

# EVOLUSI FUNGI DAN HEWAN

## Pendahuluan

Setelah Anda memahami materi pada modul 3 tentang evolusi prokariota, protista, dan tumbuhan, pada modul 4 ini, selanjutnya Anda dapat mempelajari evolusi fungi dan hewan.

Dalam modul ini, Anda akan mempelajari konsep-konsep yang berkaitan dengan asal usul fungi, hubungan filogenetik fungi dengan hewan, asal mula keanekaragaman hewan, serta evolusi invertebrata dan vertebrata.

Modul ini terdiri atas 2 kegiatan belajar. Dalam kegiatan belajar 1 dibahas tentang asal usul fungi dan hubungan filogenetik fungi dengan hewan. Sedangkan asal mula keanekaragaman hewan serta evolusi invertebrata dan vertebrata dibahas pada kegiatan belajar 2.

Setelah mempelajari materi, melakukan tugas, dan latihan yang terdapat pada modul ini, Anda diharapkan dapat:

1. menjelaskan asal usul fungi,
2. menjelaskan hubungan filogenetik fungi dengan hewan,
3. menjelaskan asal mula keanekaragaman hewan, dan
4. menjelaskan evolusi invertebrata dan vertebrata.

Agar Anda berhasil dalam mempelajari modul ini, ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah uraian dan contoh pada kegiatan belajar secara global. Tujuannya untuk mengetahui pokok-pokok pikiran yang diuraikan dalam kegiatan belajar ini.
2. Setelah Anda mengetahui garis besar pokok-pokok pikiran dalam materi uraian ini, baca sekali lagi secara lebih cermat. Membaca secara cermat bertujuan untuk mengetahui pokok-pokok pikiran dari setiap sub pokok bahasan.
3. Untuk memudahkan Anda mencari kembali hal-hal penting seperti prinsip dan konsep esensial, beri tanda pada konsep dan prinsip penting. Kemudian Anda cari hubungan antara konsep tersebut, sehingga Anda memiliki pemahaman konsep dan prinsip yang bermakna. Bila ada istilah yang kurang jelas, coba Anda manfaatkan glosarium.
4. Bila Anda merasa belum yakin dalam membaca uraian pada kegiatan belajar ini, ulangi lagi membaca materi kegiatan belajar sekali lagi.

5. Pelajari cara-cara menyelesaikan soal pada contoh-contoh soal yang diberikan pada kegiatan belajar ini! Caranya adalah sebagai berikut :
  - a. Bacalah soal yang akan Anda kerjakan.
  - b. Analisis materi dalam soal ini dengan menuliskan apa-apa saja yang diketahui dalam soal ini.
  - c. Cari permasalahan atau pertanyaan dari soal tersebut.
  - d. Buat kerangka rencana penyelesaian soal tersebut dengan menuliskan konsep yang diperlukan dan cari hubungan antarkonsep tersebut.
  - e. Tuliskan hasil jawaban Anda pada akhir penyelesaian soal, sesuai dengan pertanyaan yang harus di jawab dalam soal.
6. Setelah Anda selesai mempelajari contoh soal, coba Anda buat soal-soal yang tercantum dalam latihan pada kegiatan belajar modul ini. Bila Anda mendapat kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal latihan ini, pelajari panduan petunjuk penyelesaian soal latihan.
7. Setelah Anda membaca, mempelajari, dan berlatih materi uraian pada kegiatan belajar pada modul ini, coba selesaikan soal-soal pada tes formatif yang tertulis pada bagian akhir modul ini tanpa melihat kunci jawaban.

# KEGIATAN BELAJAR 1

## EVOLUSI FUNGI

### a. Asal usul Fungi

Sebelum Anda mempelajari tentang asal usul fungi, silakan Anda pelajari dulu tentang fungi dibandingkan dengan organisme lainnya supaya Anda memperoleh sedikit gambaran kemungkinan keterkaitan fungi dengan organisme lainnya. Fungi atau jamur merupakan organisme yang sangat unik. Jamur adalah eukariota yang berbeda secara umum dengan eukariota lainnya ditinjau dari cara memperoleh makanan, organisasi struktural, serta pertumbuhan dan reproduksinya. Dengan keunikannya itu jamur pernah dimasukkan ke dalam dunia tumbuhan, tetapi pada kenyataannya, melalui kajian molekuler menunjukkan bahwa jamur dan hewan kemungkinan berasal dari satu nenek moyang sama.

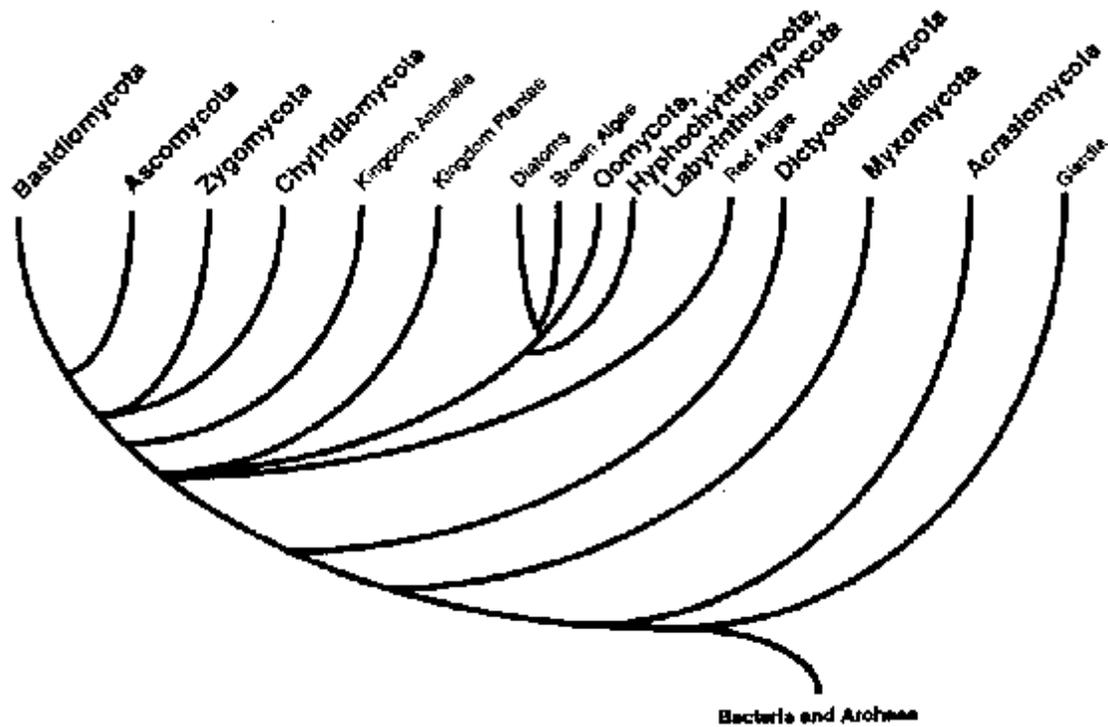
Jamur bersifat heterotrof, memperoleh makanannya dengan cara menyerap molekul-molekul organik kecil dari medium di sekitarnya. Untuk memperoleh molekul-molekul organik kecil tersebut, tubuh jamur mensekresikan enzim-enzim hidrolitik ke dalam makanan yang berada di sekitarnya (medium), sehingga terjadi pencernaan di luar tubuh. Hasil pencernaan tersebut akan diserap oleh tubuh jamur melalui miselium.

Cara memperoleh makanan melalui penyerapan dari lingkungannya seperti di atas, menjadikan jamur terspesialisasi menjadi organisme pengurai (saproba), parasit, atau simbiosis mutualisme. Jamur berfungsi sebagai saproba, bila menyerap zat-zat makanan dari bahan organik yang sudah mati seperti bangkai hewan, buangan organisme hidup, sisa-sisa makanan, atau pohon yang sudah tumbang. Sebagai **saproba**, jamur mengeluarkan enzim-enzim pencernaannya ke dalam bahan organik tersebut dan mencerna materi organik yang berukuran besar dari bangkai atau sisa pohon di atas menjadi molekul-molekul organik yang berukuran kecil yang bisa diserap oleh tubuhnya melalui miseliumnya. Jamur berperan sebagai **parasit** bila menyerap zat-zat makanan dari sel-sel inang yang masih hidup. Ada beberapa jamur yang dapat bersifat parasit pada manusia dan menyerang organ tertentu yang dapat menyebabkan kematian. Pada perkembangannya, jamur-parasit mulai digunakan dalam pengendalian hama secara terpadu. Berperan sebagai **simbiosis mutualisme**, jamur pada dasarnya mengambil zat-zat makanan dari sel-sel organisme pasangannya, tetapi jamur memberikan sesuatu yang dibutuhkan oleh organisme pasangannya tersebut, sebagai contoh membantu tumbuhan di dalam proses pengambilan mineral dari tanah. Anda masih ingat beberapa jamur bersimbiosis dengan tumbuhan tertentu pada bagian akarnya (mycorrhizae).

Habitat jamur sangat luas. Meskipun paling sering ditemukan di daratan, beberapa jamur hidup di lingkungan akuatik, yang sering ditemukan berasosiasi dengan organisme laut dan air tawar serta dengan bangkainya. Lichen, perpaduan simbiotik antara jamur dan alga, banyak terdapat dimana-mana dan ditemukan di beberapa habitat yang sangat tidak bersahabat di Bumi ini, seperti gurun yang dingin dan kering di Antartika, tundra di pegunungan Alpen dan Artik. Jamur simbiotik lainnya hidup di dalam jaringan tumbuhan yang sehat dan spesies lainnya membentuk mutualisme-mutualisme pengonsumsi selulosa dengan serangga, semut, rayap.

Lebih dari 100.000 spesies jamur telah diketahui, dan para ahli mikologi memperkirakan terdapat antara 1 sampai 1,5 juta spesies di seluruh dunia. Para ahli dengan dasar yang berbeda mengelompokkan kingdom Fungi ke dalam beberapa divisi yang berbeda. Penggunaan divisi menunjukkan bahwa jamur pernah dikelompokkan pada Kingdom Plantae (kerajaan Tumbuhan) pada taksonomi sebelumnya. Sedikitnya dikenal 4 divisi jamur: Chytridiomycota, Zygomycota, Basidiomycota, dan Ascomycota. Untuk selanjutnya tentunya tidak akan dibahas tentang sistematika jamur dan karakteristiknya, hal ini dibahas pada modul lain, sedangkan pada uraian selanjutnya akan kita bahas tentang asal usul jamur itu sendiri.

Untuk mengetahui asal usul jamur, terlebih dahulu coba Anda telaah uraian tentang filogeni jamur. Disepakati oleh para ahli bahwa jamur yang termasuk eukariota secara filogeni diduga memiliki keterkaitan dengan organisme prokariota. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genom inti dari jamur serupa dengan Archaea sedangkan genom mitokondrianya termasuk dari kelompok bakteri. Dengan sedikit keterangan ini tampak bahwa jamur secara filogeni berasal dari kelompok organisme yang lebih dulu ada yaitu prokariota, akan tetapi tidak berarti bahwa jamur yang ada sekarang berasal dari bakteri dan archaea yang ada sekarang juga. Untuk memahami filogeni jamur para ahli telah mempelajarinya dengan mengkaitkan hubungannya dengan sisa-sisa kehidupan di bumi, karena mereka memahami bahwa hal tersebut merupakan rangkaian yang dimulai beberapa milyar tahun yang telah silam dan penting keberadaannya untuk memahami organisme yang ada sekarang. Bumi dibentuk sekitar 4,5 milyar tahun yang lalu, dan secara geokimia dan mikrofossil menunjukkan bahwa kehidupan kemungkinan sudah dimulai pada awal 4,2 sampai 4,3 milyar tahun yang lalu. Seperti yang diuraikan di atas sebelumnya akar dari pohon filogenetik dari seluruh organisme yang ada sekarang tentunya termasuk jamur adalah prokariota. Lebih jauh silakan Anda telaah pohon filogenik pada Gambar 4.1.1.



Gambar 4.1.1 Pohon evolusi dari organisme-organisme yang telah dipelajari oleh para ahli jamur. Kingdom Fungi yang terdiri atas Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, dan Basidiomycota bersifat monofiletik (sumber: Bruns *et al.*, 1991 dalam Berbee and Taylor, 1999):

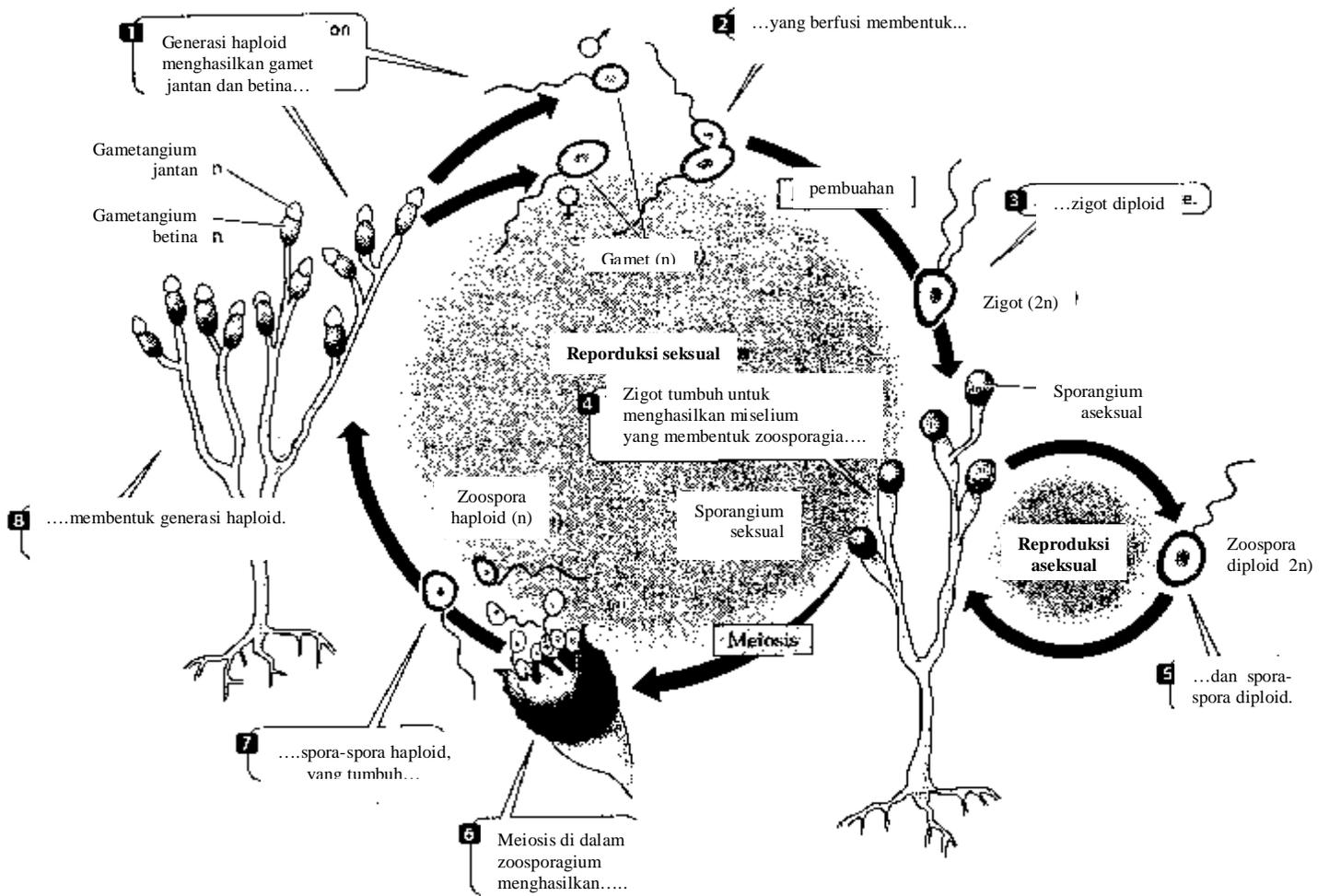
Hasil studi para ahli jamur yang berupaya mengungkapkan keterkaitan antara jamur dengan organisme lainnya dan kedekatan antara anggota-anggota dari kingdom jamur, berdasarkan hasil studi tentang morfologi reproduksinya dan ada tidaknya flagel serta diperkuat dengan studi pembentukan lisin dan polisakarida dinding selnya, kingdom jamur yang terdiri dari 4 filum bersifat monofiletik, hal tersebut berarti bahwa 4 filum jamur tersebut berasal dari satu nenek moyang yang sama dan tampak jelas terpisah dari organisme lainnya yang dikelompokkan sebagai jamur lendir Acrasiomycota, Myxomycota, atau Dictyosteliomycota (Gambar 4.1.1).

Untuk memahami lebih jauh tentang asal jamur, Anda telaah uraian di bawah ini tentang Chytridiomycota yang pernah menjadi perdebatan para ahli jamur. Para ahli sistematika mulai mengalami kemajuan yang pesat dalam pemilahan hubungan filogenetik antara jamur dan dan eukariota lainnya. Salah satu penghubung antara jamur dan protista mungkin adalah suatu kelompok organisme yang dikenal chitrid. Sebagian besar chitrid

adalah organisme akuatik. Beberapa di antaranya adalah saproba; yang lain hidup sebagai parasit di dalam protista, tumbuhan dan juga di dalam invertebrata akuatik.

Hingga saat ini, sejumlah ahli sistematika menekankan tidak adanya sel-sel berflagela sebagai salah satu kriteria bagi anggota kingdom Fungi. Dengan kriteria tersebut, chytrid dikeluarkan dari kingdom Fungi dan dimasukkan ke dalam protista (dalam sistem lima kingdom), karena chytrid membentuk spora berflagela tunggal yang disebut zoospora. Akan tetapi, dalam satu dekade belakangan ini, para ahli sistematika molekuler yang membandingkan urutan protein dan urutan asam nukleat pada chytrid dan jamur menemukan bukti kuat untuk menggabungkan chytrid dengan jamur sebagai salah satu cabang monofiletik dari pohon silsilah eukariotik. Ciri-ciri utama mirip fungi lain yang ditemukan pada chytrid adalah cara nutrisi yang absorptif dan dinding sel yang terbuat dari kitin. Sebagian besar chytrid membentuk hifa senositik, meskipun ada juga yang uniseluler. Chytrid memiliki beberapa enzim utama dan jalur metabolisme yang dimiliki fungi tetapi tidak ditemukan pada beberapa apa yang disebut sebagai protista-protista mirip jamur (jamur lendir dan jamur air). Bukti-bukti yang ada menyebabkan banyak para ahli biologi mengklasifikasikan chytrid ke dalam divisi Chytridiomycota di dalam kingdom Fungi.

Bukti molekuler juga mendukung hipotesis bahwa chytrid merupakan fungi primitif, yang berarti bahwa chytrid termasuk ke dalam garis keturunan yang memisah paling awal dalam filogeni fungi. Satu perluasan yang masuk akal dari hipotesis ini adalah bahwa fungi berevolusi dari protista yang memiliki flagela, suatu ciri yang dipertahankan dalam kingdom fungi hanya oleh chytrid. Tampak pada Gambar 4.1.2, baik pada reproduksi seksual maupun pada reproduksi aseksual ditemukan adanya fase perkembangan yang menunjukkan adanya fase berflagela (fase gamet pada reproduksi seksual dan zoospora pada fase aseksual).



Gambar 4.1.2 Diagram siklus hidup *Allomyces* merupakan jamur akuatik dari kelompok Chytridiomycota, tampak baik pada fase reproduksi seksual maupun aseksual masih ditemukan adanya fase berflagela, hal inilah menjadi petunjuk bagi para ahli sistematika yang menduga bahwa jamur berasal dari protista yang memiliki flagela yang hidup diperairan (sumber: Perry *et al.*, 2002).

## **b. Hubungan filogenetik fungi dengan hewan**

Meskipun perdebatan yang menarik terus berlangsung, sebagian besar ahli sistematika sekarang setuju bahwa kingdom hewan adalah monofiletik, yaitu jika kita dapat melacak semua garis keturunan hewan kembali ke asal mulanya, hewan akan menyatu pada suatu nenek moyang bersama. Nenek moyang itu kemungkinan adalah suatu protista berflagela pembentuk koloni yang hidup lebih 700 juta tahun silam dalam masa prekambrium yang hidup diperairan. Protista ini kemungkinan berkerabat dengan koanofalgelata, suatu kelompok yang muncul sekitar semiliar tahun yang silam.

Hal serupa juga ditunjukkan oleh Kingdom Fungi. Bukti yang ada, fungipun adalah monofiletik. Salah satu karakteristik dari nenek moyang jamur masih ditunjukkan oleh kelompok jamur yang masih memiliki kekerabatan yang cukup dekat dengan nenek moyangnya yaitu dari kelompok Chytridiomycota yang disepakati oleh para ahli merupakan kelompok jamur yang paling tua. Hasil pengkajian para ahli sistematika menunjukkan bahwa leluhur dari fungi adalah organisme berflagela yang hidup di perairan. Hal ini serupa dengan dugaan para ahli tentang nenek moyang dari kelompok hewan.

Hasil kajian di atas tampak bahwa adanya kemiripan nenek moyang antara kelompok hewan dan jamur. Lebih jauh hal ini ditunjukkan oleh pohon filogenetik pada Gambar 4.1.1. Tampak bahwa antara jamur dan hewan kemungkinan besar berasal dari nenek moyang yang sama. Hal ini pun diperkuat dari studi perbandingan dari rDNA inti, faktor elongasi dan protein-protein sitoskelet diduga bahwa jamur merupakan saudara dekat dengan kelompok hewan dari pada dengan kelompok tumbuhan. Walaupun demikian hal ini masih menjadi bahan diskusi para ahli. Kajian tentang asal usul hewan dan filogenetiknya lebih detail bisa Anda pelajari lebih lanjut pada kegiatan belajar 2.

### **Latihan**

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai asal-usul jamur dan hubungan jamur dengan hewan, silakan Anda kerjakan latihan berikut ini.

1. Walaupun para ahli sistematika sebelumnya pernah mengelompokkan jamur ke dalam dunia tumbuhan tetapi hasil studi terkini para ahli telah sepakat memisahkan jamur dari dunia tumbuhan dan menempati kingdom tersendiri yaitu Kingdom Fungi. Coba jelaskan apa yang menyebabkan mengapa jamur tidak berada satu kingdom dengan tumbuhan !

2. Coba Anda jelaskan dengan lengkap kapan jamur dikatakan sebagai organisme saproba, parasit, dan simbion!
3. Jelaskan dengan lengkap tentang habitat jamur !
4. Jelaskan bukti-bukti bahwa secara filogenetik jamur berasal dari kelompok organisme yang hidup sebelumnya terutama dari kelompok prokariota!
5. Untuk memahami tentang adanya nenek moyang yang sama antara jamur dan hewan, maka gambaran nenek moyang tersebut masih dapat kita cermati pada kelompok jamur Chytridiomycota, jelaskan alasannya!

### **Petunjuk Jawaban Latihan**

Jika Anda menemui kesulitan dalam menjawab soal latihan tersebut di atas, gunakanlah petunjuk berikut ini!

1. Ada satu sifat utama dari jamur yang menyebabkan jamur itu berbeda dari tumbuhan. Silakan Anda cermati bagaimana cara jamur dan tumbuhan dalam memperoleh makanannya. Tentunya selain itu masih ditemukan ciri-ciri lain yang menyebabkan jamur terpisah dari dunia tumbuhan.
2. Bila Anda belum paham, silakan Anda pelajari lagi tentang cara-cara jamur dalam memperoleh makanannya, ada yang memperoleh makannya dengan menguraikan bangkai atau sisa organisme yang sudah mati, ada yang memperoleh makannya berasal dari organisme yang masih hidup dan merugikan organisme tersebut, dan ada yang memperoleh makannya berasal dari organisme hidup tetapi organisme tersebut tidak mengalami kerugian bahkan memperoleh beberapa keuntungan.
3. Habitat jamur sangat luas, dengan memperhatikan pengelompokan jamur berdasarkan cara memperoleh nutrisinya Anda akan bisa menentukan dimana saja jamur dapat ditemukan, disamping itu perhatikan juga dimana kemungkinan jamur dapat ditemukan apakah di daratan, perairan atau yang lainnya.
4. Silakan Anda telaah kembali tentang uraian asal usul dari genom inti dan genom mitokondria dari jamur, fakta tersebut dapat digunakan sebagai bukti bahwa jamur berasal dari organisme yang lebih rendah dan yang hidup sebelum jamur ada.
5. Chytridiomycota merupakan jamur yang paling primitif dibandingkan dengan kelompok jamur lainnya (Kingdom Fungi dengan 4 filum/divisi). Coba Anda telaah kembali siklus hidup jamur Chytridiomycota baik yang seksual maupun yang aseksual, dari siklus hidup tersebut Anda akan menemukan adanya tahapan yang berflagela. Pada hewan pun demikian bahwa nenek moyang hewan berasal dari organisme yang memiliki flagela yang

masih berkerabat dengan Koanoflagelata. Dengan demikian tampak adanya keserupaan antara nenek moyang jamur dan hewan, sehingga adanya nenek moyang bersama antara jamur dengan hewan merupakan dugaan yang sangat kuat (lihat juga Gambar 4.1.1).

### **Rangkuman**

Para ahli jamur yang berupaya mengungkapkan keterkaitan antara jamur dengan organisme lainnya dan kedekatan antara anggota-anggota dari kingdom jamur, berdasarkan hasil studi tentang morfologi reproduksinya dan ada tidaknya flagel serta diperkuat dengan studi pembentukan lisin dan polisakarida dinding selnya, kingdom jamur yang terdiri dari 4 filum bersifat monofiletik, hal tersebut berarti bahwa 4 filum jamur tersebut berasal dari satu nenek moyang yang sama dan tampak jelas terpisah dari organisme lainnya yang dikelompokkan sebagai jamur lendir Acrasiomycota, Myxomycota, atau Dictyosteliomycota.

Salah satu karakteristik dari nenek moyang jamur masih ditunjukkan oleh kelompok jamur yang masih memiliki kekerabatan yang cukup dekat dengan nenek moyangnya yaitu dari kelompok Chytridiomycota yang disepakati oleh para ahli merupakan kelompok jamur yang paling tua. Hasil pengkajian para ahli sistematika menunjukkan bahwa leluhur dari fungi adalah organisme berflagela yang hidup di perairan. Hal ini serupa dengan dugaan para ahli tentang nenek moyang dari kelompok hewan. Nenek moyang hewan itu kemungkinan adalah suatu protista berflagela pembentuk koloni yang hidup lebih 700 juta tahun silam dalam masa prekambrium yang hidup di perairan. Protista ini kemungkinan berkerabat dengan koanoflagelata, suatu kelompok yang muncul sekitar semiliar tahun yang silam. Hal tersebut menunjukkan adanya dugaan kuat bahwa ada keserupaan antara nenek moyang jamur dengan hewan yaitu dari protista berflagela.

### **Tes Formatif**

1. Fungi pada awalnya merupakan bagian dari dunia tumbuhan, hal tersebut terutama diakibatkan oleh ....
  - a. sifat reproduksinya
  - b. sifat nutrisinya
  - c. struktur selnya
  - d. perkembangannya
  
2. Upaya yang dilakukan oleh jamur untuk memperoleh zat makanannya biasanya dilakukan dengan cara pencernaan ....
  - a. intraseluler
  - b. ekstraseluler
  - c. semiekstraseluler
  - d. semiintraseluler
  
3. Jamur merupakan komponen penting di dalam ekosistem dan memiliki peran yang cukup vital dalam menjaga kestabilan lingkungan terutama perannya sebagai....
  - a. parasit
  - b. simbion
  - c. saproba
  - d. komensalisme
  
4. Mycorrhizae merupakan salah satu bentuk peranan dari jamur yang bermanfaat sekali bagi tumbuhan, simbion ini dapat ditemukan tumbuhan tertentu pada organ...
  - a. akar
  - b. batang
  - c. daun
  - d. ranting
  
5. Walaupun jamur masih banyak ditemukan sebagai organisme uniseluler, tetapi jamur sudah termasuk eukariota. Hal ini disebabkan oleh ....
  - a. sistem membran selnya

- b. adanya ribosom sitoplasma
  - c. memiliki dua tipe reproduksi
  - d. bersifat parasit seperti bakteri
6. Hasil penelitian pada jamur lebih lanjut menunjukkan bahwa jamur memiliki keterkaitan dengan organisme yang lebih rendah sebagai bukti bahwa jamur secara filogenetik berhubungan dengan organisme yang lebih dulu ada, hal tersebut dibuktikan dengan ....
- a. genom intinya serupa dengan genom bakteri
  - b. genom mitokondrianya serupa dengan genom archeae
  - c. genom intinya serupa dengan genom archeae
  - d. genom inti dan mitokondrianya serupa dengan mitokondrianya
7. Hasil studi molekuler menunjukkan bahwa kingdom Fungi terdiri atas 4 kelompok besar jamur yang berkerabat dengan, yaitu ....
- a. Chytridiomycota, Zygomycota, Basidiomycota, dan Ascomycota
  - b. Acrasiomycota, Myxomycota, Dictyosteliomycota, dan Zygomycota
  - c. Chytridiomycota, Zygomycota, Basidiomycota, dan Myxomycota
  - d. Zygomycota, Basidiomycota, Acrasiomycota, dan Ascomycota
8. Secara filogenetik, diduga bahwa kelompok jamur yang pertama kali muncul adalah ....
- a. Chytridiomycota
  - b. Zygomycota
  - c. Basidiomycota
  - d. Acrasiomycota
9. Karakteristik dari Chytridiomycota, memberikan beberapa informasi penting yang menunjukkan adanya bukti bahwa adanya dugaan kuat bahwa jamur yang hidup sekarang berasal dari ...
- a. protista berflagela
  - b. bakteri berflagela
  - c. archeae berflagela
  - d. virus berflagela

10. Berdasarkan pada karakteristik dari jamur paling primitif yang masih hidup, diduga jamur dan hewan berasal dari nenek moyang yang serupa, hasil ini diperkuat dengan hasil penelitian molekuler dari ....

- a. r DNA inti
- b. m DNA inti
- c. c DNA inti
- d. t DNA inti

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir Modul ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

**Rumus :**

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{jumlah jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti singkat penguasaan yang Anda capai :

- 90 – 100 % = baik sekali
- 80 – 89 % = baik
- 70 – 79 % = cukup
- < 70 % = kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80 % atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan belajar selanjutnya. **Bagus !** Akan tetapi apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80 %. Anda harus mengulangi kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.