali kemudian mati.

Jika sel mencapai bentuk minimum, protoplas akan keluar menjadi badan yang disebut auksospora. Auksospora tumbuh dan mencapai ukuran normal sehingga terbentuklah kotak dan tutup seperti semula.

Reproduksi generatifnya secara oogami, yaitu sel diatom mengalami reduksi sehingga terbentuklah gamet-gamet yang haploid, berupa sel telur dan sperma. Sel telur dan sperma akan bertemu dan melakukan pembuahan. Dengan demikian akan dihasilkan zigot, yang akan tumbuh menjadi individu dewasa.

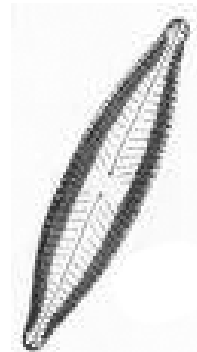
Dalam kehidupan manusia, ganggang keemasan mempunyai manfaat. Khusus diatom (*Navicula*) yang telah mati dan mengendap di dasar laut membentuk endapan tanah yang bermanfaat sebagai bahan penggosok, penyekat dinamit, bahan pembuatan cat, pernis, bahan dasar industri kaca, penyaring dan piringan hitam.

Ganggang yang termasuk Chryzopyta: *Diatom (Navicula)*, *Ochromonas*, *Vaucheria*. *Navicula* sebagai pembentuk tanah diatom.

c. Ganggang Cokelat (*Phaeophyta*)

Bentuk tubuh ganggang cokelat menyerupai tumbuhan tingkat tinggi, panjangnya sampai beberapa meter. Sebagian besar tumbuh di laut yang agak dingin dan sedang, hanya beberapa jenis yang hidup di air melekat pada batuan dengan alat pelekatnya semacam akar, talusnya mengapung di perairan. Disebut ganggang cokelat karena ganggang ini berwarna kecokelatan karena memiliki pigmen fukosantin. Selain fukosantin, pigmen lain yaitu klorofil a, klorofil c, violaxantin, b-karotin, dan diadinoxantin. Contoh ganggang cokelat antara lain *Sargassum*, *Macrocystis*, *Fucus*, *Turbinaria*.

Ganggang cokelat memiliki ciri-ciri sebagai berikut: ukuran talusnya mikroskopis sampai makroskopis. Berbentuk filamen bercabang, tidak bercabang, dan ada juga yang tegak. Memiliki kloroplas tunggal berbentuk seperti benang ada pula yang berbentuk cakram (discoïd). Kloroplasnya mengandung pirenoid untuk menyimpan cadangan makanan berupa laminarin. Pada dinding sel dan ruang intersel terdapat algi (asam alginat), bagian dalam dinding sel tersusun oleh lapisan selulosa. Ganggang cokelat



Sumber: <http://imagegoogle.com>

▲ Gambar 4.5 *Navicula*



Sumber: <http://image google.com>

▲ Gambar 4.6 *Sargassum*

mempunyai jaringan untuk transportasi seperti tumbuhan tingkat tinggi.

Reproduksi ganggang cokelat dapat terjadi secara aseksual maupun seksual. Reproduksi aseksual dengan cara fragmentasi, dengan pembentukan zoospora berflagella. Adapun, reproduksi seksualnya dengan cara oogami atau isogami.

Ujung-ujung lembaran talusnya yang fertil membentuk suatu badan yang mengandung alat pembiak disebut *reseptakel*. Di dalam reseptakel ini terdapat *konseptakel* yang mengandung anteridium yang menghasilkan sel kelamin jantan berupa spermatozoid dan oogonium yang menghasilkan sel telur (ovum) dan benang-benang mandul yang disebut parafisis.

Anteridium berupa sel-sel berbentuk corong yang muncul dari dasar dan tepi konseptakel, oogonium berupa badan yang duduk di atas tangkai. Jika spermatozoid dapat membuahi sel telur akan terbentuklah zigot. Zigot lalu membentuk dinding selulosa dan pektin kemudian melekat pada suatu substrat, selanjutnya tumbuh menjadi individu baru yang kromosom tubuhnya diploid.

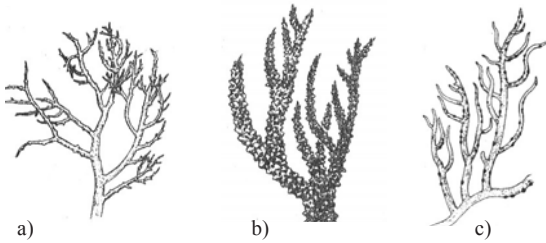
d. *Ganggang merah (Rhodophyta)*

Rhodophyta habitatnya di air laut, sering disebut dengan nama rumput laut karena bentuk tubuhnya seperti rumput. Talusnya bersel banyak dan berbentuk seperti lembaran berwarna merah sampai ungu tetapi ada juga yang pirang atau kemerah-merahan. Pigmen dominan yang dimiliki adalah pigmen warna merah yang disebut fikoeritrin, pigmen lain berupa pigmen fotosintetik fikobilin, klorofil a, klorofil b, dan karotenoid.

Ciri ganggang merah, yaitu tidak memiliki flagella, dinding selnya berlapis-lapis dan mampu menimbun kalsium karbonat (CaCO_3). Kloroplasnya mengandung pirenoid untuk menyimpan hasil fotosintesis, berupa tepung fluorida (sejenis karbohidrat), floridosid (senyawa gliserin dan galaktosa) dan tetes-tetes minyak. Floridosid akan berwarna kemerahan jika ditambah dengan iodium.

Beberapa contoh ganggang merah antara lain: *Gracilaria*, *Gelidium*, *Eucheuma spinosum*, *Batrachospermum*, *Scinaiafurcellata*.

Manfaat ganggang merah dalam kehidupan sebagai penghasil agar-agar, sebagai bahan makanan, mengeraskan es krim dan yoghurt, bahan untuk obat, bahan kosmetika, untuk mengemulsikan lemak cokelat batangan.



Sumber: <http://image.google.com>

▲ Gambar 4.7 Ganggang merah: a. *Gelidium*, b. *Eucheuma*, dan c. *Gracilaria*

3. Protozoa (Protista mirip hewan)

Protozoa mempunyai bentuk dan ukuran bervariasi, ukuran tubuhnya kurang dari 10 mikron, meskipun ada juga yang mencapai 6 mm. Protozoa di perairan sebagai komponen zooplankton. Bakteri, protista lain, dan materi-materi organik yang telah mati dan hancur (detritus) sebagai bahan makanannya.

Cara hidupnya ada yang soliter, ada pula yang koloni. Jika keadaan lingkungannya kurang menguntungkan protozoa dapat melindungi dirinya dengan membentuk kista. Jika lingkungan kembali normal protozoa akan aktif lagi. Dalam memperoleh makan protista mirip hewan ini ada yang parasit, saprofit, dan hidup bebas.

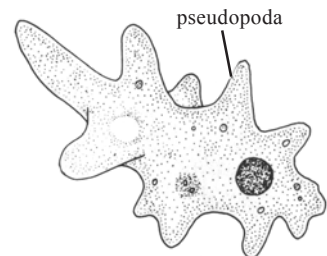
Protozoa uniseluler telah mempunyai organel-organel sel seperti membran plasma, mitokondria, sitoplasma, dan inti sel. Berdasarkan alat geraknya protozoa dibedakan menjadi: Rhizopoda, Ciliata, Flagellata dan Sporozoa.

Reproduksi secara asexual dengan membelah diri, sedangkan secara seksual dengan konjugasi (perpaduan individu yang belum diketahui jenis kelaminnya).

a. Rhizopoda

Tempat hidup Rhizopoda di air tawar, air laut, tempat-tempat yang lembap, namun ada juga yang hidup di dalam tubuh organisme lain (hewan dan manusia). Untuk lebih mudah mempelajari marilah kita ambil salah satu contoh-nya, yaitu *Amoeba*.

Amoeba bentuknya tidak tetap (berubah-ubah), bagian luar tubuhnya diseliputi membran sel/membran plasma sebagai pelindung isi sel. Membran ini berfungsi untuk membentuk kaki semu (pseudopodia), pertukaran gas (O_2 dan CO_2), memasukkan makanan (fagositosis), ekskresi, serta menanggapi rangsang dari sekitarnya. Sitoplasmanya dibedakan menjadi ektoplasma atau



Sumber: *Biologi*, 1983

▲ Gambar 4.8 *Amoeba*

plasma bagian luar yang lebih kental dari pada endoplasma (plasma bagian dalam). Bagian tengah tubuhnya terdapat nukleus, terdapat dua macam vakuola, yaitu vakuola kontraktil dan non kontraktil.

Ada dua macam *Amoeba*, yaitu *Ektoamoeba* dan *Entamoeba*. *Ektoamoeba* adalah amoeba yang hidup bebas diluar tubuh makhluk hidup, misalnya *Amoeba proteus*, *Chaos carolinense*. *Entamoeba* adalah amoeba yang hidup di dalam tubuh organisme, misalnya *Entamoeba histolitica*, yang hidup di dalam usus halus, parasit, dapat menyebabkan penyakit disentri amoebawi (amoebiasis, rusaknya jaringan tubuh, yaitu eritrosit dan getah bening, sehingga faeces penderita bercampur darah dan lendir). Adapun, *Entamoeba coli* hidup di dalam colon, tidak parasit tetapi kadang-kadang menyebabkan diare (buang air besar terus menerus). *Entamoeba ginggivalis* menguraikan sisa-sisa makanan di sela-sela gigi, sehingga dapat merusak gigi.

Contoh-contoh Rhizopoda yang lain, misalnya *Arcella* yang mempunyai kerangka dari zat kitin. *Diflugia* tubuhnya mengekskresikan lendir sehingga dapat melekatkan pasir-pasir halus. *Radiolaria* mengandung banyak duri yang terbuat dari zat kitin dan stronsium sulfat. *Radiolaria* yang telah mati akan mengendap di dasar perairan membentuk endapan radiolaria yang dapat digunakan sebagai bahan penggosok serta bahan peledak. *Foraminifera* kerangka luarnya terdiri dari zat silika dan zat kapur, *foraminifera* yang terkenal adalah *Globigerina* yang endapannya dapat sebagai petunjuk adanya tambang minyak bumi.

b. Flagellata

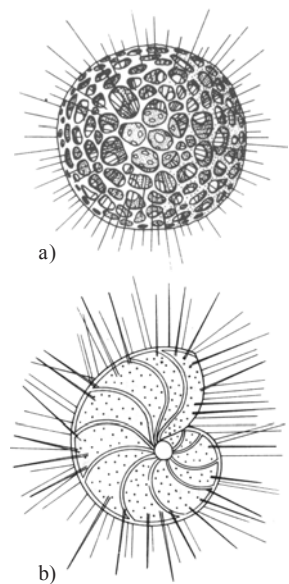
Ciri flagellata ini memiliki satu flagela/bulu cambuk sebagai alat gerak pada salah satu ujung tubuhnya, yang berfungsi untuk memasukkan makanan ke dalam mulutnya. Sebagian besar hidup bebas, saprofor sisa-sisa organisme namun ada juga yang parasit pada hewan dan manusia. Flagellata dibedakan menjadi dua, yaitu Fitoflagellata dan Zooflagellata.

1) Fitoflagellata

Fitoflagellata memiliki plastida Fitoflagellata juga dapat melakukan fotosintesis dan bersifat autotrof. Di lingkungan air sebagai penyusun fitoplankton, fitoflagellata mensuplai makanan bagi organisme lain. Contoh fitoflagellata: *Euglena viridis*, *Nocticula miliaris*, *Volvox globator*.

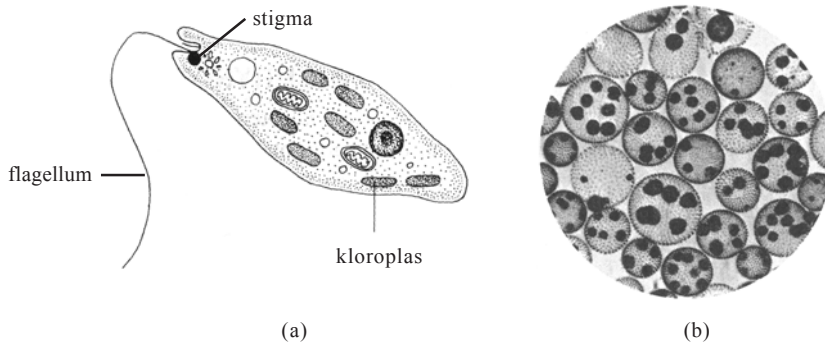
INFO (Kebenaran Konsep)

Rhizopoda, ciri khusus memiliki pseudopodia, misalnya *Amoeba proteus*, *Entamoeba histolitica*
Flagellata, ciri khusus memiliki flagel sebagai alat gerak, misalnya *Euglena*, *Volvox*
Ciliata, ciri khusus memiliki cilia sebagai alat geraknya, contoh *Paramecium*
Sporozoa, tidak memiliki alat gerak pergerakannya dengan mengubah posisi tubuhnya, contoh *Plasmodium*



Sumber: Biologi, 1983

▲ Gambar 4.9 Macam-macam Rhizopoda
a. *Radiolaria*
b. *Foraminifera*



Sumber: *Biologi*, 1983

▲ Gambar 4.10 a. *Euglena viridis*; b. *Volvox globator*

2) Zooflagellata

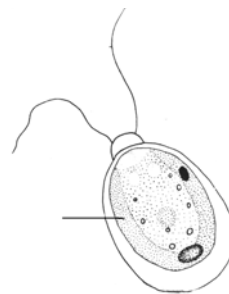
Zooflagellata ada yang cara hidupnya bebas, tapi kebanyakan bersifat heterotrof parasit, dan bentuknya menyerupai hewan. Beberapa contoh zooflagellata yang parasit pada hewan dan manusia dapat kalian perhatikan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Zooflagellata pada hewan dan manusia.

Nama Jenis	Hospes intermedier	Inang	Jenis penyakit
<i>Trypanosoma lewesi</i>	Kutu tikus	Tikus	
<i>Tryponasoma evansi</i>	Lalat <i>Tabanus</i>	Binatang ternak	Sura (malas)
<i>Trypanosoma brucei</i>	Lalat tse-tse	Binatang ternak	Nagano
<i>Trypanosoma gambiense</i> dan	Lalat <i>Glossina palpalis</i>	Manusia	Penyakit tidur
<i>Trypanosoma rhodeiense</i>	<i>Glossina morsitans</i>	Manusia	Penyakit tidur
<i>Trypanosoma cruzi</i>		Anak-anak	Cagas (anemia pada anak-anak)
<i>Giardia lamblia</i>		Manusia	Disentri

Dirangkum dari berbagai sumber

Contoh lain adalah *Leishmania donovani*, penyebab penyakit kala azar, *Leishmania tropica* dan *Leishmania brasiliensis* penyebab penyakit kulit. Penyakit yang disebabkan oleh Leishmania disebut juga leishmniasis, sedangkan yang disebabkan oleh *Trypanosoma* disebut tripanosomiasis.



◀ Gambar 4.11
Chlamydomonas

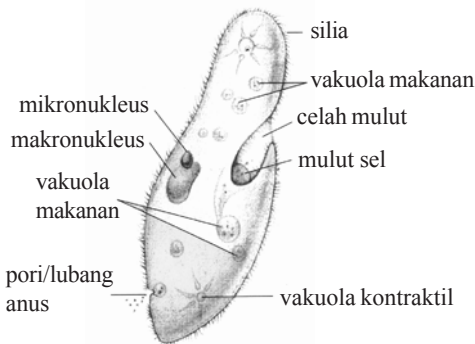
Sumber: *Biologi*, 1983

c. Ciliata

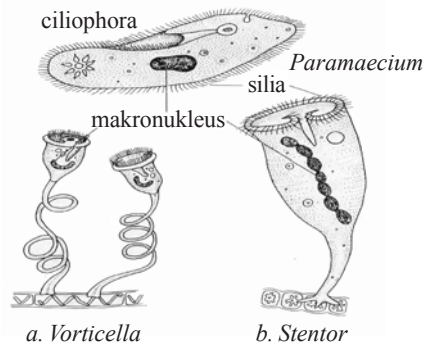
Ciliata disebut juga Ciliophora, dicirikan adanya silia atau rambut getar yang merata di seluruh permukaan tubuh atau di bagian-bagian tertentu dari tubuhnya. Rambut getar ini digunakan untuk bergerak di perairan. Pergerakannya dengan cara menggetarkan seluruh silianya sehingga dapat pindah tempat. Habitatnya pada lingkungan perairan (air tawar/laut) yang kaya akan zat organik. Bentuknya bermacam-macam ada yang seperti sandal, lonceng, corong dan lain sebagainya.

Hewan berbentuk seperti sandal mudah kita dapatkan pada perairan yang mengandung banyak sisa-sisa tumbuhan (misalnya pada air rendaman jerami), contohnya *Paramecium caudatum*.

Paramecium ini memiliki dua inti, yaitu makro nukleus dan mikro nukleus, serta memiliki vakuola kontraktil sebagai alat pengatur osmoregulasi.



▲ Gambar 4.12 Bagian-bagian *Paramecium*



▲ Gambar 4.13 Contoh-contoh Ciliata

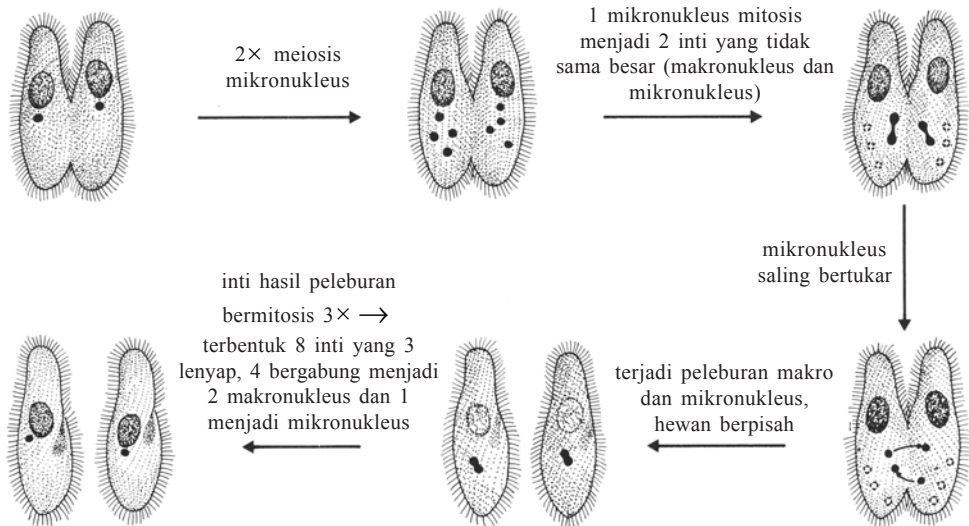
Sumber: Encarta Encyclopedia

Reproduksi *Paramecium* secara aseksual adalah dengan membelah diri secara biner, sedangkan reproduksi seksual-nya dengan konjugasi.

Konjugasi pada *Paramecium* sebagai berikut:

- 1) *Paramecium* berdekatan dan saling menempelkan bagian mulutnya
- 2) Mikronukleus membelah berturut-turut menjadi empat mikronukleus, makronukleusnya lenyap/menghilang
- 3) Tiga mikronukleus lenyap, satu mikronukleus membelah lagi menjadi dua mikronukleus yang berbeda ukurannya (besar dan kecil), kemudian mikronukleus yang kecil dipertukarkan antar dua *Paramecium* yang berlekatan tadi sehingga menghasilkan zigot nukleus. Setelah itu *Paramecium* memisah.

- 4) Selanjutnya zigot nukleus membelah tiga kali berturut-turut menghasilkan delapan inti baru
- 5) Kemudian tiga inti lenyap, empat inti bergabung menjadi makronukleus dan satu inti menjadi mikronukleus. Perhatikan Gambar 4.14.
- 6) Pada akhirnya *Paramecium* akan membelah dua kali berturut-turut yang menghasilkan empat *Paramecium* baru.



Sumber: *Biologi*, 1983

▲ Gambar 4.14 Konjugasi *Paramecium*

Kebanyakan ciliata hidup bebas. *Balantidium coli* adalah ciliata yang dapat menyebabkan penyakit diare berdarah pada manusia. Organisme ini hidup pada saluran gastrointestinal beberapa vertebrata.

d. Sporozoa

Sporozoa merupakan anggota Protista yang tidak memiliki alat gerak khusus, sehingga pergerakannya hanya mengubah-ubah posisi tubuhnya. Kebanyakan anggotanya hidup sebagai parasit baik pada hewan maupun manusia. Contoh Sporozoa ini misalnya *Plasmodium* yang hidup pada sel darah merah, menyebabkan penyakit malaria.

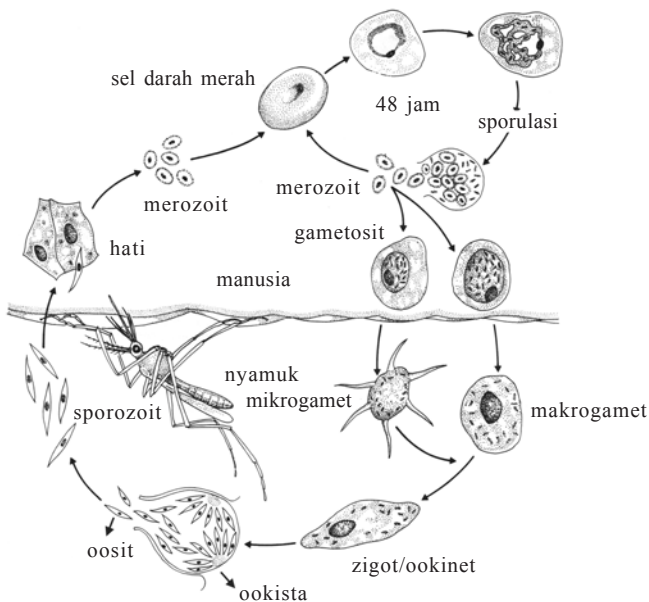
Siklus hidup *Plasmodium*

Apabila seekor nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah secara otomatis juga mengeluarkan zat antikoagulan yang menjaga agar darah tidak membeku. Bersama zat antikoagulan tersebut keluarlah sporozoit dan masuk kedalam tubuh manusia. Kemudian bersama aliran darah

sampailah sporozoid-sporozoid tersebut pada hati, tahapan ini disebut tahap eksoeritrositer. Setelah kira-kira 3 hari sporozoit tersebut pindah dari hati kemudian menginfeksi sel darah merah tahapan ini disebut tahap eritrositer. Sporozoit di dalam sel darah merah disebut tropozoit. Dari satu tropozoit akan membelah secara schizogoni menghasilkan 6 – 36 merozoid tergantung jenis spesiesnya. Setelah sel darah merah pecah merozoit mencari sel darah merah yang baru, kejadian ini berlangsung berulang-ulang sehingga dalam waktu singkat dalam tubuh terdapat banyak sekali merosoit. Bersama dengan pecahnya sel darah merah timbul rasa “kedinginan” yang diikuti perasaan demam (panas)

Setelah beberapa waktu merozoit-merozoid menjadi gametosit (calon sel gamet).

Jika darah manusia dihisap oleh nyamuk *Anopheles* betina, maka di dalam tubuh nyamuk gametosit akan berubah menjadi mikrogamet (gamet jantan) dan makrogamet (gamet betina). Jika makrogamet dan mikrogamet melebur, terbentuklah zigot. Zigot akan menjadi ookinet yang bentuknya seperti cacing dan menerobos dinding usus/perut nyamuk dan kemudian membulat, disebut ookista. Dari ookista ini akan dihasilkan beribu-ribu sporozoit. Sporozoit akan sampai pada kelenjar liur nyamuk dan siklus akan berulang kembali (perhatikan Gambar 9.15).



Sumber: *Biologi*, 1983

▲ Gambar 4.15 Siklus hidup *Plasmodium*

Jenis-jenis *Plasmodium* yang menyebabkan penyakit malaria:

- 1) *Plasmodium falcifarum*, menyebabkan penyakit malaria, masa sporulasinya tidak begitu jelas, antara 1 – 2 x 24 jam
- 2) *Plasmodium vivax* menyebabkan penyakit malaria tertiana, masa sporulasinya setiap 2 x 24 jam
- 3) *Plasmodium malariae*, menyebabkan penyakit malaria kuartana, masa sporulasinya 3 x 24 jam.

TUGAS

(Menumbuhkan Daya Saing)

Buatlah tulisan mengenai salah satu Protista, tentang ciri-ciri, cara reproduksi dan peranannya bagi kehidupan! Bandingkan dengan tulisan teman kalian.

Kegiatan

(Mencari informasi lebih jauh)

Ambillah air dari genangan sawah/sungai/kolam yang terdapat sampah-sampah yang membusuk masukkan ke dalam botol, bawa ke sekolah, kemudian amati dengan mikroskop. Jelaskan hasil pengamatan kalian mengenai: ada tidaknya inti sel, tipe alat gerak, kloroplas, bentuk tubuh, vakuola, sitoplasmanya dan lain-lain. Sajikan data yang kalian peroleh dalam bentuk tabel. Presentasikan hasil pengamatan kalian kepada teman kalian.

Pertanyaan

1. Apakah air yang kalian amati terdapat mikroorganisme?
2. Mengapa pada air genangan/sawah/sungai terdapat banyak protista?
3. Adakah Protista yang kamu amati memiliki klorofil? Termasuk golongan apa Protista tersebut?
4. Adakah yang bergerak dengan pseudopodia (kaki semu)? Termasuk golongan apa Protista tersebut?
5. Adakah yang bergerak dengan rambut getar! Termasuk golongan apa protista tersebut?
6. Dari hasil pengamatanmu buatlah kesimpulan mengenai ciri-ciri Protista secara umum!

RANGKUMAN

Organisme yang termasuk Protista meliputi organisme yang telah memiliki suatu membran yang melindungi intinya (eukariotik). Anggotanya berukuran mikroskopis – makroskopis, menyerupai jamur, menyerupai tumbuhan dan menyerupai hewan. Hal tersebut didasarkan ciri-ciri yang dimilikinya.

Protista mirip jamur karena kesamaan cara reproduksinya. Namun Protista memiliki fase vegetatifnya dapat bergerak secara amoeboid, seperti *Myxomycetes*, *Oomycetes*.

Protista mirip tumbuhan karena memiliki kloroplas, bersifat fotoautotrof, dan dapat mensintesis makan sendiri selayaknya tumbuhan. Pigmen yang dimiliki ini digunakan sebagai dasar pengklasifikasian ganggang, yaitu ganggang merah dominasi pigmennya fikoeiritrin, ganggang cokelat dominasi pigmennya fukosantin, ganggang hijau dominasi pigmennya klorofil, ganggang keemasan dominasi pigmennya

karoten dan xantofil, meskipun masih ada pigmen tambahan lainnya.

Ukuran tubuh ganggang sangat beragam, ada yang bersel satu, bentuk pita ada juga lembaran. Reproduksi aseksualnya dengan pembelahan sel, fragmentasi, pembentukan zoospor, sedangkan seksualnya dengan isogami dan oogami. Beberapa jenis ganggang dapat dimanfaatkan untuk bahan agar-agar, bahan kosmetika, bahan obat, dan juga bahan peledak.

Protozoa merupakan Protista mirip hewan, hal tersebut dikarenakan bergerak secara aktif dengan alat geraknya, meskipun ada pula yang tidak bergerak aktif. Adanya alat gerak ini digunakan sebagai dasar klasifikasinya, yaitu Rhizopoda bergerak dengan kaki semu (pseudopodia), Ciliata bergerak menggunakan rambut getar (silia) dan Flagellata bergerak menggunakan bulu cambuk (flagella) dan yang satu lagi Sporozoa, yang terakhir ini tidak memiliki alat gerak

UMPAN BALIK

Setelah mempelajari bab ini coba kalian tuliskan bagian yang sulit dipahami. Selanjutnya tanyakan hal itu kepada teman atau guru kalian.

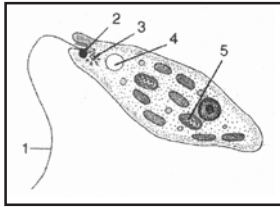
UJI KOMPETENSI

Coba kerjakan di buku kerja kalian.

A. Pilihlah salah satu jawaban soal berikut dengan tepat.

1. Asam alginat merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan dalam bidang industri kosmetika, yang dihasilkan oleh
 - a. *Chlorella*
 - b. *Sargassum*
 - c. *Nostoc*
 - d. *Gracillaria*
 - e. *Vaucheria*
2. Di dalam ekosistem air laut/air tawar dalam hubungannya dengan organisme lain, ganggang berkedudukan sebagai
 - a. konsumen tingkat I
 - b. konsumen tingkat II
 - c. konsumen tingkat III
 - d. produsen
 - e. dekomposer
3. Di antara ganggang di bawah ini yang klorofilnya berbentuk pita-pita spiral dan mempunyai pirenoid untuk menyimpan hasil asimilasinya adalah
 - a. *Zygonema*
 - b. *Vaucheria*
 - c. *Oedogonium*
 - d. *Volvox globator*
 - e. *Spirogyra*
4. Alga ditinjau dari dominasi pigmen ada yang berpigmen biru, hijau, keemasan, merah, dan cokelat. Adapun ganggang yang memiliki inti bersifat prokariot adalah
 - a. alga biru
 - b. alga pirang
 - c. alga merah
 - d. alga hijau
 - e. alga keemasan
5. Alga merah banyak menguntungkan manusia. Algae berikut ini yang dapat dibuat sebagai bahan pembuat agar-agar adalah
 - a. *Eucheuma spinosum* dan *Sargassum*
 - b. *Eucheuma spinosum* dan *Gracilaria*
 - c. *Sargassum* dan *Gracilaria*
 - d. *Gracilaria* dan *Spirogyra*
 - e. *Eucheuma spinosum* dan *Oedogonium*
6. Berbeda dengan tumbuhan tingkat tinggi, tubuh ganggang disebut thalus, maksudnya
 - a. memiliki akar dan batang yang nyata
 - b. memiliki akar dan daun yang nyata
 - c. memiliki daun saja yang nyata
 - d. akar, batang dan daun yang nyata
 - e. tidak memiliki akar, batang dan daun yang nyata
7. Dalam siklus hidupnya, secara seksual fertilisasi gamet *Plasmodium vivax* terjadi di dalam
 - a. sel darah merah manusia
 - b. sel-sel hepar manusia
 - c. sel-sel dinding perut nyamuk
 - d. kelenjar ludah nyamuk
 - e. sekresi saliva nyamuk
8. Sebelum membungkus diri dengan dinding yang tebal untuk menjadi oocyt, zigot dari plasmodium akan membentuk
 - a. ookinet
 - b. merozoit
 - c. makrogamet
 - d. shizont
 - e. sporozoit
9. Jenis *Mastigophora/flagellata* yang dapat menyebabkan anemias pada anak-anak di Amerika Tengah ialah
 - a. *Trypanosoma gambiense*
 - b. *Trypanosoma rhodesiense*
 - c. *Trypanosoma cruzi*
 - d. *Trypanosoma evansi*
 - e. *Trypanosoma brucei*

10. Meningkatnya suhu tubuh penderita penyakit malaria apabila terjadi
- penderita digigit nyamuk
 - plasmodium membentuk zigot
 - plasmodium menginfeksi sel darah merah
 - sel darah merah lisis
 - terbentuknya makro dan mikro gamet
11. Keterangan gambar di bawah ini adalah



- 1 flagel, 4 intisel
 - 1 flagel, 2 stigma
 - 2 stigma, 4 vakuola kontraktil
 - 2 stigma, 3 vakuola makanan
 - 3 Vakuola makanan, 5 inti
12. Gambar di bawah adalah salah satu Protozoa, yaitu



- Rhizopoda
 - Flagelata
 - Ciliata
 - Sporozoa
 - Pseudopodia
13. Gerakan yang dilakukan oleh jenis Protista pada gambar di samping dinamakan gerak
- siklosis
 - ameboid
 - rotatoris
 - euglenoid
 - fagositosis
14. Penyebab penyakit disentri amoebawi, yaitu mikroorganisme anggota
- Rhizopoda
 - Ciliophora

- Ciliata
 - Flagellata
 - Sporozoa
15. Konjugasi oleh dua *Paramecium* yang berbeda muatan, setelah berlangsung pertukaran mikronukleus akhirnya masing-masing *Paramecium* akan membelah menjadi
- dua
 - empat
 - enam
 - sepuluh
 - dua belas
16. Suatu mikroorganisme yang termasuk Protozoa mempunyai ciri-ciri sebagai berikut, hidup sebagai parasit, tidak mempunyai alat gerak. Organisme tersebut termasuk
- Sarcodina
 - Rhizopoda
 - Flagellata
 - Sporozoa
 - Ciliata
17. Parasit malaria yang hidup di kelenjar ludah nyamuk disebut
- merozoit
 - sporozoid
 - gametofit
 - oosista
 - sista
18. Pembiakan seksual pada *Paramecium* adalah konjugasi antara lain terjadi pertukaran
- makronukleus
 - mikronukleus
 - plasma
 - nukleus
 - sitoplasma
19. Pada Protozoa air tawar dalam sitoplasma terdapat organel yang berfungsi osmoregulasi, yaitu
- plasmosol
 - plasmagel
 - vakuola kontraktil
 - selaput plasma
 - plasmodesma

20. Di bawah ini beberapa konsep yang berhubungan dengan daur hidup *Plasmodium*:

- 1) sporozoit
- 2) oocyt
- 3) merozoit
- 4) trophozoit
- 5) gametosit
- 6) ookinet
- 7) zigot

Reproduksi *Plasmodium* pada tubuh manusia adalah

- a. 5 - 7 - 6 - 2 - 1
- b. 7 - 6 - 2 - 1 - 3
- c. 1 - 3 - 4 - 3 - 1
- d. 5 - 7 - 1 - 3 - 4
- e. 1 - 2 - 5 - 7 - 6

B. Jawablah soal berikut dengan jawaban yang tepat.

1. Mengapa *Chlorella* merupakan alga hijau yang sangat penting untuk masa depan?
2. Sebutkan jenis alga yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan agar-agar!
3. Jelaskan bagaimanakah cara amoeba menangkap mangsanya?
4. Jelaskan konjugasi pada *Paramecium*!
5. Jelaskan secara singkat siklus hidup *Acrasie*!