

BAB V

FUNGI

Mikologi adalah ilmu yg mempelajari ciri-ciri morfologi fungi & sifat fisiologi fungi. Jamur adalah organisme eukariotik; jamur berbeda dari tanaman karena tidak memiliki klorofil. Terdapat jamur makroskopis (mushroom) atau mikroskopik (kapang dan ragi). Hanya beberapa spesies jamur yang menyebabkan penyakit pada manusia. Jamur bersifat motil; mereka dapat tumbuh sebagai sel tunggal (ragi) atau struktur berfilamen (miselia), yang sebagian diantaranya membentuk cabang. Fungi menyebabkan rentang penyakit yang luas, mulai dari infeksi dermatofita kulit sampai infeksi invasif pada pasien *immunocompromised* yang berat.

Morfologi Fungi

Ciri-ciri

- Berupa benang tunggal/ bercabang-cabang (=hifa). Kumpulan hifa membentuk misellium → ciri khas
- Mempunyai spora
- Memproduksi spora
- Tidak mempunyai klorofil, sehingga tidak berfotosintesis
- Berkembang biak secara seksual & aseksual
- Tubuh berfilamen & dinding sel mengandung kitin, glukukan, selulosa & manan

Fungi merupakan organisme menyerupai tanaman, tetapi mempunyai perbedaan yaitu :

- Tidak mempunyai klorofil
- Mempunyai dinding sel dengan komposisi berbeda
- Berkembangbiak dengan spora
- Tidak mempunyai batang, cabang, akar dan daun
- Tidak mempunyai sistem vaskuler seperti pada tanaman
- Bersifat multiseluler, tidak mempunyai pembagian fungsi masing-masing bagian

Klasifikasi

Fungi diklasifikasikan berdasarkan metode reproduksi seksualnya. Fungi yang tidak berkembang biak secara seksual disebut fungi imperfecti ; fungi yang berkembang biak secara seksual dapat membuahi dirinya sendiri atau memerlukan galur dari tipe yang berlawanan agar terjadi fusi seksual.

1. Kapang adalah fungi berfilamen (hifa) / mempunyai miselium

a. Morfologikapang

- Mempunyai miselium/ filamen
- Pertumbuhan dalam bahan makanan mudah terlihat (spt kapas)
- Mnr struktur hifa, dibedakan mjd 2 yi :
 - ✓ Hifa tika bersekat / non septat
 - ✓ Hifa bersekat/ septat ; membagi hifa dalam mangan-mangan dimana setiap mangan mempunyai satu/ lebih nukleus
- Dinding penyekat disebut septum yang tidak tertutup rapat sehingga sitoplasma dapat bergerak bebas

b. Sistemreproduksikapang

- Secara aseksual dengan :
 - ✓ Pembelahan : suatu sel membagi diri untuk membentuk 2 sel anak yg serupa
 - ✓ Penguncupan : suatu sel anak tumbuh dari penonjolan kecil pada sel inang
 - ✓ Pembentukan spora
 - ✓ Ada beberapa macam spora :
 - Sporangiospora : terjadi krn protoplasma dalam suatu sel tertentu berkelompok-kelompok kecil, masing-masing mempunyai membran dan inti
 - Konidiospora : terjadi karena ujung suatu hifa berbelah2 seperti tasbih
 - Klamidospora : bagian misellium yang membesar & berdinding tebal
 - Artospora (serupa batu bata), oidospora/ oidia (serupa telur) : bagian misellium yang tidak membesar seperti aslinya
- Secara seksual yaitu peleburan nukleus dari kedua spora dilakukan dengan :
 - ✓ Isogamet : perbedaan morfologi antara jenis kelamin belum tampak
 - ✓ Heterogamet : ada perbedaan antara gamet besar/ makrogamet (sel kelamin betina) & gamet kecil/ mikrogamet (sel kelamin jantan).

Tipe-tipe spora seksual yaitu :

- ✓ Askospora : bersel satu terbentuk didalam kantung/ askus
- ✓ Basidiospora : bersel satu berbentuk gada/ basidium
- ✓ Zigospora : spora besar, berdinding tebal yg terbentuk bila ujung2 dua hifa secara seksual serasi/ gametangia
- ✓ Oospora : spora didalam struktur betina khusus (= oogonium) yg dihasilkan dari pembuahan telur/ oosfer o/ gamet jantan di anteridium

Spora seksual dan aseksual dilindungi oleh tubuh buah

c. Sifat fisiologi kapang

- Kebanyakan kapang membutuhkan air minimal untuk pertumbuhan
- Suhu pertumbuhan → kebanyakan : 25 – 30 ° C
 - ✓ Mesofilik : tumbuh baik pada suhu kamar
 - ✓ Psikotrofik : tumbuh baik pada suhu almari es (- 5 s/d -10° C)
 - ✓ Termofilik : tumbuh pada suhu tinggi
- Membutuhkan oksigen (aerobik) dengan pH 2,0 – 8,5
- Nutrisi : tumbuh pada bahan yang mengandung pati, pektin , protein, lipid.
- Kapang mempunyai komponen yang dapat menghambat pertumbuhan organisme lain disebut antibiotik

d. Klasifikasi kapang

Berdasarkan ada tidaknya septa :

- Kapang tidak berseptata :
 - ✓ Kelas Oomycetes (spora seksual = oospora)
 - ✓ Kelas Zygomycetes (spora seksual = zigospora)
- Kapang berseptata
 - ✓ Kelas Imperfecti (tidak sempurna) : tidak mempunyai spora seksual
 - ✓ Kelas Ascomycetes → spora seksual = askospora

e. Peranan kapang dalam kehidupan sehari-hari

- Kapang yang menguntungkan, contoh :
 - ✓ *Rhizopus* = kapang roti
Co : *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* → pembuatan tempe dan oncom hitam
 - ✓ *Aspergillus*
Co : *Aspergillus oryzae* → pembuatan kecap & tauco
 - ✓ *Penicillium*
Co : *Penicillium notatum* dan *Penicillium chrysogenum* memproduksi antibiotik penisilin
- Kapang yang merugikan, contoh :
 - ✓ *Actinomyces*
Co : *A. phalloides* → racun fatal bersifat merusak darah
 - ✓ *Candida*
Co : *C. albicans* → kandidiasis

f. Mikotoksina kapang

Fungi dapat menimbulkan penyakit yang dibedakan menjadi 2 golongan:

- 1) Mikosis : infeksi kapang yang menyerang kulit, rambut, kuku, dsb
- 2) Mikotoksikosis : gejala keracunan yang disebarkan melalui makanan

Fungi memproduksi senyawa racun yang disebut mikotoksin yang dapat menimbulkan gejala sakit dan bersifat karsinogenik (menyebabkan kanker)

2. Khamir : fungi bersel tunggal dan tidak berfilamen

a. Morfologi khamir

- Ukuran : bervariasi (panjang = 1-5 mm s/d 20 – 50 mm, lebar = 1-10 mm)
- Bentuk : bulat, oval, silinder, ogival (yaitu bulat panjang dengan 1 ujung runcing, segitiga melengkung, berbentuk botol, berbentuk lemon, dsb)

b. Sitologi khamir

- Kapsul : komponen ekstraseluler yang berlendir, menutupi bagian luarnya dan terutama terdiri dari polisakarida
- Dinding sel → pada sel yang muda sangat tipis dan semakin tebal jika sel makin tua. Pada dinding sel terdapat bekas lahir/ *birth scar* (tanda/spot akibat pembentukan sel dari sel induk melalui tunas) dan bekas tunas/ *bud scar* (terbentuk jika sel tersebut membentuk 1 atau lebih anak sel melalui tunas)
- Membran sitoplasma → terdapat di sebelah dalam dinding sel dengan tebal ± 8 nm. Fungsi : permeabilitas selektif dan dalam transport nutrisi ke dalam sel, pelepasan hasil metabolisme ke luar sel)
- Nukleus → dikelilingi membran inti berlapis ganda
- Vakuola : kantung dari suatu cairan yang lebih bening dan lebih encer dari pada sitoplasma
- Mitokondria → panjang = 0,4 – 0,6 mm; d = 0,2 – 0,3 mm
Fungsi : proses respirasi khamir
- Globula lipid → jumlahnya sedikit dan dapat diwarnai
- Sitoplasma → mengandung beberapa komponen, yaitu glikogen yang merupakan bentuk penyimpanan karbohidrat, asam ribonukleat (RNA) dan protein.

c. Sistem reproduksi khamir

- Reproduksi vegetatif
 - ✓ Pertunas sel → paling umum dilakukan
 - ✓ Pembelahan sel → pembelahan biner : sel khamir memanjang, nukleus terbagi 2 dan terbentuk septa/ dinding penyekat, ke-2 sel melepaskan diri satu sama lain
 - ✓ Pembelahan tunas → reproduksi vegetatif → gabungan antara pertunas dan pembelahan

- ✓ Pembentukan spora aseksual yaitu:
 - Arthrospora → tumbuh dalam bentuk hifa dan membentuk dinding penyekat pada interval tertentu
 - Blastospora : pertunasannya sederhana → tunas tidak melepaskan diri dari induk tetapi membentuk kumpulan tunas menempel pada sel yang memanjang/ pseudomiselium
 - Balliospora → tumbuh pada ujung sel yang meruncing, satu demi satu dilepaskan dari sel dengan tekanan
 - Klamidospora : bentuk spora istirahat dengan dinding sel tebal dan membentuk beberapa jenis khamir
- Reproduksi seksual → pembentukan spora seksual, yaitu : basidiospora dan askospora
- d. Sifat fisiologi khamir
 - Kebanyakan tumbuh paling baik pada kondisi dengan air yang cukup
 - Suhu optimum 25 – 30 °C, max : 35 – 47 °C
 - pH = 4,0 – 4,5
 - Tumbuh baik pada kondisi aerobik kecuali yang fermentasi
 - Berdasarkan sifat metabolisme :
 - ✓ Bersifat fermentatif : fermentasi alkohol
 - ✓ Bersifat oksidatif
- e. Penggunaan khamir dalam kehidupan sehari-hari

Industri → kebanyakan dari kelas Ascomycetes. Digunakan untuk :

 - Produksi alkohol dari sumber karbohidrat misal pati
 - Pembuatan roti
 - Pembuatan makanan tradisional

Fungi Penyebab sakit:

1. Cryptococcus neoformans

Merupakan ragi berkapsul yang terdapat diseluruh dunia (sering menyebabkan infeksi pada manusia). Habitat alaminya adalah tanah, khususnya tanah yang tercemar oleh kotoran burung.

Infeksi terjadi melalui inhalasi jamur. Infeksi pada manusia jarang terjadi; sebagian besar ditemukan pada orang dengan gangguan imunitas, seperti penderita HIV. Infeksi primer terjadi di paru dan biasanya asimtomatis. Pneumonia akut dapat terjadi disertai fungemia dan infeksi di berbagai organ, terutama otak dan meninges. Organisme ini dapat dilihat secara langsung pada cairan serebrospinal melalui pewarnaan gram atau tinta india. Pengobatan bisa menggunakan amfoterisin.

2. Candida

Penyebab kandidiasis. Infeksi ini mengenai daerah kulit lembab (lipat paha, ketiak, lipatan kulit, lipatan kuku) atau kulit rusak (misalnya dermatitis iritan di daerah popok pada bayi). Lesi berupa eritema dengan vesikel dan pustul. Infeksi kandida superfisial adalah infeksi yang sering terjadi, berupa kandidiasis vagina dan oral (thrush), infeksi kulit dan kuku, yang mungkin timbul karena tangan terendam dalam air untuk waktu yang lama, atau sebagai komplikasi terapi antibiotik yang mengurangi flora bakteri untuk sementara. Infeksi kandida invasif mengenai traktus gastrointestinal (misal: esofagus), paru-paru, dan traktur urinarius. Kandidemia dapat menyebabkan pembentukan abses di berbagai organ (misal: otak, hepar). Infeksi ini terutama terjadi pada pasien dengan gangguan imunitas.

3. Aspergillus

Jamur ini merupakan saprofit yang umum dan dijumpai diseluruh dunia, sering ditemukan di tanah dan pada debu. Ledakan kasus aspergilosis pada pasien dengan gangguan imunitas pernah terjadi akibat adanya pekerja bangunan, yang dapat menyebabkan pembebasan spora aspergillus dalam jumlah besar, didekat rumah sakit.

4. Dermatofita

Merupakan sekelompok jamur filamentosa yang saling berhubungan, yang juga disebut sebagai jamur kurap (ringworm fungi), dan menginfeksi kulit serta struktur di sekitarnya. Infeksi ini tersebar diseluruh dunia dengan penularan melalui kontak langsung atau melalui alat (misal: handuk, sisir). Infeksi ini dapat diperoleh dari hewan.

5. Malassezia furfur

Merupakan bagian dari flora normal manusia. Jamur ini membentuk sel berdinding tebal, bertunas dan hifa melengkung. Jamur ini menyebabkan pitiriasis versikolor (panu), sebuah infeksi kulit superfisial berskuama disertai depigmentasi.

6. Coccidioides immitis

Merupakan jamur dimorfik yang ditemukan pada tanah di daerah panas dan kering. Jamur ini bersifat endemik dan dapat menyebabkan koksidiodomikosis. Infeksi yang ditimbulkan jamur ini biasanya dapat sembuh dengan sendirinya.