

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fungi adalah eukariota, dan sebagian besar adalah eukariota multiseluler. Meskipun fungi pernah idari eukariotik lainnya ditinjau dari cara memperoleh makanan, organisasi struktural, serta pertumbuhan dan reproduksinya. Pada kenyataannya, kajian molekuler menunjukkan bahwa fungi dan hewan kemungkinan berasal dari satu nenek moyang yang sama.

Fungi adalah heterotrof yang mendapatkan nutriennya melalui penyerapan (absorption). Dalam cara nutriungi.si ini, molekul – molekul organik kecil diserap dari medium sekitarnya. Fungi akan mencerna makanan diluar tubuhnya dengan cara mensekresikan enzim – enzim hidrolitiknya yang sangat ampuh dalam makanan tersebut. Enzim – enzim itu akan menguraikan molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat diserap dan digunakan oleh fungi.

Biasanya cendawan atau fungi diklasifikasikan dalam thallophyta bersama algae dan bakteri. Namun menurut pendapat para mikrobiologiwan, fungi merupakan sekelompok makhluk tersendiri dan menduduki regnum atau kingdom yang sejajar dengan plantae dan animalia, mereka bukan binatang taupun hewan.

Kata fungi ataupun kapang dapat menimbulkan kesan yang tidak menyenangkan.Bersama bakteri, fungi merupakan makhluk utama dalam penghancuran bahan organik, maka dengan demikian mereka memainkan bagian yang amat penting dalam nutrisi tumbuhan hidup. Fungi dimanfaatkan dalam makanan, ilmu kedokteran dan proses – proses industry. Mereka menyebabkan penyakit pada manusia, binatang dan tumbuhan. Fungi menguraikan kayu, menyerang tumbuhan, merusak makanan, dan menyebabkan penyakit lain pada manusia seperti gatal – gatal pada kaki atlet

dan penyakit yang lebih buruk lagi. Akan tetapi, ekosistem akan musnah jika tidak ada fungi yang menguraikan organisme mati, dedaunan yang gugur, feses, dan bahan organik lainnya. Fungi mendaur ulang unsur kimia vital kembali ke lingkungannya dalam bentuk yang dapat diasimilasi oleh organisme lain. Hampir semua tumbuhan bergantung pada fungi simbiotik yang membantu akarnya menyerap mineral dan air dalam tanah. Selain peran ekologis ini, fungi telah digunakan oleh manusia dalam berbagai cara selama berabad – abad. Kita memakan berbagai jenis fungi (cendawanmisalnya) membiakkan fungi untuk memfermentasi bir dan anggur. Banyak jenis fungi juga sangat cantik, seperti yang diakui oleh Kanada dengan menerbitkan perangko bergambar fungi. Apapun perspektif kita mengenai fungi, fungi adalah suatu bentuk kehidupan yang begitu istimewa sehingga fungi telah ditempatkan pada kingdom taksonomik sendiri.

Dalam peranannya sebagai penyebab penyakit tumbuhan itulah maka fungi mempunyai arti ekonomi yang terbesar. Tetapi selain itu terdapat masalah yang timbul diakibatkan fungi. Masalah yang dihadapi para ilmuwan di lembaga – lembaga penelitian serta di laboratorium universitas dan industri mencakup perlakuan terhadap benih dan bahan, perlakuan terhadap kayu, bahan pakaian dan material lain, cara tanam dan praktek lain dalam pertanian : ketepatan penggunaan pengawasan, karantina dan cara – cara pencegahan yang lain. Kesemuanya itu merupakan masalah yang melainkan dengan fungi, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Untuk mengetahui jenis jamur dan strukturnya yang tumbuh pada roti, tempe dan oncom yang telah lama serta mengetahui struktur tubuhnya dan tubuh jamur ragi (yeast) maka diadakanlah praktikum ini

B. Tujuan

Adapun tujuan dari praktikum ini adalah :

1. Mengetahui jenis jamur yang tumbuh pada roti, oncom, dan tempe yang telah lama (mulai membusuk).

2. Mengetahui struktur tubuh jamur ragi (yeast) dan struktur tubuh jamur yang tumbuh pada roti, oncom, dan tempe yang telah lama (mulai membusuk)
3. Mengetahui klasifikasi, kharakteristik, dan reproduksi jamur yang diamati

II. LANDASAN TEORI

Fungi (cendawan atau jamur)

Cendawan tidak mempunyai kromatofora, oleh sebab itu umunya tidak berwarna, tetapi pada jamur yang tinggi tingkatannya terdapat bermacam-macam zat warna, terutama dalam badan buahnya. Zat-zat warna itu umumnya terdiri atas senyawa aromatic yang tidak mengandung N. Talus hanya pada yang paling sederhana saja yang telanjang, umumnya sel-sel mempunyai membrane yang terdiri atas kitin dan bukan selulosa.

Bagian tubuh yang vegetative terdiri atas benang-benang halus yang dinamakan hifa, yang seluruhnya merupakan misellium. Benang-benang itu ada yang bersekat-sekat ada yang tidak.

Beberapa jenis jamur dapat mengubah sel-sel tertentu menjadi alat-alat untuk mengatasi kala buruk, yang disebut teletospora, klamidospora, atau gemma. Dapat juga sekumpulan miselium merupakan badan seperti umbi dan dinamakan sklerotium.

Cendawan dibedakan dalam dua kelas, Phycomycetes dan Eumycetes. Disamping itu terdapat suatu kelompok yang dianggap sebagai kelas tersendiri, yaitu Myxomycetes

Kelas Myxomycetes (jamur lendir)

Myxomycetes meliputi organism yang tidak mengandung klorofil, yang filogenetik tergolong ke dalam organism yang sangat sederhana.

Spora Myxomycetes berkecambah dalam air atau di atas suatu substrat basah menjadi satu atau beberapa sel kembara yang dinamakan miksoflagellata.

Miksoflagellata ini pada bagian muka mempunyai satu inti dan satu bulu cambuk, biasanya dua dan heterokon. Pada bagian belakang terdapat vakuola berdenyut, tetapi kromatofora tidak ada. Hidupnya sebagai saprofit, dan mengambil zat makanan yang bersifat cair maupun padat. Setelah beberapa waktu, bulu cambuknya lenyap dan miksoflagellata ini berubah menjadi miksoamoeba.

Organism ini dapat dijumpai di atas agar-agar dan makanannya dapat berupa bakteri, misellium jamur, potongan agar-agar, bahkan dapat juga mengambil miksoamoeba haploid sebagai makanannya. Makanan ini dicernakan dalam vakuolanya. Dapat pula organism ini mengeluarkan enzim yang melarutkan substratnya dan mengambil makanannya dalam bentuk larutan. Dari yang bersifat saprofit dapat dibuat biakkan murni. Yang hidup sebagai parasit hanya hidup dengan tambahan makanan yang berupamhluk hidup. Zat makanan cadangan bukan tepung, tetapi glikogen. Myxomycetes suka hidup di atas tanah-tanah hutan, di atas daun-daun yang telah runtuh, dalam kayu lapuk, dan dengan perubahan bentuk tubuhnya dapat merayap kemana-mana. Bagian muka terdiri atas plasma yang lebih pekat, kebelakan membentuk benang-benang. Organism ini bergerak ke tempat makanan di bawah pengaruh gaya-gaya kemotaksis, hidrotaksis, dan fototaksis negative. Plasmodium ini dapat mencapai ukuran garis tengah 0-30 cm, misalnya pada *Fuligo varians* dan *Aethalium septicum*.

Pada plasmodium terbentuk sporangium yang disini disebut tubuh buah. Untuk keperluan ini lalu plasmodium mempunyai sifat yang berlawanan dengan biasanya. Mereka lalu meninggalkan tempat yang basah, merayap menuju cahaya, dan dengan menurunkan kadar airnya kemudian berubah menjadi beberapa tubuh buah, yang masing-masing diselubungi oleh selaput kaku karena mengandung kapur, dan dinamakan peridium. Di dalamnya terdapat banyak spora kecil yang mempunyai membrane. Membrane (dinding) spora itu, tidak seperti jamur umumnya, terdiri atas kitin, tetapi terdiri atas substansi menyerupai putih telur yang dinamakan keratin, dan disamping itu juga terdapat selulosa.

Pada beberapa marga di dalam badan buahnya dibentuk kapiitium yang terdiri atas buluh-buluh kecil yang bebas atau tersusun seperti jaa atau terdiri atas serabut-serabut yang muncul dan plasma yang terdapat di antara spora.

Bentuk dan susunan, sifat dan warna sporangium merupakan dasar untuk membedakan Myxomycetes dalam takson lebih kecil. Myxomycetes yang secara filogenetik amat rendah tingkatannya itu, jika ditinjau dari sel sudut kembara dan miksoamoebanya menunjukkan hubungan kekerabatan dengan Flagellatae yang tidak berwarna, atau sangat boleh jadi lebih dekat dengan Rhizopoda dari dunia hewan.

Kelas PHYCOMYCETES

Talusnya hanya dari yang bertingkat rendah saja yang kecil dan berinti satu, lainnya yang bertingkat lebih tinggi selalu bercabang-cabang dan mempunyai banyak inti, biasanya tidak bersekat-sekat, jadi bersifat sifonal (seperti pipa atau buluh)

Bangsa Myxochytridiales

Sel-selnya telanjang dan terpisah-pisah, kebanyakan hidup sebagai parasit atau tumbuhan air yang bertingkat rendah, tetapi ada juga yang hidup di darat. Myxochytridiales mengeluarkan sel-sel kembara kecil dengan satu atau dua bulu cambuk. Melihat protoplasmanya yang tidak berdinding itu kita dapat kita tarik kesimpulan, bahwa organism ini dengan Myxomycetes dan Flagellatae. Myxochytridiales merupakan golongan cendawan yang paling sederhana dan paling rendah tingkatan perkembangannya, oleh sebab itu dinamakan juga cendawan purba.

Dalam bangsa ini antara lain termasuk:

Suku Oplidiaceae

Suku Plasmodiophoraceae

Bangsa Chytridiales

Dari organism ini, yang paling rendah tingkatan perkembangannya, hidup sebagai saprofit dan parasit pada tumbuhan dan binatang air. Sel-selnya mempunyai dinding yang terdiri atas kitin

Beberapa contoh dari bangsa ini ialah:

Suku Rhizophidiaceae

- *Rhizophidium pollinis*
- *Rhizophidium goniosporum*
- *Rhizophidium euglenae*

Bangsa Blastocladales

Dari golongan ini, warga yang tingkat perkembangannya masih sangat menyerupai Chytridiales, misalnya *Blastocladiella variabilis* dan *Allomyces javanicus* (suku Blastocladiaceae), kedua-duanya hidup di dalam tanah basa, mempunyai miselium yang bercabang dengan dinding kitin.

Bangsa monoblepharidales

Tubuh organism ini merupakan benang-benang halus, bercabang-cabang tidak bersekat, jadi merupakan suatu pipa dengan banyak inti dinding terdiri atas selulosa hidup dalam air pada sisa-sisa tumbuhan. Pembiakan aseksual dengan zoospore yang mempunyai satu bulu cambuk yang opisthokont. Zoospore terbentuk dalam sporangium yang berbentuk ganda pembiakan generatif melalui oogamy gamet dan sporangium terbentuk pada satu individu, jadi pada monoblepharidales tidak terbentuk keturunan

Monoblepharidales meliputi suku monoblepharidaceae yang mencakup antara lain monoblepharis sphaerica dan monoblepharis polymorpha

Bangsa oomycetales

Miselium terdiri atas hifa-hifa tidak bersekat, bercabang-cabang, dan tidak berinti. Hidupnya sebagai saprofit atau parasit. Dinding selnya memberikan reaksi selulosa. Pembiakan generative dengan oogamy sedangkan pembiakan vegetative dengan zoospore yang mempunyai bentuk buah persatu inti dan dua bulu cambuk pada ujungnya.

Oomycetales dibedakan dalam beberapa suku antara lain suku saprolegniaceae yang anggota-anggotanya hidup sebagai saprofit dalam air, bangkai inang air atau parasit pada ikan sedangkan suku peronosporaceae terdiri atas jamur parasit pada tumbuhan tinggi misalnya *Plasmopara viticola*, hidup interseluler dalam jaringan daun buah anggur atau vitis vinifera selain itu ada pula suku phytophthoraceae terutama marga phytophthora yang hidup sebagai parasit dan merusak berbagai jenis tanaman budidaya

Bangsa *zygomycetales*

Terutama terdiri atas cendawan atau fungi yang hidup sebagai saprofit, miselium bercabang banyak sebagian bersekat dan sebagian pula tidak bersekat dinding selnya terdiri atas selnya. Pembiakan vegetatif disesuaikan dengan hidup didarat zoospore tidak ada. Sporangia merupakan sel-sel yang berdinding dan spora inilah yang tersebar kemana-mana. Pembiakan generative tidak dengan perantaraan gamet, tetapi dengan gametangium yang sama bentuknya dan mengandung banyak inti. Bangsa *zygomycetales* memiliki beberapa suku, antara lain suku *mucoraceae* yang sebagian banyak hidup sebagai saprofit pada sisa tumbuhan dan hewan, jarang ditemukan sebagai parasit. Suku lain adalah *entomophthoraceae* pada hifanya, terutama dari miselium yang telah tua, kadang juga pada benang-benang muda tampak dinding melintang, jadi miselium jamur ini bersekat. Sel-selnya belum beraturan, ada yang berinti banyak, ada yang sedikit, bahkan ada yang mempunyai satu inti saja. Pembiakan generative melalui kopulasi gametangium, pembiakan vegetative dengan sporangium yang telah berubah menjadi konidium contohnya dari suku ini adalah *Empusa muscae*

KELAS EUMYCHETES

Miselium bercabang – cabang dan bersekat, dinding selnya terdiri atas kitin. Pembiakan vegetative dengan spora yang terbentuk endogen didalam askus atau eksogen pada basidium.
(Tjitrosoepomo, 2005)

1. Protoascomyceetes

Miselium umumnya berbentuk benang. Hifa askogen, tubuh buah, serta himenium belum ada. Banyak yang haploid, tidak ada perguliran keturunan, zigot langsung berbentuk setelah perkawinan menjadi askus. Contoh : bangsa *endomycetales*

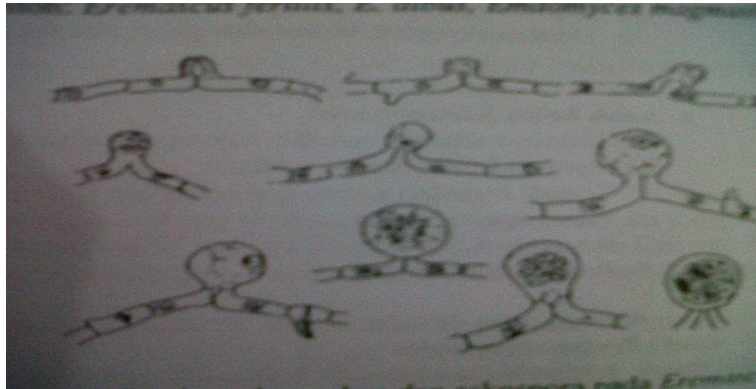
a) Suku *dipodascaceae*

- Hifa bersekat dengan banyak inti
- Konjugasi dengan gametangium berbentuk paruh ujungnya bersatu setelah bersentuhan

- Satu inti dari gametangium jantan membuahi satu inti gametangium betina. Gametangium lalu menonjol membentuk kerucut panjang, sementara sel diploid didalamnya membelah secara meiosis membentuk askospora

b) Suku endomycetaceae

- Pada waktu muda sel-selnya berinti banyak, lalu setelah dewasa tiap selnya hanya berinti satu
- Gametangium juga berinti satu, hasil kopulasi tidak memanjang tapi membulat dan berisi sejumlah spora berjumlah tetap.
- Dalam ascus terdapat delapan askospora
- Contoh : *eremascus fertilis*, *E. albus*, *Ermomyces Magmasii*.

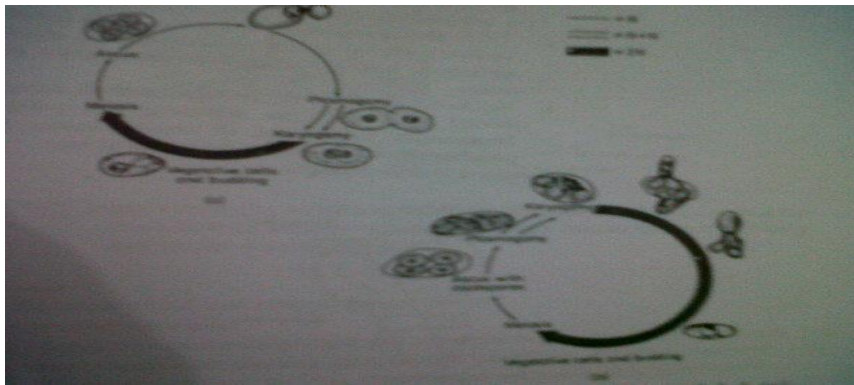


Gambar pembentukan askus dan askuspora pada *eremascus fertilis*

c) Suku saccharomycetaceae

- Uniseluler, dalam keadaan tertentu dapat memperlihatkan hifa terputus-putus.
- Reproduksi dengan pertunasan
- Pada beberapa jenis ada yang berreproduksi secara generatif. dua sel berkopulasi membentuk zigot, yang selanjutnya menjadi askus berinti diploid. dengan pembelahan reduksi terbentuk 4 atau 8 askospora. Tumbuh menjadi sel-sel vegetatif yang haploid
- Pada beberapa jenis yang lain askospora dapat berkopulasi menjadi sel-sel vegetatif yang diploid dan tidak membentuk askus. sel-sel vegetatif itu mengadakan pertunasan membentuk sel-sel yang bersifat sebagai askus, mengadakan pembelahan reduksi dan membentuk askospora

- Selnya disebut sel khamir, dengan dinding sel berupa fosfolipoprotein dalam cairan yang mengandung gula yang menyebabkan pengkhamiran yaitu perubahan gula menjadi alkohol
- Contoh:
 - o *Saccharomyces ellipsoideus*, untuk mengkhamirkan cairan buah anggur menjadi minuman anggur
 - *S. tuac*, merubah air nira menjadi tuak
 - *S. cerevisiae*, khamir roti atau khamir bir untuk pembuatan roti dan alkohol
 - Sel-sel khamir yang mengendap pada pembuatan bir disebut *fax medicinalis* berfungsi dalam pembuatan pil-pil vitamin B –kompleks.



Gambar daur hidup (a) *saccharomyces cerevisiae* dan (b) *s. ludwigii* (dikutip dari Moore-lamdecker 1996)

2) **Euascomycetes**

Askus selalu memiliki delapan askos spora. askus tidak langsung berbentuk zigot yang berasal dari peleburan 2 gametangium. namun melalui proses berikut :

- a. sel-sel ujung hifa membesar menjadi suatu badan berinti banyak, yaitu gametangium betina yang disebut askogonium
- b. pada ujung askogonium terdapat suatu tonjolan yang memanjang dengan ujung yang bengkok dengan banyak inti, disebut trikogin .
- c. dari ujung hifa yang berdekatan ada yang sel-sel ujungnya berubah menjadi antridium yang bersentuhan dengan ujung trikogin

d. ujung trikogin lalu membuka dan intinya berdegenerasi, inti antreidium kemudian masuk melalui trikogin kedalam askogonium dan hanya berpasang-pasangan tidak melakukan peleburan

e. dari askogonium terbentuk hifa askogen, dan inti yang berpasangan tadi masuk kedalamnya. Hifa askogen inilah yang disebut sebagai sporofitnya, karena hifa inilah yang akhirnya menghasilkan askospora

f. hifa askogen bercabang-cabang dan bersekat, dan pasangan inti jantan dan betina memperbanyak diri dengan membelah serempak. dengan ini sel-sel hifa askogen masing-masing mempunyai sepasang inti jantan dan betina

g. akhirnya dari sel-sel ujung cabang-cabang hifa askogen akan terbentuk askus sebelum askus terbentuk, sel ujung hifa membengkok membentuk badan seperti kait

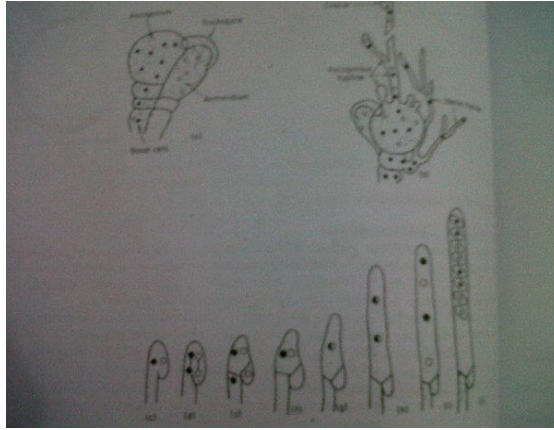
h. sepasang inti dalam sel ujung itu lalu membelah dan terdapatlah 2 pasang inti dari 4 inti yang terbentuk, sepasang inti masuk kedalam kait dan lainnya tinggal dalam tangkai kait itu

i. kait dan tangkainya lalu terpisah oleh suatu dinding melintang dari ujung hifa yang mengandung sepasang inti tadi. sel yang paling ujung dengan sepasang inti jantan dan betina inilah yang merupakan calon askus. Kedua inti tersebut bersatu, lalu sel membesar menjadi sebuah sporangium berbentuk gada dengan satu inti yang diploid. inti diploid membelah reduksi membentuk delapan askospora.

j. tidak semua plasma dalam askus habis untuk pembentukan spora, sisa plasma disebut periplasma. jika askus masak dinding membuka dan askospora terlempar keluar akibat mengembangnya periplasma dan kontraksi dinding askus.

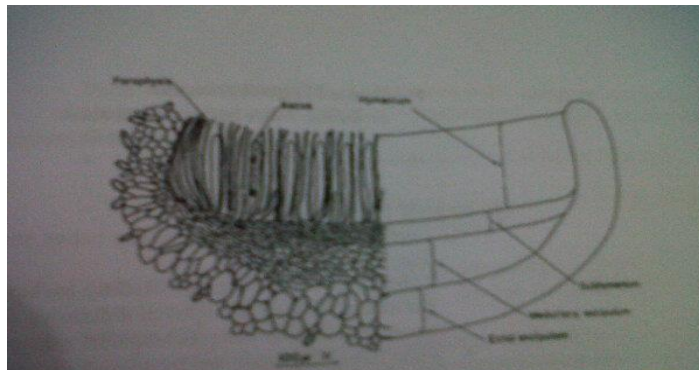
k. sel kait sementara itu bersatu kembali dengan sel dibawah askus yang juga berinti satu, sehingga sepasang inti yang semula terpisah akan kembali berpasangan dalam sel dibawah askus tadi. sel ini dapat mengulang pembentukan kait seperti diuraikan di atas.

Contoh : - *pyronema confluens*



gambar organ seksual ,plasmogami dan membentuk askus pada pironema domesticum (dikutip dari moore –landecker 1996)

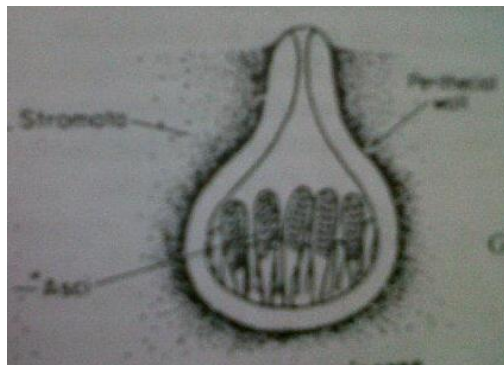
- Mejelang kopulasi alat-alat kelaminnya diselubungi oleh selapis hifa haploid.pada saat pembentukan askus hifa tersebut ikut memanjang.hifa askogen berserta askusnya membentuk suatu tubuh buah.askus berserta benang-benang steril yang berasal dari hifa pembalut itu merupakan suatu lapisan pada tubuh buah yang disebut himenium



Gambar irisan membujur melalui apotesium yang menunjukkan susunan askus dan hifa-hifa steril / paraphyses membentuk lapisan himenium (dikutip dari moore-landecker 1996)

- Euscomycetes terdiri dari bangsa-bangsa berikut
 - a) Bangsa perisporiales
- kopulasi antara askogonium dan anteridium menghasilkan tubuh buah yang diselubungi oleh dinding yang disebut peridium.peridium berbentuk bulat atau seperti perisai , tertutup atau dengan sebuah lubang pada bagian atasnya.
- contohnya adalah suku erysiphaceae, yang memiliki ciri-cir sebagai berikut :

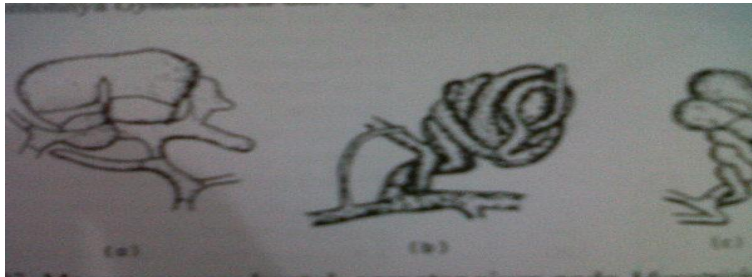
- parasit pada tumbuhan tinggi
- miselium melapisi epidermis organ tumbuhan inang dan kelihatan keputih – putihan seperti tepung, oleh sebab itu dinamakan embun tepung.
- miselium menghasilkan konidium ,jaga tubuh berupa peritesium
- contoh darisuku ini yang hidup sebagai parasit dan merusak tanaman adalah :
- oidium heveae ,menyerang daun para atau karet.o.tuckeri menyebabkan embun tepung pada anggur dan menyerang buah dan daun-daunya.
- erysiphe polygoni ,menyerang leguminosae terutama kapri. E.graminis pada rumput



Gambar pertesium(dikutip dari moore-landecker 1996)

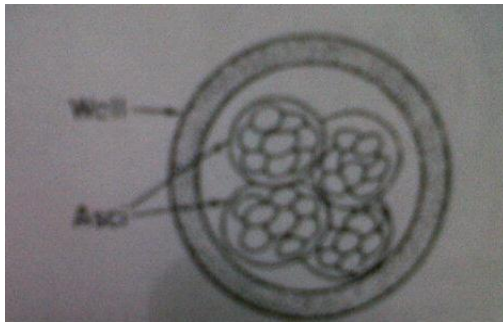
- Suku peris poriaceae
- Hidup sebagai epifit pada tumbuh – tumbuhan
- Misellium berwarna pirang atau hitam, membentuk embun jelaga
- Contohnya dapa capnodium salinicum
- Suku microtyriaceae
- Tubuh buah berbentuk perisai
- Contoh microtyrium microscopicum
-
- b) Bangsa plestascales
- Gametanium berbentuk secara bebas ,terjadi kopulasi antara anteridium dan askogonium

- Tubuh buah bulat dengan dinding berlapis miselium steril yang disebut peridium. askus terdapat di dalamnya dengan susunan yang tidak beraturan. askus yang keluar dari askogonium mengandung 2 sampai 8 spora.
- Pada beberapa jenis terdapat juga pembentukan konidium dengan konidioipora yang seringkali lebih banyak daripada tubuh buahnya
- Contohnya :
- Suku gymnoascaceae
- Askus bulat, berupa berkas disamping askogonium yang memanjang
- Hifa askogonium belum sempurna. hifa pembalut dan tubuh buah belum ada
-
- Contoh gymnoascus dan myxotrichum



Gambar macam-macam bentuk gametangium pada myxotrichum (dikutip dari moore landecker 1996)

- Suku aspergillaceae
- Askogonium sudah memiliki trikogen dan sesudah perkawinan zigot membentuk hifa askogonium
- Tubuh buah berupa kleistotesium yaitu hifa yang tidak beraturan namun dapat dibedakan dalam suatu jaringan dasar
- Askus bulat bulat, tersebar tak beraturan dalam kleistotesium dan sporanya baru dapat berpecah jika tubuh buah telah pecah



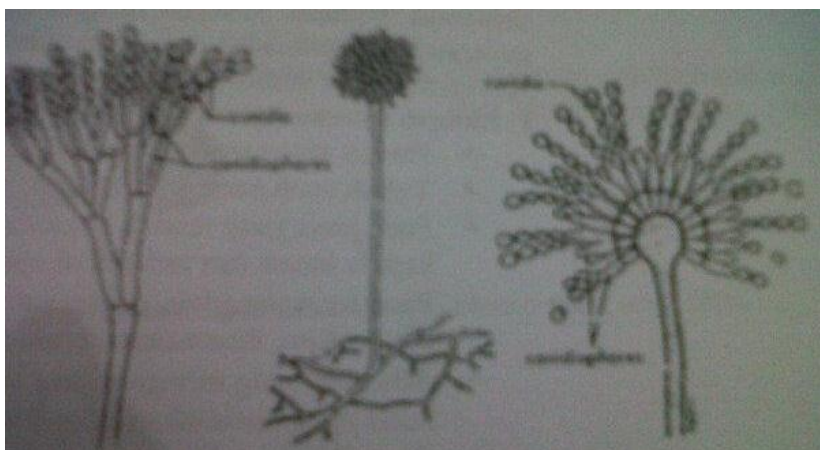
Gambar kleistotesium dengan peridium dan askus didalamnya yang tidak beraturan (dikitip dari moore-landaracker 1996)

- Pada marga *aspergillus*, konidiopora pada ujungnya membesar dan terdapat sterigma dengan konidioipora yang berderet-deret.

Contohnya:-

Aspergillus oryzae, digunakan dalam pembuatan minuman alkohol

- *A. wentii* digunakan dalam pembuatan kecap dan tauco, karna dapat mengubah karbohidrat menjadi gula
- Pada marga *penicillium* konidiofora dibagian ujung tidak melebar tetapi bercabang-cabang dengan deretan konidium pada cabang-cabang tadi. contohnya:
- *Penicillium notatum* menghasilkan anti biotik penisilin
- *P. glaucum*, menyebabkan roti menjadi bau apek



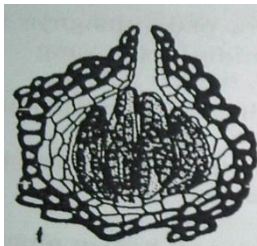
Gambar konidiofora, (a).*penicillium*, (b)*aspergillus* (dikutip dari brock and madigan 1991)

- Pada jamur yng tergolong aspergillaceae jarang sekali ditemukan tubuh buah ,oleh sebab itu seringkali dimasukan kedalam golongan fungi imperfecti

Ascomycetes yang lebih tinggi tingkatan perkembangannya dibedakan dalam 2 golongan, yaitu *Ascolocurales* dan *Ascohymeniales*

1. Ascolocurales

- Tubuh buah terbentuk sebelum terjadi alat kelamin, disebut **pseudotesium** . pseudotesium terdiri atas plektenkim yang tidak rapat dan ruangan yng terisi askus. Askus berbentuk gada dan secara aktif melempar keluar spira yang ada didalamnya.
- Contoh: *Fusicladium*,penyebab penyakit scabies/kudis pada buah-buahan.
- Ascolocurales terbagi menjadi 3 bangsa yaitu : Myrangiales, pseudospheriales dan hemiphaeriales.



Gambar 106. Pseudotesium yang masak dengan askus dan askospora pada *Mycosphaerella tulpiferae* (dik dari Moore-Landecker, 1996).

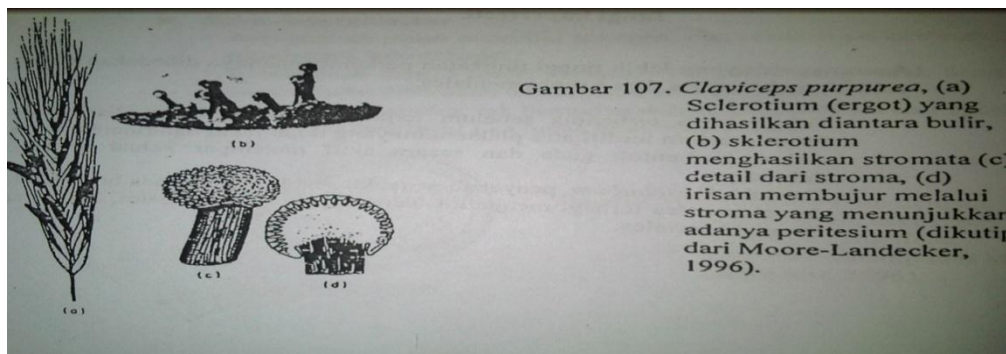
2. Ascohymeniales

- Membentuk tubuh buah setelah membentuk alat kelamin
- Tubuh buah berdiri dari selubung hifa steril yang teranyam sebagai pleketenkim, didalamnya terdapat ruangan dengan parafisis dan askus yang tersusun seperti jaringan tiang (palisade) dan merupakan suatu lapisan yang disebut **himenium**.
- Ascohymeniales terdiri dari 3 bangsa, yaitu

1. Bangsa pyrenomycetales

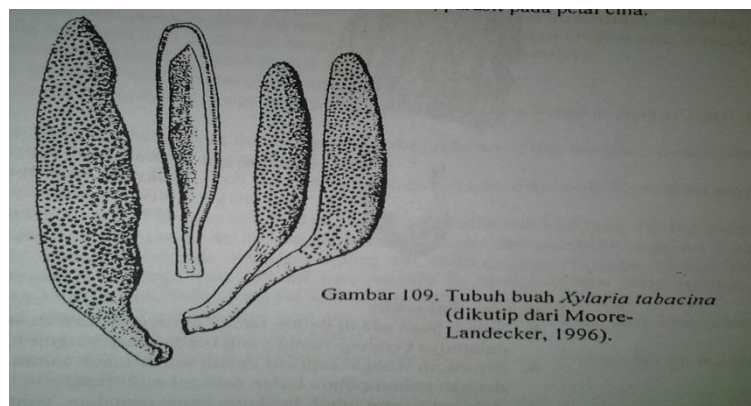
- Parasit atau saprfit pada kayu lapuk, kotoran hewan dan lain-lain.
- Tubuh buah berupaperitesium yang berbentuk botol atau bulat.
- Pada jenis yang rendah tingkatannya peritesium berwarna hitam sebesar kepala jarum dan terletak diujung hifa.

- Pada jenis yang lain peritesium terkumpul pada suatu badan seperti plektenkim, dinamakan **stroma**.
- Ada juga yang menghasilkan konidium yang terkumpul dalam suatu badan bulat yang dinamakan **piknidium**.
- Contoh :
 - a. **Suku Hypocreaceae: *Claviceps purpurea***
 - Parasit pada bakal buah Gramineae (*Secale cereale*)
 - Miselium dapat membentuk sklerotium setelah bakal buah rusak, yaitu suatu badan serupa plektenkim, berwarna ungu kehitaman yang merupakan alat untuk menghadapi kala buruk, disebut **ergot** atau **secale cornutum** (mengandung senyawa ergotoksin, ergotamine, dan ergometrin)



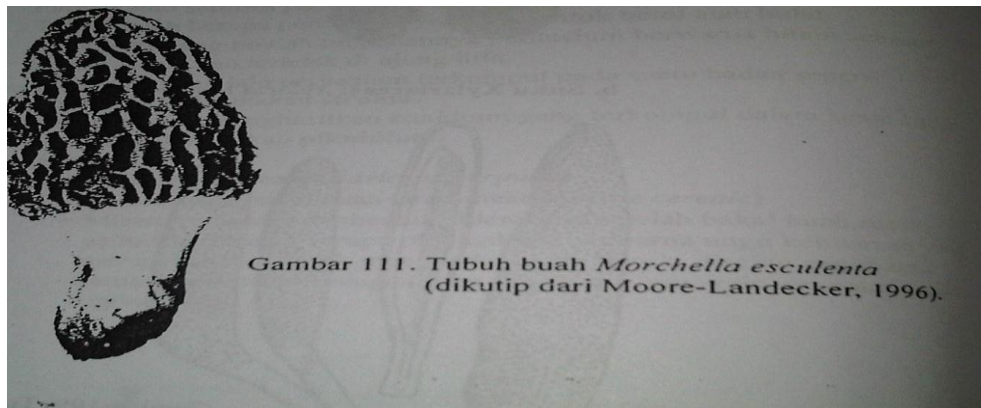
Contoh lain : contoh lain *cordiceps purpurea*, parasit pada larva serangga/ulat. Bangkai ulat dan parasitnya digunakan sebagai bahan obat oleh bangsa cina.

b.Suku Xylaria: *xylaria tabacina*, parasit pada petai cina.



2. Bangsa Discomucetales

- Tubuh buah berbentuk seperti piala yang dangkal atau cawan, yang dinamakan apotesium. Askus terletak dipermukaan atas tubuh buah.
- Parasit atau sporofit pada kayu lapuk atau tanah yang mengandung sisa-sisa tumbuhan
- Contoh suku **Helotiaceae**: *Botrytis cinerea*, menyerang buah anggur dengan mempertinggi kadar gula buahnya.
- Contoh suku **Helvellaceae**: *Morchella esculenta*, tubuh buahnya dapat dimakan.



3. Bangsa Tuberales

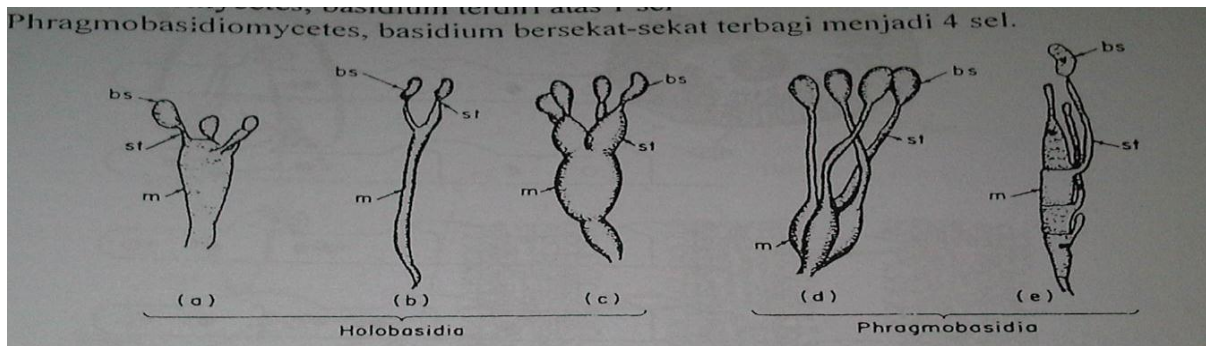
- Tubuh buah ada didalam tanah, berbentuk cawan atau seperti umbi yang didalamnya beruang-ruang yang berbatasan dengan himenium.
- Miselium seperti saprofit dalam tanah-tanah hutan dan sering bersimbiosis dengan pohon-pohon hutan seperti mikoriza.
 - Ada jenis yang tubuh buahnya dapat dimakan, contohnya : *Tuber melanosporum*, *T. rufum*, dan *T. Aestivum*.

B. Anak kelas Basidiomycetes

Cirri khasnya adalah memiliki basidium, yaitu suatu badan yang melalui penonjolan (pembentuk-an sterigma) selalu membentuk 4 spora. Basidium terdiri atas 1 sel yang membesar berbentuk ganda dengan 4 eksospora atau bersekat-sekat jadi terdiri atas beberapa sel yang masing-masing membentuk 1 basidiospora. Berdasarkan bentuk dan susunan basidium, basidiomycetes dibedakan menjadi:

- 1) Holobasidiomycetes, basidium terdiri atas 1 sel.

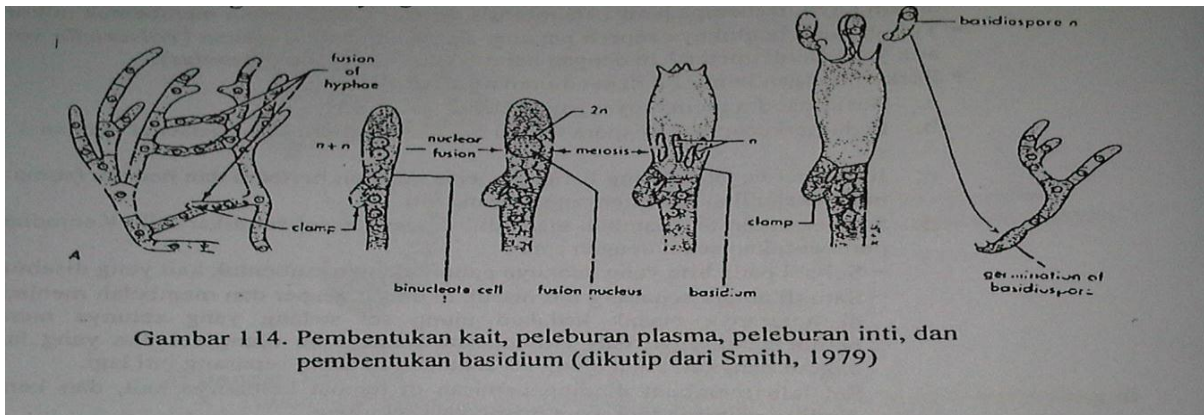
2) Phragmobasidiomycetes, basidium bersekat-sekat terbagi menjadi 4 sel.



1) Holobasidiomycetes

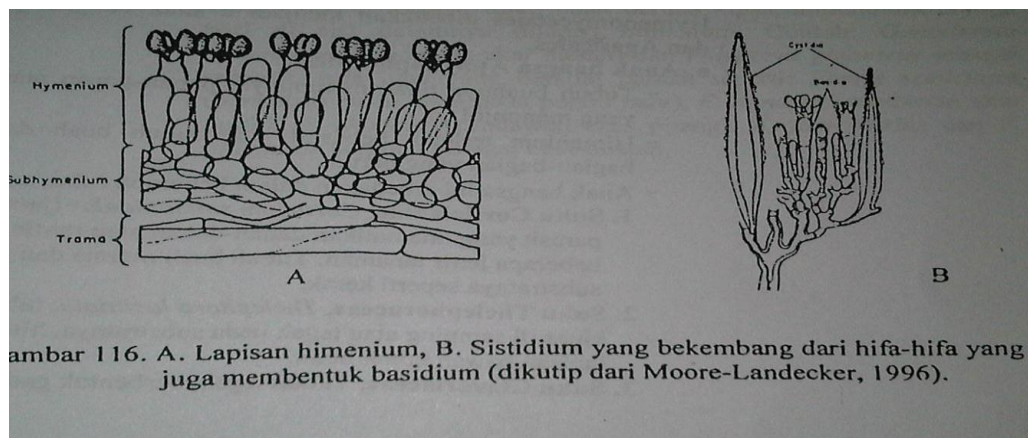
- Umumnya dikenal sebagai jamur yang tumbuh dikayu-kayu lapuk, dan tempat-tempat lain.
- Miselium berumur lebih dari setahun, bila kondisi buruk berada didalam tanah atau didalam kayu. Beberapa jenis bersimbiosis dengan akar tanaman membentuk mikoriza.
- Tubuh kayu bentuknya seperti payung. Ada yang enak dimakan (*Volvariella volvacea*), ada yang berdiameter 1m dengan berat 50 kg (*polyporus giganteus*).
- Perkembangbiakan jamur ini dapat diuraikan seperti berikut:
 - Basidiospora mempunyai jenis kelamin yang berbeda.
 - Pada perkecambahan spora terjadi 2 jenis miselium yang bersekat dengan 1 inti tiap sel.
 - Jika 2 sel vegetative yang berlainan jenis kelamin bertemu dan bersatu (somatogami), maka terjadilah 1 sel dengan sepasang inti.
 - Sel persatuan tadi tumbuh menjadi hifa dengan sel-sel dikariotik. Kemudian terjadi pembentukan sekat dengan cara:
 - Sel-sel pada hifa yang letaknya paling ujung membentuk kait yang disebut gesper.
 - Satu diantara sepasang inti masuk didalam gesper dan membelah menjadi 2, satu diantaranya masuk kedalam ujung sel sedang yang satunya mengadakan pembelahan. Juga dari inti ini satu menuju keujung sel dan yang lain dibagian pangkal. Pada ujung sel sekarang terdapat sepasang inti lagi.

- Sel selalu membuat dinding pemisah ditempat keluarnya kait, dan kemudian 1 dinding pemisah lagi yang membatasi sel ujung.
- Kait bersatu lagi dengan sel yang ada dibawah sel ujung sehingga sel ini menjadi dikariotik lagi.
- Pembentukan gesper selanjutnya diulangi lagi tiap-tiap kali akan terbentuk dinding pemisah, sehingga akhirnya terjadilah miselium yang bercabang-cabang dengan sel-sel dikariotik.



Gambar 114. Pembentukan kait, peleburan plasma, peleburan inti, dan pembentukan basidium (dikutip dari Smith, 1979)

- Jamur ini dapat tumbuh terus lalu membentuk tubuh buah yang terdiri atas hifa-hifa yang sel-selnya mempunyai inti.
- Pada sisi bawah tubuh buah, hifa akan membentuk basidium yang tersusun seperti jaringan tiang dan merupakan suatu lapisan himenium.
- Didalam himenium, disamping basidium terdapat pula hifa steril dengan sepasang inti yang sudah berdegenerasi, dinamakan **parafisis**. setelah itu terdapat juga hifa-hifa steril yang lebih besar daripada parafisis yang disebut **sistidium**.

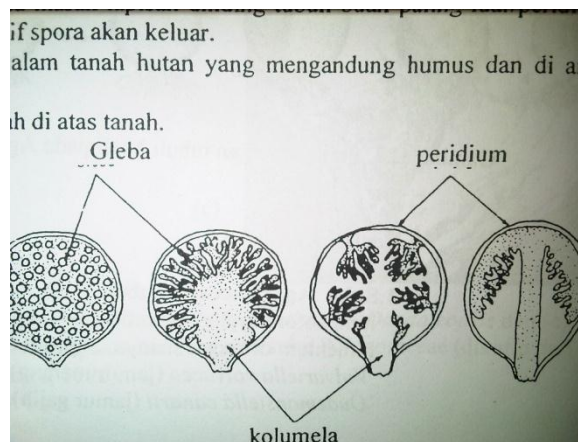


Gambar 116. A. Lapisan himenium, B. Sistidium yang berkembang dari hifa-hifa yang juga membentuk basidium (dikutip dari Moore-Landecker, 1996).

- Dalam basidium, sepasang inti bersatu diikuti oleh pembelahan reduksi sehingga terdapat 4 inti haploid, dua-dua memiliki jenis kelamin yang berbeda.
- Sementara itu pada ujung basidium terjadi 4 penonjolan yang disebut **sterigma** dengan ujung yang bulat atau lonjong, kemudian akan menjadi basidiospora.
- Tiap inti haploid masuk kedalam calon basidiospora melalui sterigma. jika sudah masak, basidiospora terlempar dari basidium akibat tekanan turgor.

Bangsa Gasteromycetales

- Tubuh buah tertutup, bentuknya bulat dan massa didalamnya disebut **gleba**.
- Pada waktu masak lapisan dinding tubuh buah dinding tubuh buah paling luar/peridium pecah dan secara fasif spora akan keluar.
- Saprofit dalam tanah hutan yang mengandung humus dan diantara rumput-rumputan.
- Tubuh buah diatas tanah.



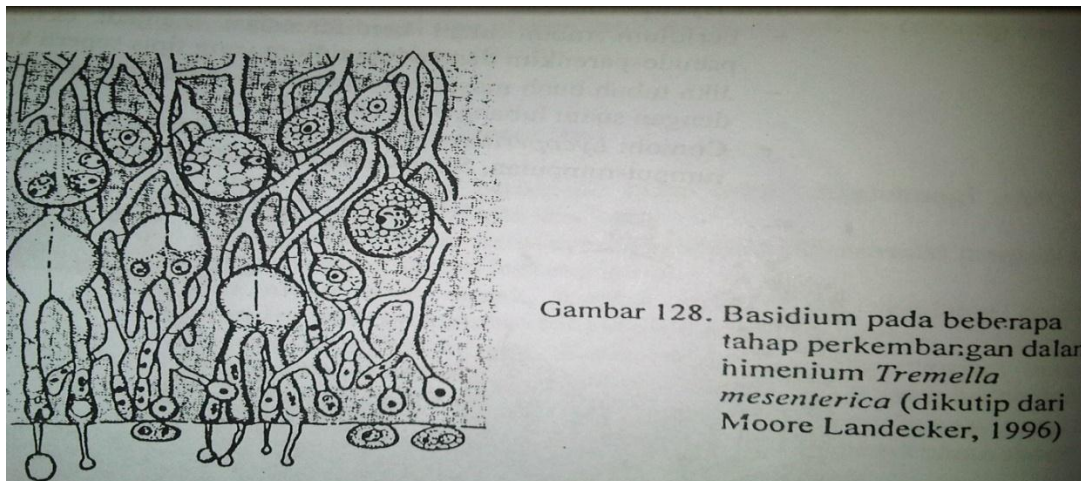
Gambar 124. Berbagai tipe gleromyba pada gasteromycetales (dikutip dari moore landdcker, 1996).

2) Phragmobasidiomycetes

- Basidium bersekat-sekat melintang, terbagi menjadi 4 sel yang masing-masing menonjolkan 1 spora, tetapi ada juga basidium yang terbagi oleh sekat-sekat membujur, atau terdiri atas 1 sel.
- Terdiri dari beberapa bangsa yaitu :

1. Bangsa tremellales

- Jenis yang rendah tingkatannya tidak membentuk tubuh buah, sedang yang tinggi tingkatannya memiliki tubuh buah yang menyerupai Hydnaceae tapi berlendir.
- Basidium terbagi menjadi 4 oleh sekat-sekat membujur.
- Contoh: *Tremella lutescens*

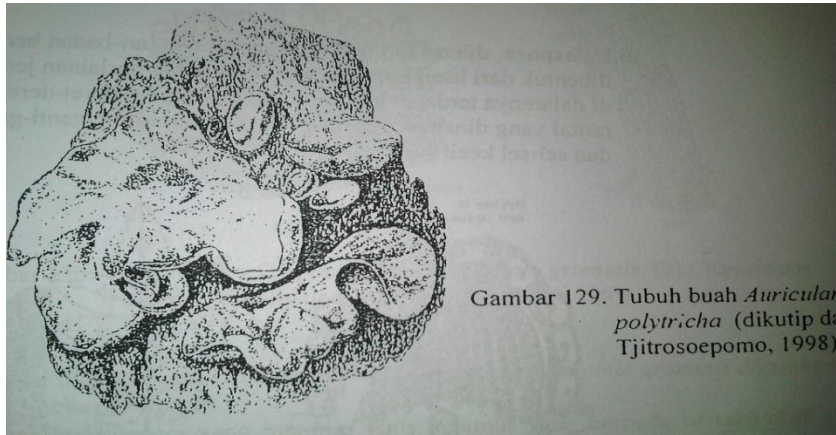


Gambar 128 basidium pada beberapa tahap perkembangan dalam himenium tramella mesenterica (dikutip dari moore landecker,1996)

2. Bangsa Auriculariales

- Tubuh buah menyerupai daun telinga, disisi atasnya yang cekung terdapat lapisan heminium.
- Basidium dibagi menjadi dalam 4 sel dengan sekat-sekat melintang, dan dari masing-masing sel itu kesamping membentuk tojolan strerigma dengan 1 spora.
- Pada beberapa jenis, dipangkal basidium terdapat badan yang membesar dinamakan **probasidium** dan **hipobasidium** yang merupakan sel terakhir hifa yang dikariotik.

- Dalam probasodium terjadi peleburan inti, lalu probasidium bersekat didahului oleh pembelahan reduksi. Probasidium ada yang berdinding tipis, ada yang berdinding tebal.
- Saprofit pada bangkai tumbuhan, parasit pada lumut, parasit pada kutu, dan lain-lain.



3. Bangsa uredinales

- Disebut juga **Jamur karat**, parasit terutama pada gramineae atau tumbuhan yang menimbulkan bercak berwarna coklat seperti karat.
- Miseliumnya hidup dalam ruang antar sel daun-daun tumbuhan inang, dan dengan haustorium menghisap zat-zat makanan dari sel-sel yang berdekatan.
- Basidium terbagi atas 4 sel oleh dinding-dinding melintang.
- Tidak membentuk tubuh buah, tetapi menghasilkan bermacam-macam spora, C. Anak Kelas Deuteromycetes

Meliputi cendawan yang hanya dikenal konodiumnya saja, askus dan basidium belum terdapat, sehingga disebut **fungi imperfecti** (cendawan yang tidak sempurna). Diduga cendawan ini telah kehilangan daya produksi organ-organ tersebut, atau merupakan suatu perkembangan cendawan yang tergolong ke dalam anak kelas sebelumnya. Sehingga jika di kemudian hari diketahui ada pembiakan seksualnya, akan termasuk Eumycetes. Proses pembentukan konodium pada Deuteromycetes dapat terjadi melalui dua proses yang berlainan, yaitu : holotalus dan enterotalus, serta holoblastik dan enteroblastik.

Cendawan-cendawan yang tergolong fungi imperfecti banyak yang menimbulkan penyakit pada tanaman budidaya, antara lain :

- *Helminthosporium oryzae*, merusak kecambah, menyerang buah, menimbulkan noda pada daun inang.
- *Sclerotium rofsii*, menimbulkan penyakit busuk pada beberapa tanaman budidaya
- *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Gloeosporium*, *Diplodia*, *Fusarium*, dan lain-lain.

(Hasnunidah, 2007)

Nutrisi absorptif memungkinkan fungi hidup sebagai pengurai dan simbion

Fungi adalah heterotrof yang mendapatkan nutriennya melalui penyerapan (absorption) . Dalam cara nutrien ini, molekul – molekul organik kecil diserap dari medium sekitarnya. Fungi akan mencerna makanan diluar tubuhnya dengan cara mensekresikan enzim – enzim hidrolitiknya yang sangat ampuh dalam makanan tersebut. Enzim – enzim itu akan menguraikan molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat diserap dan digunakan oleh fungi.

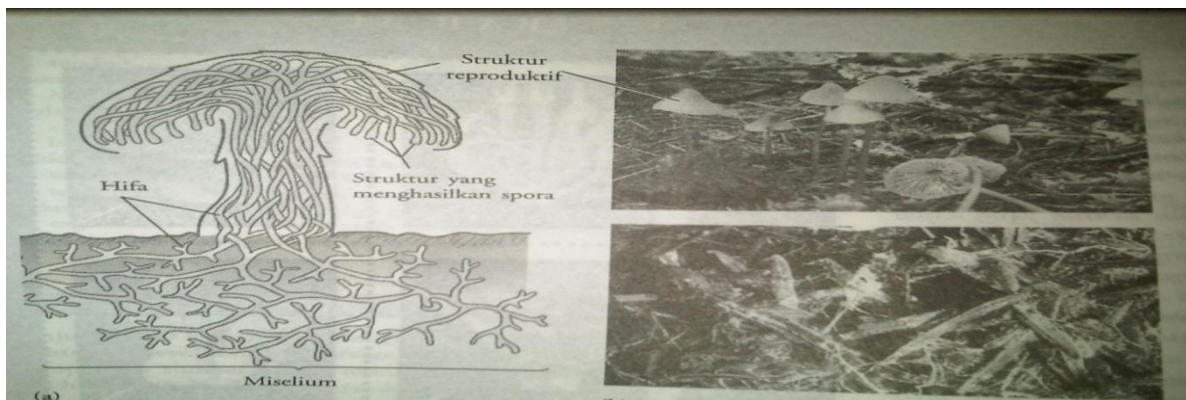
Cara memperoleh nutrien yang absorptif ini menjadikan fungi terspesialisasi sebagai pengurai (saproba), parasit, atau simbion – simbion mutualistik. Fungi saprobik menyerap zat – zat makanan dari bahan organik yang sudah mati seperti pohon yang tumbang, bangkai hewan, atau buangan organisme hidup. Di dalam proses nutrisi saprobik ini, fungi menguraikan bahan organisme tersebut. Fungsi parasitik menyerap zat – zat makanan dari sel – sel inang yang masih hidup. Beberapa jenis fungi parasitik, misalnya seperti spesies tertentu yang menguntungkan bagi pasangannya dalam hal tertentu, misalnya membantu suatu tumbuhan di dalam proses pengambilan mineral dari tanah.

Fungi menempati lingkungan yang sangat beraneka ragam dan berasosiasi secara simbiotik dengan banyak organisme. Meskipun paling sering ditemukan di habitat darat, beberapa fungi hidup di lingkungan akuatik , dimana fungi tersebut berasosiasi dengan organisme air laut dan air tawar serta bangkainya. Lichen, perpaduan simbiotik antara fungi dan alga, banyak terdapat dimana –mana dan ditemukan beberapa habitat yang

sangat tidak bersahabat di bumi ini: gurun yang dingin dan kering di antartika , tundra alpin dan arktik. Fungi simbiotik lainnya hidup di dalam jaringan tumbuhan yang sehat, dan spesies lain embentuk mutualisme – mutualisme pengkonsumsi- selulosa dengan serangga, semur dan rayap.

Luas permukaan yang sangat besar dan pertumbuhan yang sangat cepat mengadaptasikan fungi untuk nutrisi absorptif.

Tubuh vegetatif (aktif secara nutrisi) sebagian besar fungi umumnya tersembunyi, terorganisir secara difusi disekitar dan didalam jaringan sumber makanannya. Kecuali khamir, yang merupakan organisme uniseluler, tubuh fungi terdiri dari unit – unit yang disebut hifae (tunggal, hifa). Hifa adalah benang halus yang merupakan bagian dari dinding tubuler yang mengelilingi membran plasma dan sitoplasma. Sitoplasma mengandung organel yang umum ditemukan pada eukariota. Hifa membentuk suatu hamparan anyaman yang disebut miselium (jamak, miselia) , yaitu merupakan jaringan jaringan “ makan “ dari suatu fungi.

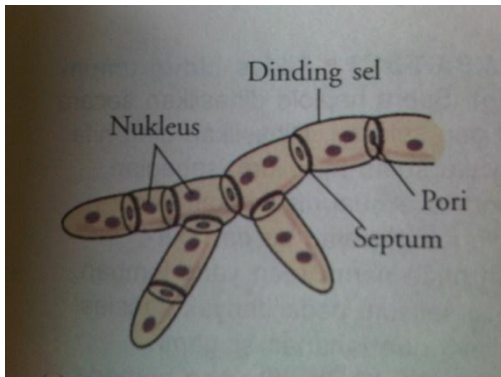


Gambar misellium pada fungi

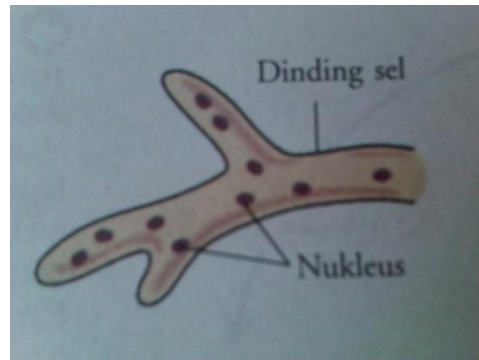
Miselia fungi dapat berukuran besar, walaupun miselia umumnya tidak terlihat dengan mata kita, karena miselia hidupnya di bawah permukaan tanah, misalnya misellium dari jenis individu raksasa fungi *Armillaria ostoyae* di negara bagian Washington.

Sebagian besar fungi adalah organisme multiseluler dengan hifa yang dibagi menjadi sel – sel dinding yang bersilangan atau septa (tunggal, septum) . septa umumnya

memiliki pori yang cukup besar agar ribosom, mitokondria atau bahkan nukleus dapat mengalir dari satu sel ke satu sel yang lainnya. (gambar a)



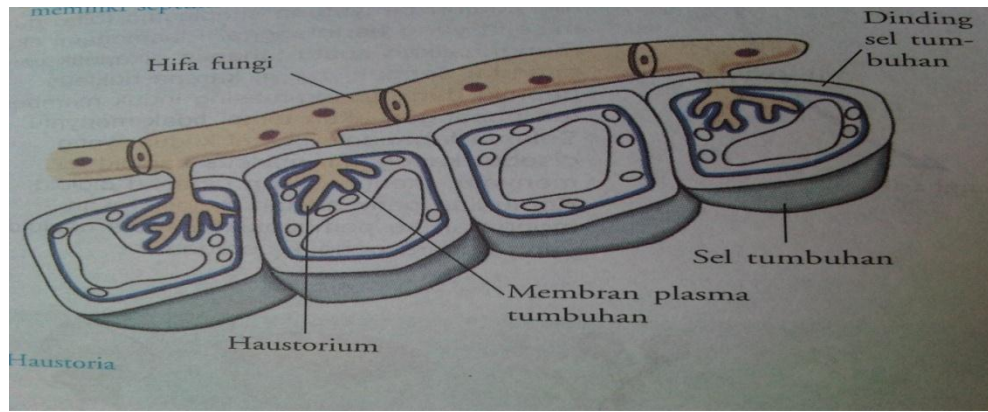
Gambar a



Gambar b

Dinding sel fungi berbeda dari dinding selulosa pada tumbuhan. Sebagian besar fungi membentuk dinding selnya terutama dari kitin, suatu polisakarida mengandung nitrogen yang kuat namun fleksibel yang mirip dengan kitin yang ditemukan pada kerangka eksternal serangga dan arthropoda lainnya. Beberapa fungi adalah asepta, artinya hifanya tidak dibagi menjadi sel – sel oleh septum. Dikenal sebagai fungi senositik, fungi – fungi ini terbentuk dari suatu masa sitoplasmik yang kontinu dengan ratusan atau ribuan nukleus, kondisi senositik tersebut adalah hasil pembelahan nukleus berulang – ulang tanpa pembelahan sitoplasmik. (gambar b)

Korelasi antara struktur dan fungsi adalah salah satu tema mendasar dalam biologi. Struktur filamen yang dimiliki misellium memberi luas permukaan yang sangat besar, yang cocok dengan nutrisi absorptif pada fungi. Fungi parasitik umumnya memiliki sejumlah hifa yang termodifikasi sebagai haustoria, ujung hifa penyerap makanan yang menembus jaringan inangnya.



Miselium fungi tumbuh dengan cepat, bertambah sebanyak satu kilometer hifa setiap harinya seiring bercabangnya misellium pada sumber makanan. Pertumbuhan yang demikian cepat ini bisa terjadi karena protein dari bahan – bahan yang disintesis oleh keseluruhan , bukan diameternya fungi adalah organisme yang tidak bergerak, mereka tidak dapat berjalan, berenang, atau terbang untuk mencari makanannya atau untuk mencari pasangan kawinnya. Akan tetapi misellium mengatasi ketidakmampuan bergerak itu dengan menjulurkan ujung – ujung hifanya dengan cepat ke teritori baru.

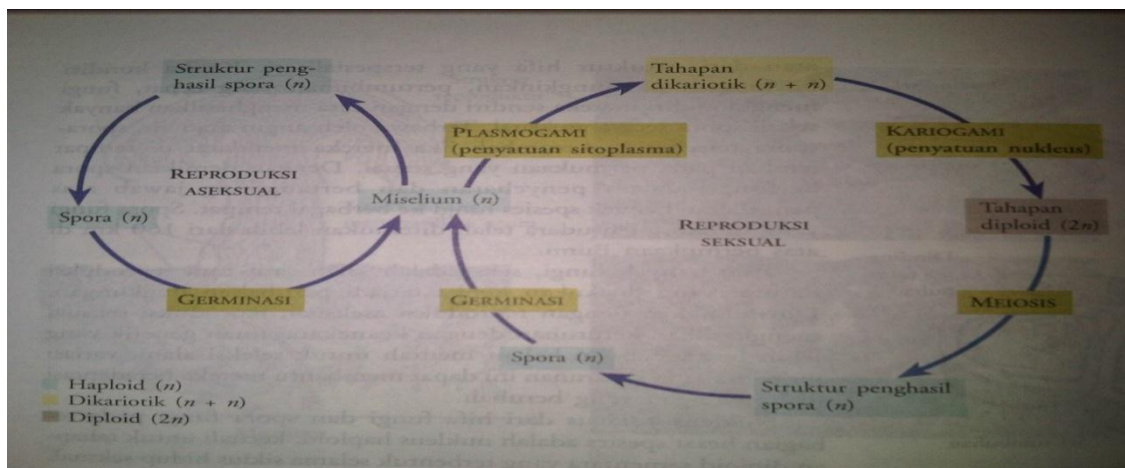
Fungi bereproduksi dengan cara melepaskan spora yang dihasilkan secara seksual atau aseksual

Spora fungi memiliki berbagai bentuk dan ukuran , dan dapat dihasilkan secara seksual maupun aseksual. Pada umumnya spora adalah organisme uniseluler , akan tetapi ada juga spora yang multiseluler. Spora dihasilkan di dalam, atau dari, struktur hifa yang terspesialisasi . ketika kondisi lingkungan memungkinkan pertumbuhan yang sangat cepat, fungi mengkloni diri mereka sendiri dengan cara menghasilkan banyak sekali spora secara seksual. Terbawa oleh angin atau air , spora – spor tersebut berkecambah , jika mereka mendarat di tempat lembab yang sesuai . dengan demikian spora berfungsi dalam penyebaran dan bertanggung jawab atas penyebaran banyak spesies fungi ke berbagai tempat.

Bagi banyak fungi, seks adalah salah satu cara reproduksi darurat yang dilakukan ketika terjadi perubahan lingkungan. Dibandingkan dengan reproduksi aseksual, reproduksi seksual menghasilkan keturunan dengan keanekaragaman genetik yang lebih besar.

Sebagai bahan mentah untuk seleksi alam, variasi individu pada keturunan ini dapat membantu mereka beradaptasi di lingkungan yang berubah.

Nukleus- nukleus dari hifa fungi dan spora fungi pada sebagian besar spesies adalah nukleus haploid, kecuali untuk tahapan diploid sementara yang terbentuk selama siklus hidup seksual. Akan tetapi, beberapa miselia bisa menjadi heterogen secara genetik melalui penyatuan dua hifa yang memiliki nukleus yang secara genetik berbeda. Pada beberapa kasus, nukleus – nukleus yang berbeda ini menetap di bagian yang berlainan dalam misellium yang sama, yang kemudian menjadi suatu mosaik ditinjau dari genotipe dan fenotipenya. Pada kasus lain, nukleus – nukleus yang berlainan ini akan bercampur dan mungkin saja saling bertukar kromosom dan gen didalam suatu proses yang mirip dengan proses pindah silang.



Keterangan gambar :

Siklus hidup fungi :Spora haploid dihasilkan secara aseksual dan seksual. Dihasilkan oleh hifa khusus yaitu suatu misellium, sebagian disebarkan secara meluas oleh angin atau air dan berkecambah pada permukaan yang lembab . reproduksi seksual pada banyak spesies fungi meliputi tahapan singami (penyatuanseksual) yang berbeda. Tahapan pertama disebut plasmogami, adalah penyatuan sitoplasma (hifa) dua miselia yang bertetangga. Plasmogami akan menghasilkan suatu tahapan dikariotik yang ditandai dengan $n + n$, karena nucleus haploid dari masing – masing induk membentuk pasangan akan tetapi tidak menyatu. Selama tahapan singami kedua, yang disebut kariogami , nucleus haploid itu menyatu, menghasilkan tahapan diploid, kemudian

pembelahan meiosis akan mengarah ke pembentukan spora haploid yang secara genetic beragam.

Ada satu kasus khusus heterogenitas genetik yang terjadi selama siklus seksual banyak fungi. Singami, penyatuan seksual dari sel – sel yang berasal dari dua individu, terjadi dalam dua tahapan yang berlainan waktunya. Kedua tahapan singami ini dinamakan plasmogami (penyatuan sitoplasma) dan katiogami (penyatuan nukleus) . setelah plasmogami, nukleus dari masing – masing sel induk membentuk pasangan namun belum menyatu, membentuk suatu dikarion (dua nukleus). Pasangan nukleus tersebut dapat hidup dan membelah secara bersama – sama di dalam sebuah sel dikariotik atau miselium selama bertahun – tahun. Kondisi ini memiliki beberapa dari keuntungan diploidi, satu genom haploid mungkin dapat mengkompensasi mutasi – mutasi berbahaya yang terjadi pada nukleus lain, demikian sebaliknya. Akhirnya dalam tahapan kedua dari singami , nukleus tersebut menyatu (kariogami), membentuk satu sel diploid yang mengalami pembelahan meiosis langsung. Seperti yang akan kita lihat pada bagian berikutnya, siklus hidup pada banyak fungi meliputi tiga fase yang jelas berbeda, haploid, dikariotik, dan diploid.

III. PROSEDUR PERCOBAAN

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut

1. Mikroskop
2. Kamera
3. Pinset
4. Lup
5. Nampan
6. Kaca preparat
7. Cover glass

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut

1. Roti Busuk
2. Tempe Busuk
3. Oncom
4. Preparat *Saccaromyces cerevisiae*
5. Air

B. Langkah kerja

Adapun langkah kerjanya sebagai berikut

1. Menyiapkan semua alat dan bahan
2. Mengambil salah satu bahan yang akan diamati seperti roti busuk, tempe busuk, oncom dan preparat *Saccaromyces cerevisiae* ke dalam nampan
3. Mengambil jamur yang ada pada bahan yang akan diamati dengan hati-hati menggunakan pinset dan lup untuk memperbesar jamur
4. Meletakkan jamur yang sudah diambil ke atas kaca preparat kemudian diberikan air secukupnya untuk memperjelas objek dan setelah itu tutup dengan *cover glass*

5. Mengamati preparat tersebut dengan mikroskop
6. Menggambar atau memfoto hasil pengamatan dengan menggunakan kamera

1. *Rhizopus nigricans*

a. Klasifikasi

Jamur ini memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Regnum :Fungi

Devisio :Zygomycota

Class :Zygomycetes

Order :Mucorales

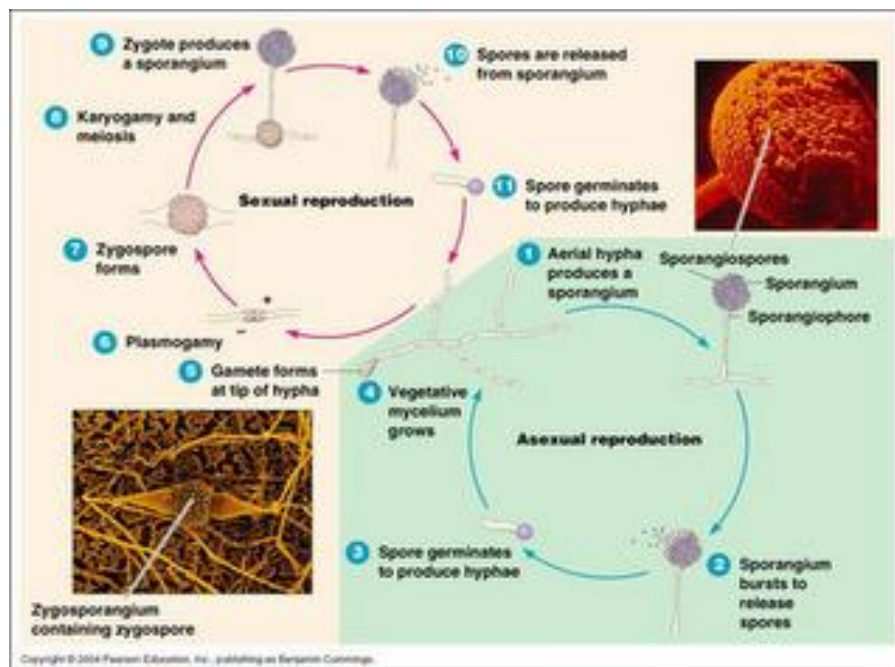
Family :Mucoraceae

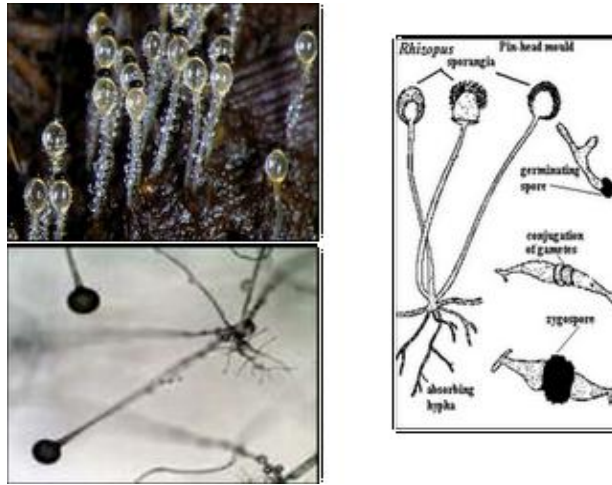
Genus :*Rhizopus*

Species :*Rhizopus nigricans*

b. Reproduksi

Rhizopus nigricans dapat bereproduksi secara aseksual dan seksual. Reproduksi secara aseksual adalah dengan spora yang dihasilkan oleh sporangium

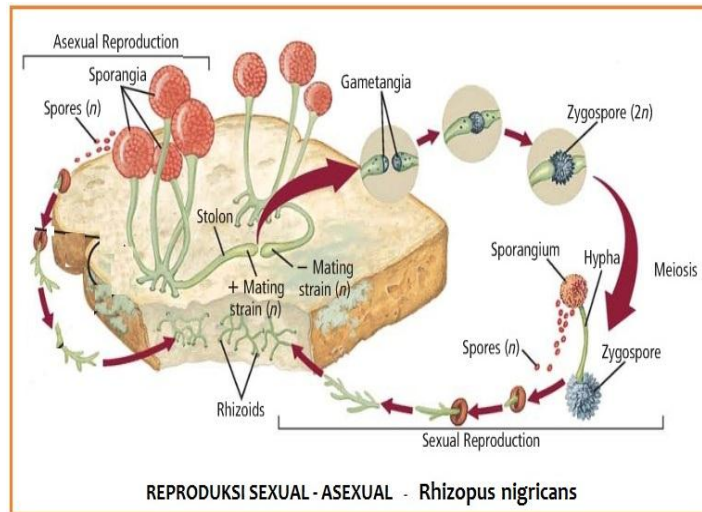




Reproduksi seksualnya dengan konjugasi.

Reproduksi seksual terjadi hanya antara tegangan kawin yang berbeda, yang biasanya berlabel + dan -. Meski tegangan yang kawin secara analisis yang tak dapat dibedakan, mereka sering ditunjukkan dalam hidup diagram siklus sebagai bendera yang berbeda. Ketika tegangan keduanya di dalam sudah dekat, menghasilkan hormone-hormon yang menyebabkan ujung hyphal memasang bersama-sama dan mengembangkan ke dalam gametangia, yang menjadi terpisah dari sisa tubuh fungal oleh pembentukan septa. Tembok kota antara keduanya menyentuh dan memecahkan gametangia, dan kedua protoplas-protoplas multinucleate datang berkumpul. + dan - nucleus bergabung untuk membentuk suatu zigospora yang muda dengan beberapa nucleus diploid. Zigospora lalu mengembangkan suatu tebal, mantel hitam keras dan menjadi tidur, sering kali untuk beberapa bulan-bulan. Meiosis terjadi pada waktu perkecambahan. Zigospora membuka dan menghasilkan suatu sporangium yang serupa menghasilkan sporangium dengan tidak berkelamin, dan daur hidup mulai kembali lagi. Berikut adalah gambar dari perkembangbiakan dari *Rhizopus Nigricans*.

c. Daur hidup



1. Dengan cara konjugasi hifa yang berbeda jenis terbentuk zigospora yang haploid
2. Zigospora akan tumbuh menjadi benang hifa dan bagian ujungnya membentuk sporangium. Di dalam sporangium akan dihasilkan spora + dan spora - yang selanjutnya masing-masing spora akan tumbuh menjadi hifa + dan hifa -.

d. Habitat dan penyebaran

Rhizopus nigricans mempunyai suatu distribusi yang tentang penyakit. Itu adalah mampu menyebabkan : infeksi oportunistik manusia (zygomycosis).

Yang paling umum ditemukan mengakar roti dan buah lunak seperti arbei-arbei dan persik-persik. Karena spora-spora nya bersifat umum di udara, itu dapat tumbuh di dalam beberapa hari dengan pemeliharaan melembabkan potongan-potongan dari roti dalam satu lingkungan yang terlampir, lembab.

Suatu penyakit pascapanen yang umum dari pepaya-pepaya. Penyakit itu adalah penting hanya selama ruang simpan dan pemindahan dari pepaya-pepaya dan jarang dilihat pada ladang. Penyakit, ketika itu terjadi di buah-

buahan di packing dalam karton, bisa merupakan suatu kotoran yang tidak enak dipandang karena kebocoran yang encer/berair dari buah-buahan yang menyebabkan kotak-kotak itu untuk mendapat basah dan ambruk.

Rhizopus kebusukan dari Buah Pelok . Rh izopus kebusukan, disebabkan oleh Rhizopus stolonifer, dapat sangat bersifat merusak kepada buah yang dipanen. Sementara itu dapat berkembang di dalam salam terluka atau pecah buah di pohon, itu paling umum mempengaruhi buah di dalam ruang simpan, selama pemindahan, dan di pasar. Buah matang dari persik-persik, nectarines, buah kersen manis, dan prem-prem paling peka. Rhizopus bualan/ kebusukan buah adalah biasanya dari arti penting yang kecil di dalam ladang tetapi dapat menyebabkan kerugian-kerugian postharvest penting.

e. Karakter

Rhizopus Nigricans mempunyai beberapa karakteristik diantaranya : dapat tumbuh pada suhu 5oC – 37oC, tetapi pertumbuhan optimumnya yaitu pada suhu 25oC. AW berkisar pada 0,93 tetapi di laboratorium telah terjadi pertumbuhan pada MY50G agar mudah (0,89 aw) seperti beberapa lainnya mucorales, R.nigricans dapat tumbuh di bawah kondisi anaerobik.

Rhizopus Nigricans dapat hidup / tumbuh pada roti atau buah-buahan lunak. Dalam hal ini Rhizopus Nigricans terutama banyak dijumpai pada roti dan menyebabkan kerusakan pada roti tersebut. Hal tersebut dikarenakan spora tersebut berada pada udara, tanah ataupun diri kita, yang kemudian apabila jatuh pada roti maka spora tersebut akan tumbuh dengan sangat cepat.

Organisme ini menyebabkan cetakan roti menjadi hitam dengan membentuk permukaan halus dari roti yang lembab menggembung ke angkasa. Miselium dari R.nigricansa adalah yang terdiri atas tiga jenis haploid yang berbeda hyphae. Bagian terbesar dari miselium terdiri dari dengan cepat bertumbuh hyphae yang bersifat senositik (multinucleate) dan takbersekat (tidak yang dibagi oleh dinding lintang ke dalam sel-sel atau kompartemen-kompartemen). Dari ini semua, cincin busur hyphae "geragih-geragih"

dibentuk. Geragih-geragih dari rizoid-rizoid di mana saja ujung-ujung mereka berhubungan substrat. Sporangia membentuk di ujung sporangiofor-sporangiofor, yang bersifat cabang lurus membentuk secara langsung di atas rizoid-rizoid. Masing-masing sporangium mulai sebagai suatu bengkak ke dalam dimana sejumlah nucleus mengalir, dan itu adalah pada akhirnya dikerat dari sporangiofor-sporangiofor oleh pembentukan suatu sekat. Protoplasma di dalam dibelah, dan suatu dinding sel dibentuk di sekitar masing-masing spora. Sporangium menjadi hitam karena mendewasakan, memberi warna karakteristik cetakan nya. Masing-masing spora, ketika dibebaskan, dapat berkecambah untuk menghasilkan suatu miselium yang baru.

2. *Rhizopus oryzae*

a. Klasifikasi

Kingdom: Fungi

Phylum: Zygomycota

Class: Zygomycetes

Order: Mucorales

Family: Mucoraceae

Genus: *Rhizopus*

Species: *Rhizopus oryzae*

b. Karakter

Fermentasi pada tempe dapat menghilangkan bau langu dari kedelai yang disebabkan oleh aktivitas dari enzim lipoksigenase. Jamur yang berperan dalam proses fermentasi tersebut adalah *R. oligosporus*. *R. oligosporus* Saito mempunyai koloni abu-abu kecoklatan dengan tinggi 1 mm atau lebih. Sporangiofor tunggal atau dalam kelompok dengan dinding halus atau agak sedikit kasar, dengan panjang lebih dari 1000 μ m dan diameter 10-18 μ m. Sporangia globosa yang pada saat masak berwarna hitam kecoklatan, dengan diameter 100-180 μ m.

Kolumela globosa sampai sub globosa dengan apofisa apofisa berbentuk corong. Ukuran sporangiospora tidak teratur dapat globosa atau elip dengan panjang 7-10 μ m. Klamidospora banyak, tunggal atau rangkaian pendek, tidak berwarna, dengan berisi granula, terbentuk pada hifa, sporangiofor dan sporangia. Bentuk klamidospora globosa, elip atau silindris dengan ukuran 7-30 μ m atau 12-45 μ m x 7-35 μ m.

Suhu optimum, minimum, maksimum berturut-turut adalah 30-35° C, 12 °C dan 42 °C. Ditemukan di Jepang, China dan Indonesia yang diisolasi dari tempe (Samson, et al., 1995). Pitt dan Hocking (1985) *R. oligosporus* memiliki panjang sporangiosfor pada media Malt Extract Agar (MEA) 150-400 μ m lebih pendek dari *R. oryzae* yaitu lebih dari 1500 μ m. *R. oligosporus* biasanya memiliki rhizoid yang pendek, sporangium dengan diameter 80 –120 μ m dan pada saat 7 hari akan pecah yang menyebabkan spora keluar kolumela dengan diameter 25-75 μ m. Sedangkan *R. oryzae* memiliki diameter sporangium lebih dari 150 μ m, kolumela dengan diameter lebih dari 100 μ m. Beberapa sifat penting dari *R. oligosporus* antara lain meliputi aktivitas enzimatisnya, kemampuan menghasilkan antibiotika, biosintesa vitamin-vitamin B, kebutuhannya akan senyawa sumber karbon dan nitrogen, perkecambahan spora, dan penetrisi miselia jamur tempe ke dalam jaringan biji kedelai (Kasmidjo, 1990).

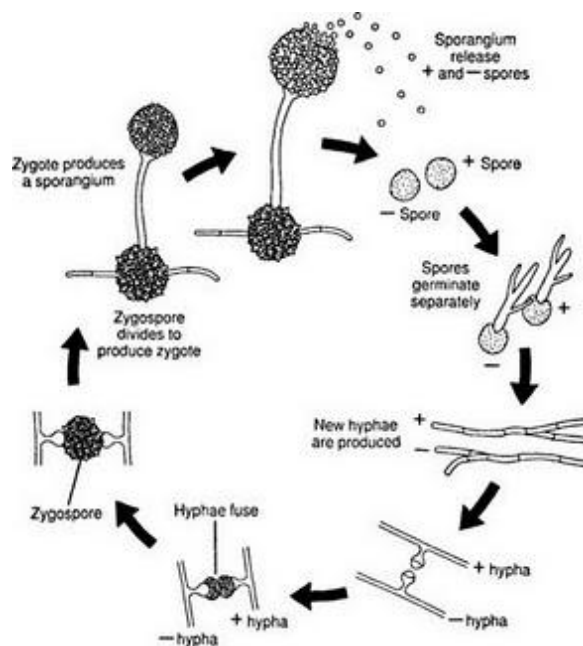
Menurut Soetrisno (1996) sifat-sifat jamur *Rhizopus oryzae* yaitu koloni berwarna putih berangsur-angsur menjadi abu-abu; stolon halus atau sedikit kasar dan tidak berwarna hingga kuning kecoklatan; sporangiofora tumbuh dari stolon dan mengarah ke udara, baik tunggal atau dalam kelompok (hingga 5 sporangiofora); rhizoid tumbuh berlawanan dan terletak pada posisi yang sama dengan sporangiofora; sporangia globus atau sub globus dengan dinding berspinulosa (duri-duri pendek), yang berwarna coklat gelap sampai hitam bila telah masak; kolumela oval hingga bulat, dengan dinding halus atau sedikit kasar; spora bulat, oval atau berbentuk elips atau silinder; suhu optimal untuk pertumbuhan 35°C, minimal 5-7°C dan maksimal 44°C. Berdasarkan asam laktat yang dihasilkan *Rhizopus oryzae* termasuk mikroba heterofermentatif (Kuswanto dan Slamet, 1989). (dalam /muhammadbetha.blog.uns.ac.id/rhizopus-oryzae.htm/)

c. Habitat dan penyebarannya

Habitat di darat, di tanah yang lembab atau sisa organisme mati. *Rhizopus orizae* dapat ditemukan pada tempe, karena merupakan jamur pada tempe

d. Reproduksi

Reproduksi vegetatif dengan cara membentuk spora tak berflagel (aplanospora) dan generatif dengan cara gametangioogami dari dua hifa yang kompatibel/konjugasi dengan menghasilkan zigospora



Seperti pada jamur roti, reproduksi seksual pada jamur tempe pun dapat terjadi secara konjugasi. Gametangium yang positif (+) bersinggungan dengan gametangium yang negatif (-). Terjadi fertilisasi, sehingga terbentuklah zigot. Selanjutnya zigospora tumbuh menjadi zigospora yang memiliki dinding tebal. Setelah mengalami pembelahan meiosis, zigospora bergerminasi dan tumbuh menjadi jamur

Reproduksi aseksual terjadi saat sporangium yang berisi spora dengan inti bersifat mitotik. Jika dinding sporangium pecah, dan spora jatuh ditempat yang sesuai, spora bergemini menjadi jamur.

e. Daur hidup

