

# Pendahuluan Mikologi : Biologi & morfologi jamur

R. Wahyuningsih

Departemen Parasitologi FKUKI

30 Maret 2020

# Peran jamur dalam kehidupan manusia

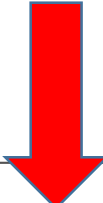
## Menguntungkan

- Makanan/industri: jamur kuping, fermentasi (tempe, tape, bir, roti)
- Science: antibiotik
- Daur ulang/dekomposisi: mengolah bio material menjadi elemen siap pakai
- Biokontrol: insektisida biologis
- Pertumbuhan tanaman: mycorrhizal association

## Merugikan

- Peran daur ulang, dapat merusak barang
- Merusak tanaman termasuk penghasil makanan
- Merusak biji-bijian yang disimpan: gabah (padi), kedele, kopi dll.
- Menghasilkan mikotoksin
- Menyebabkan penyakit

# Classification of Living Things

<b>Domain</b>	<b>Bacteria</b>	<b>Archaea</b>	 <b>Eukarya</b>			
<b>Kingdom</b>	<b>Eubacteria</b>	<b>Archaeobacteria</b>	<b>Protista</b>	<b>Fungi</b>	<b>Plantae</b>	<b>Animalia</b>
<b>Cell Type</b>	<b>Prokaryote</b>	<b>Prokaryote</b>	<b>Eukaryote</b>	<b>Eukaryote</b>	<b>Eukaryote</b>	<b>Eukaryote</b>
<b>Cell Structures</b>	<b>Cell walls with peptidoglycan</b>	<b>Cell walls without peptidoglycan</b>	<b>Cell walls of cellulose in some; some have chloroplasts</b>	<b>Cell walls of chitin</b>	<b>Cell walls of cellulose; chloroplasts</b>	<b>No cell walls or chloroplasts</b>
<b>Number Of Cells</b>	<b>Unicellular</b>	<b>Unicellular</b>	<b>Most unicellular; some colonial; some multicellular</b>	<b>Most multicellular; some unicellular</b>	<b>Multicellular</b>	<b>Multicellular</b>
<b>Mode Of Nutrition</b>	<b>Autotroph or heterotroph</b>	<b>Autotroph or heterotroph</b>	<b>Autotroph or heterotroph</b>	<b>Heterotroph</b>	<b>Autotroph</b>	<b>Heterotroph</b>
<b>Examples</b>	<b>Streptococcus, Escherichia coli</b>	<b>Methanogens, halophiles</b>	<b>Amoeba, Paramecium, slime molds, giant kelp</b>	<b>Mushrooms, yeasts</b>	<b>Mosses, ferns, flowering plants</b>	<b>Sponges, worms, insects, fishes, mammals</b>

# Eukarya

Sumber:

[http://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1104/background/microbes/media/microbes\\_universal\\_tree.html](http://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1104/background/microbes/media/microbes_universal_tree.html)

You are here



Microsporidia

Animals

Plants

*Euglena*

Fungi

Ciliates  
Slime molds

Diplomonads

Green nonsulfur  
bacteria

Crenarchaeota

# Bacteria

Proteo-  
bacteria

Gram  
positives

*Desulfuro  
coccus*

*Sulfolobus*

Cyano-  
bacteria

*Thermotoga*

*Pyro-  
dictium*

*Thermofilum*

*Thermoproteus*

# Archaea

Flavobacteria

Green sulfur  
bacteria

*Thermococcus*

*Methanothermus*

*Aquifex*

*Hydrogenobacter*

*Methano-  
pyrus*

*Methanococcus*

*Methanobacterium*

*Archaeoglobus*

*Halococcus*

*Halobacterium*

*Methanoplanus*

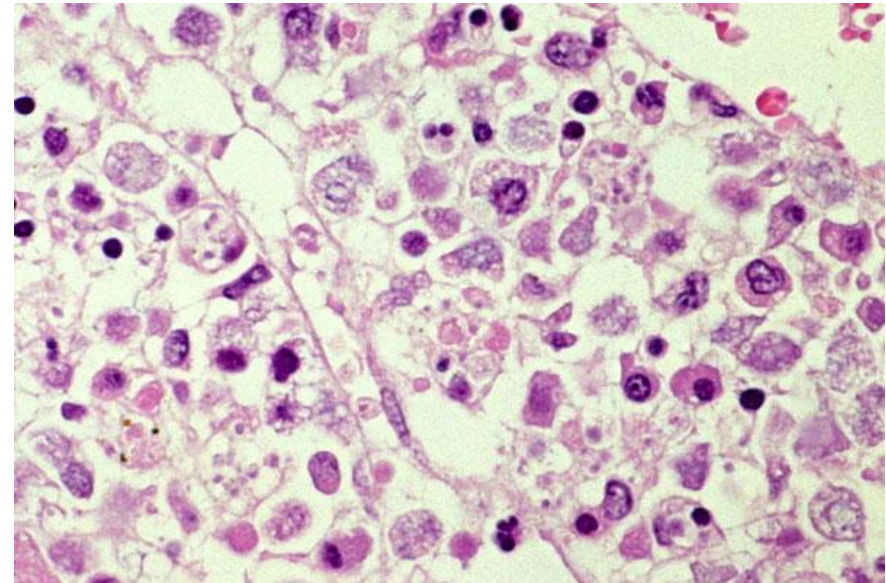
*Methanospirillum*

*Methanosarcina*

Euryarchaeota



Jamur tumbuh di alam bebas, ukuran besar



Penyebab penyakit  
*H. capsulatum* dalam jaringan, pw H&E, pembesaran 1000x

# Biologi jamur

Ukuran jamur: terentang dari jamur ukuran besar (e.g. *edible fungus*) sampai tak kasat mata seperti jamur penyebab penyakit

# Biologi jamur

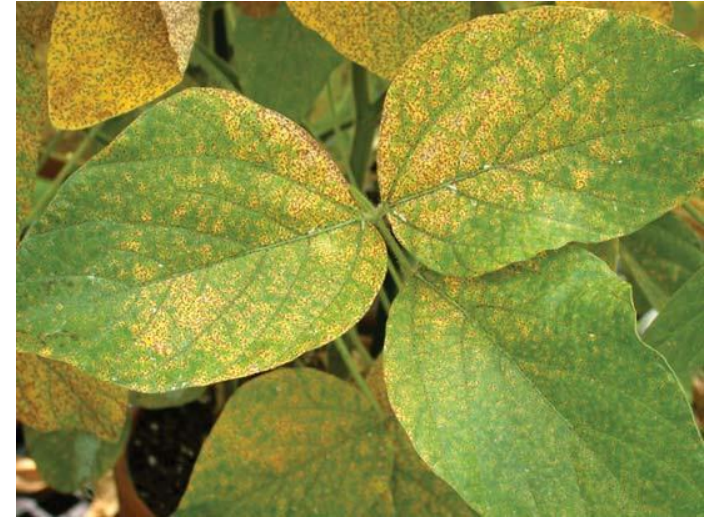
- Jamur = fungus (tunggal); fungi (jamak)
- Mempunyai banyak jenis:
  1. Yeast = khamir = ragi
  2. Mold = kapang = jamur filamentus = jamur benang
  3. Rust
  4. Smuts
  5. Mildew
  6. Mushroom
  7. Fungi like – bukan jamur
- No. 1 & 2 penting untuk kedokteran,
- No. 3, 4 & 5 penyakit tanaman, no 5 penyebab alergi
- No. 6 sebagian dapat dimakan, sebagian beracun



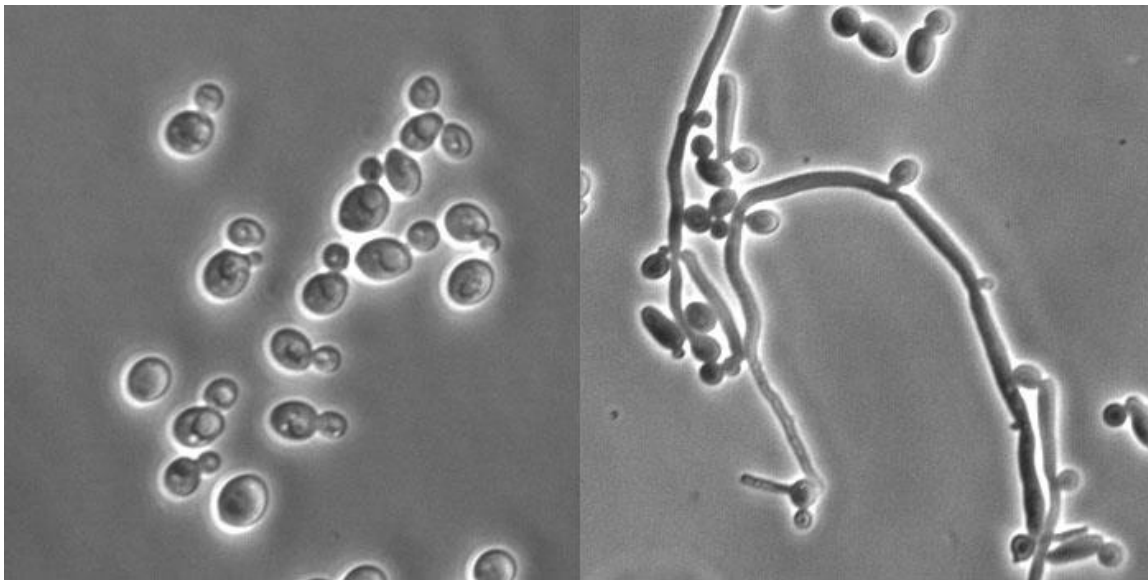
Mildew fungus



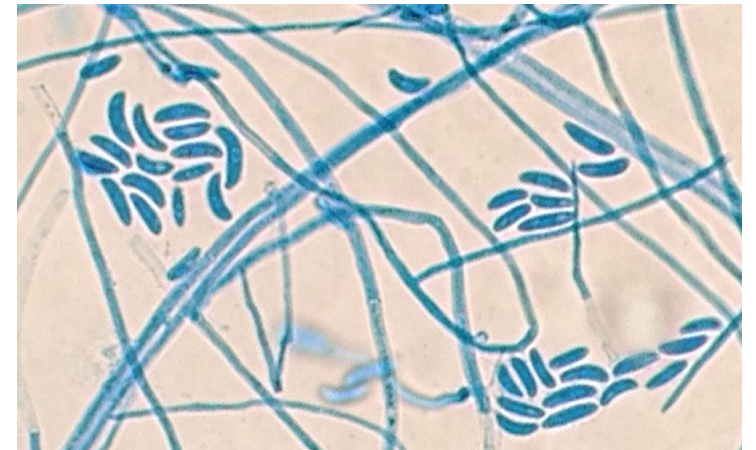
Mushroom, tidak dimakan (A), dimakan (B)



Rust menginfeksi tanaman



khamir/yeast



kapang

# Biologi Jamur

- Heterotrofik, tidak dapat mengolah makanan sendiri karena tidak memiliki klorofil
- Di alam ditemukan sekitar 100.000 ribu spesies tetapi hanya  $\pm 100$  yang menyebabkan penyakit
- Paling banyak ditemukan di hutan tropis (**kekayaan yang menunggu untuk diolah**)

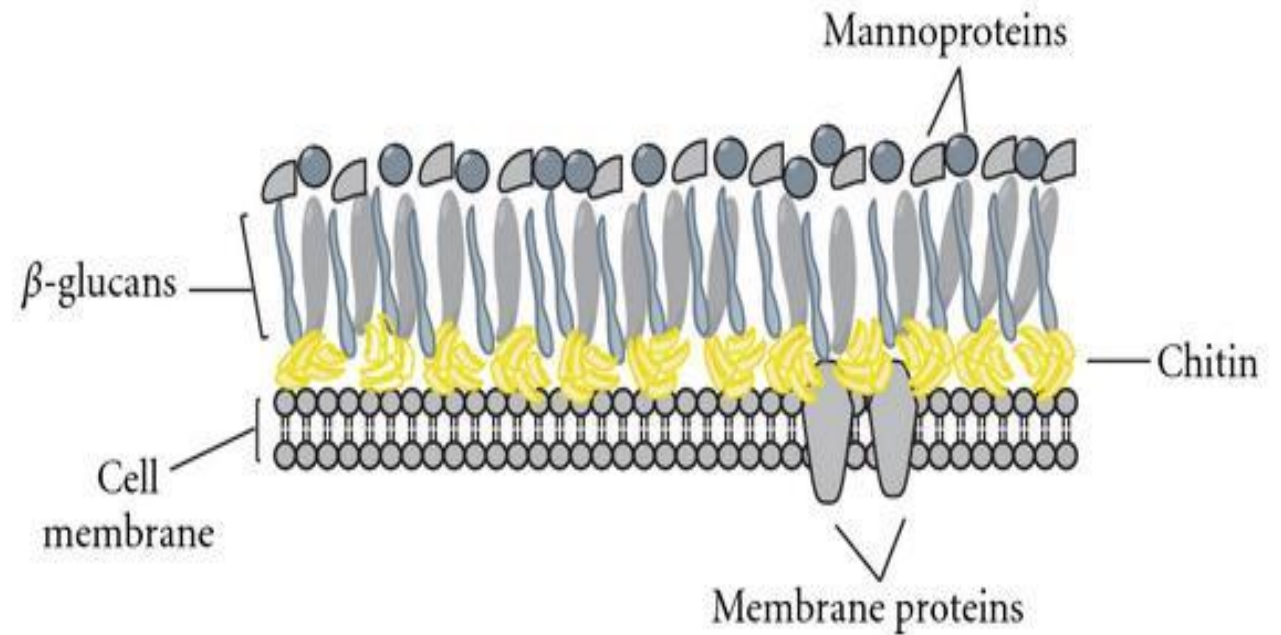


Hutan tropis Sumatera



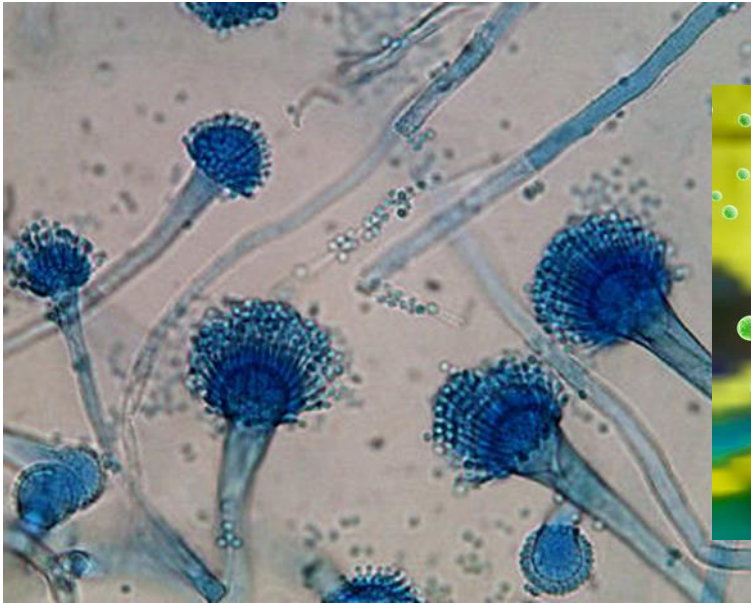
# Biologi jamur

- dinding sel:
  - yang memberi bentuk pada sel,
  - Melindungi terhadap pengaruh lingkungan (mekanik, suhu, osmosis dsb)
- Nukleus sangat kecil

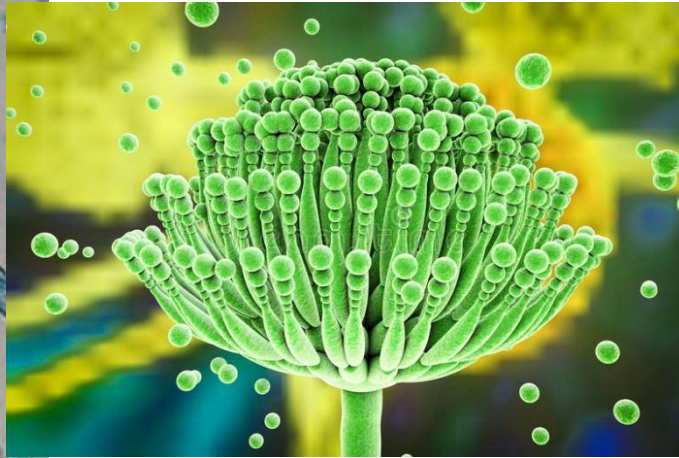


# Perkembang biakan (reproduksi)

- Aseksual – mitosis:
  - Pembentukan spora melalui pertumbuhan pada ujung hifa,
  - Hifa khusus - Konidia pada *Aspergillus*
  - Membentuk tunas-blastospora pada *Candida*
- Seksual:
  - Persatuan 2 elemen jantan & betina
  - Zygospora pada *B. ranarum*
- Kebanyakan jamur mampu berkembang biak secara aseksual dan seksual

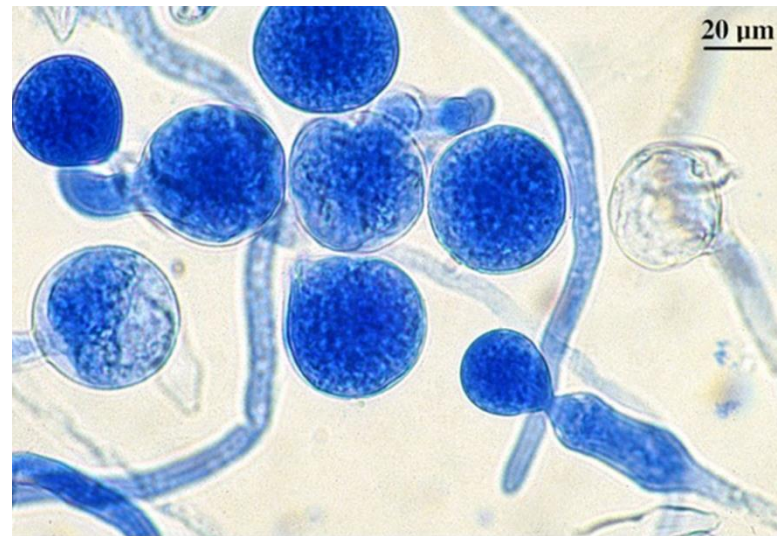
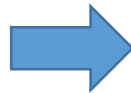


*Aspergillus*

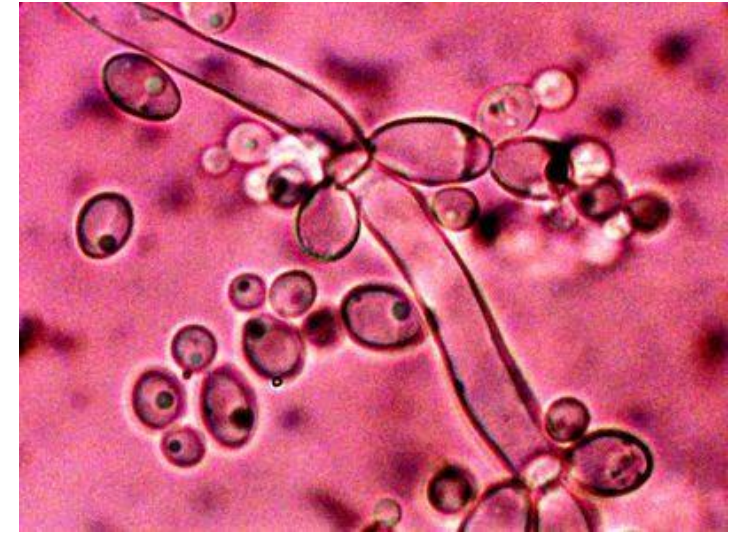


spora dibentuk di ujung hifa,  
Hifa khusus (konidiofora) –  
membentuk Konidia

Spora seksual *B. ranarum*



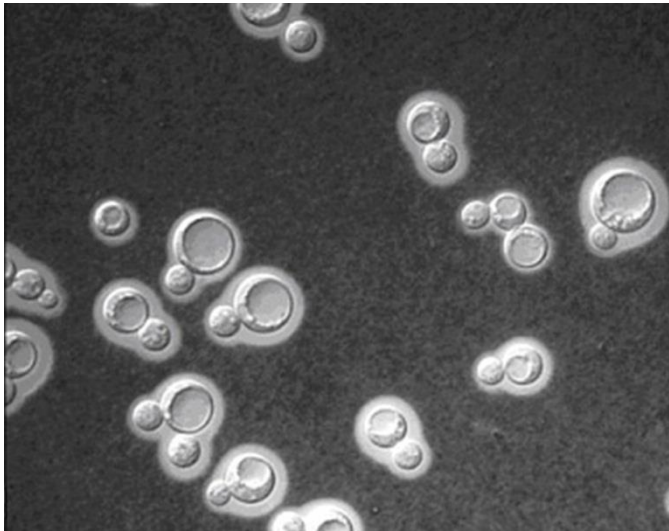
*Candida albicans*



blastospora dibentuk dengan tunas

# Reproduksi: penamaan jamur

- Penamaan mengikuti seksualitas:
  - *Cryptococcus neoformans* (aseksual), reproduksi dengan tunas
  - *Filobasidiella neoformans* (seksual), reproduksi dengan membentuk spora hasil perkawinan elemen jantan dan betina
- Saat ini diupayakan satu jamur satu nama

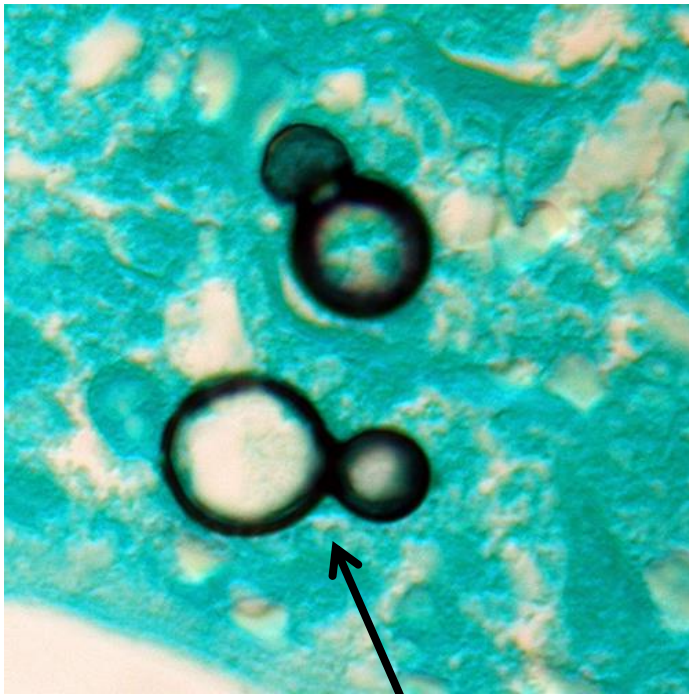


*C. neoformans* (bentuk aseksual)

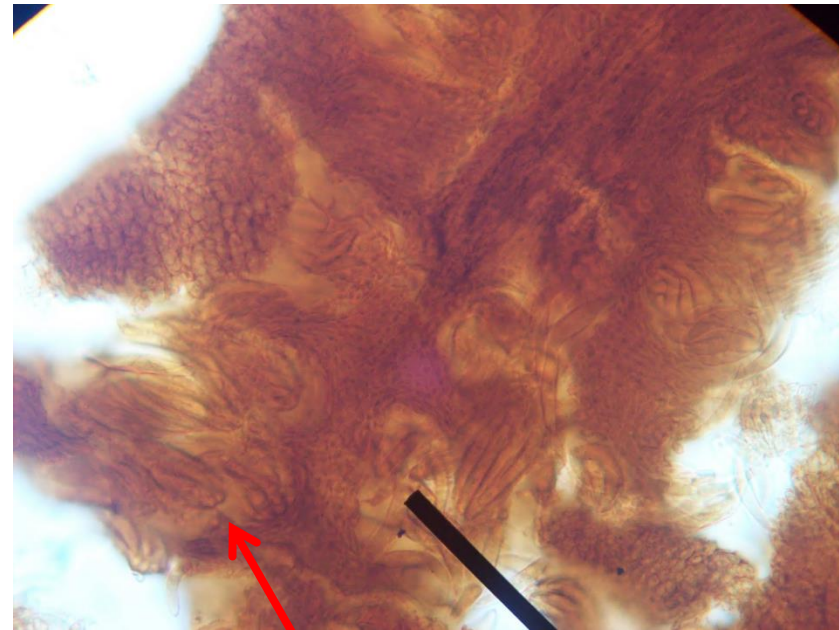


*F. neoformans* (seksual)

# Contoh reproduksi



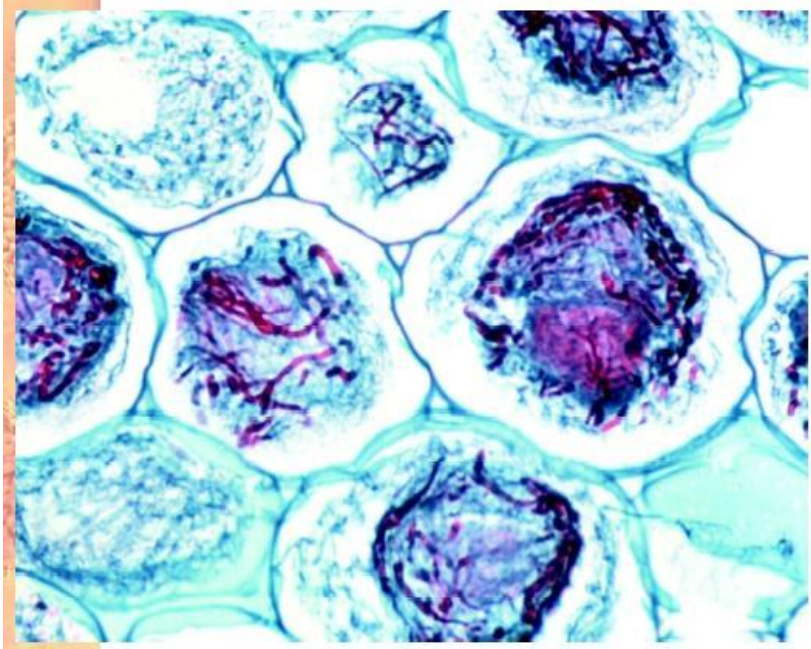
B. dermatitidis, membentuk tunas  
(**aseksual**)



P. hortai, perkawinan jantan & betina  
membentuk askus (**seksual**)

# nutrisi

- Saprofit (komensal); hidup tanpa mengganggu pejamu:
  - Candida hidup dalam saluran cerna manusia tanpa menyebabkan penyakit
  - Nutrisi berasal dari dekomposisi sisa bahan organik
- Simbiosis:
  - Mycorrhizae, hidup pada akar tanaman
  - 90% tanaman memerlukan jamur ini saat pertumbuhannya, memasok air & mineral untuk tanaman, sebaliknya tanaman memasok karbohidrat
- Parasitik:
  - mengambil makanan dari pejamu/hospes dan menyebabkan kerusakan bahkan kematian pada pejamu



Mycorrhizae pada akar anggrek  
(simbiosis)

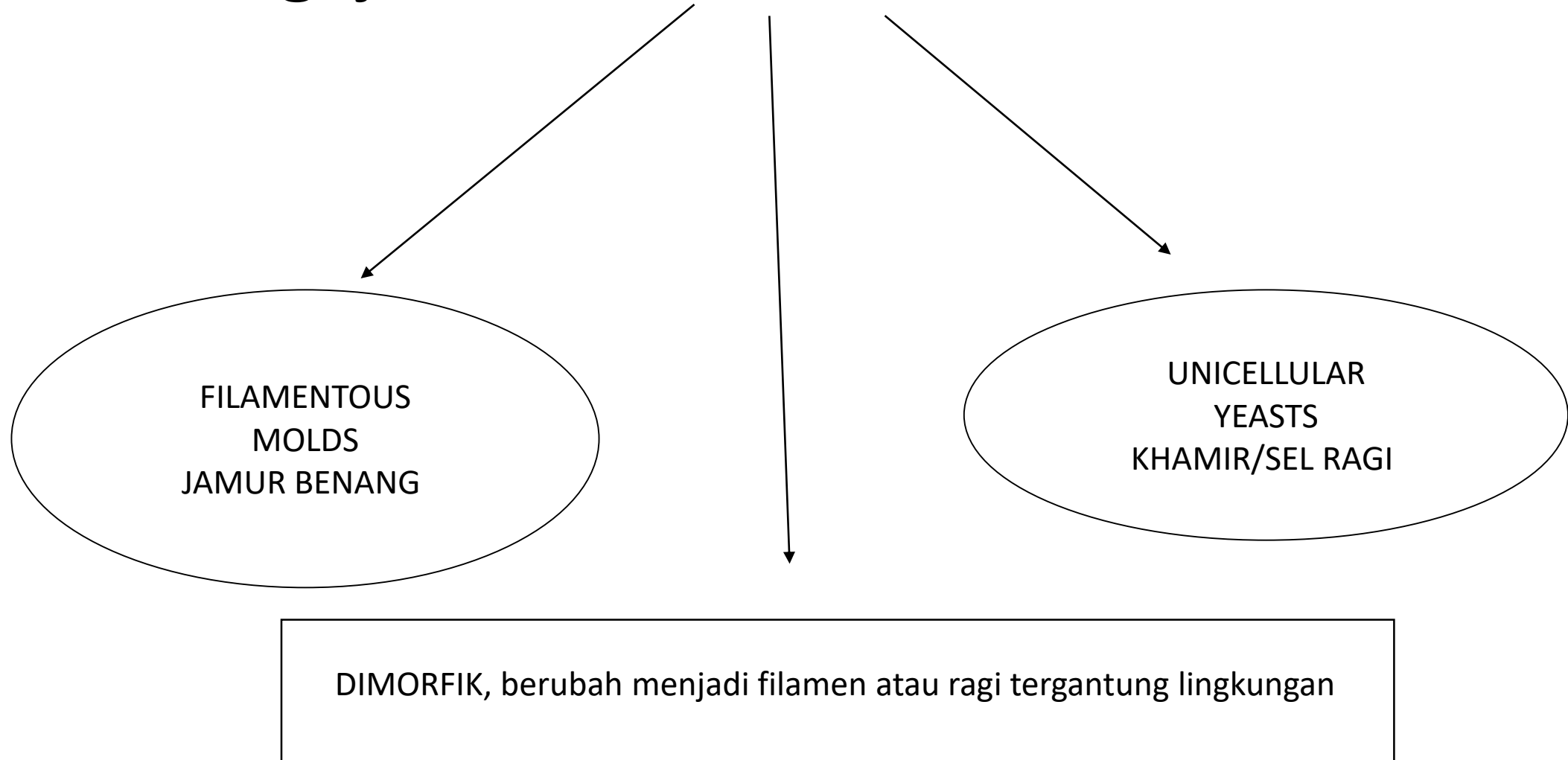


Panu (parasitik)

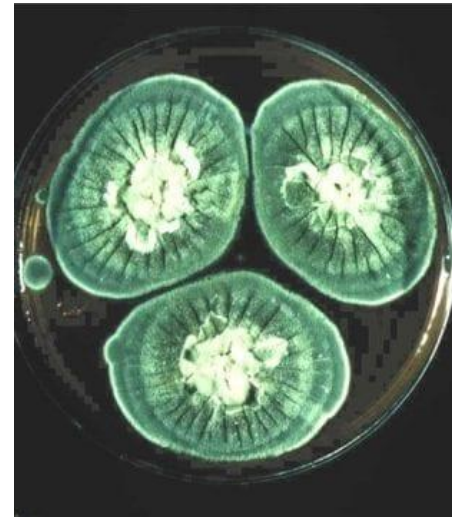
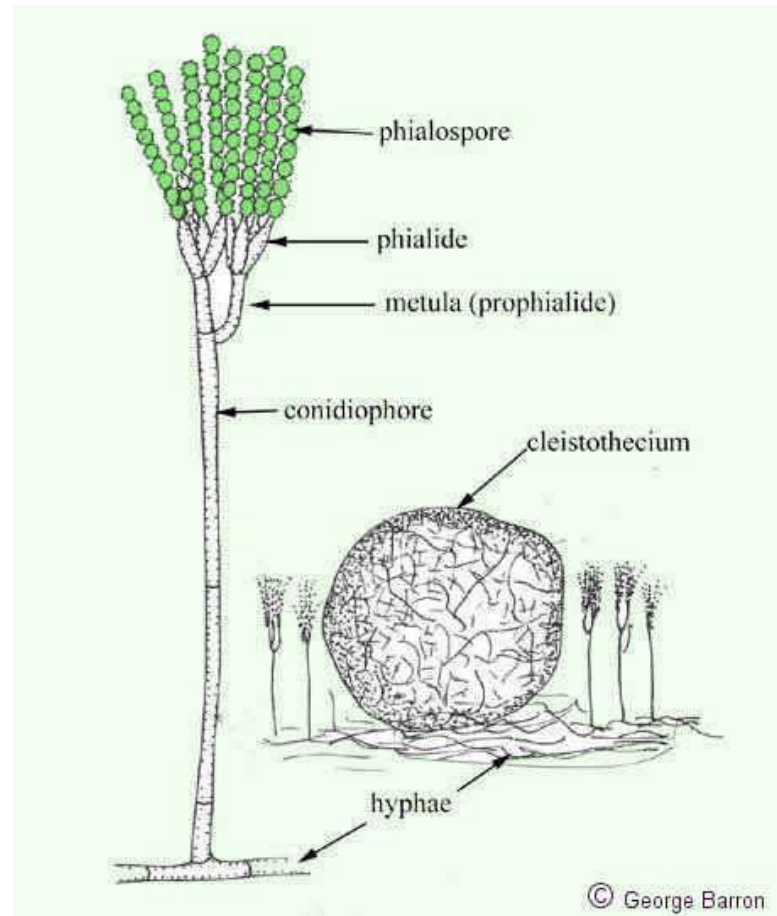
# Morfologi jamur



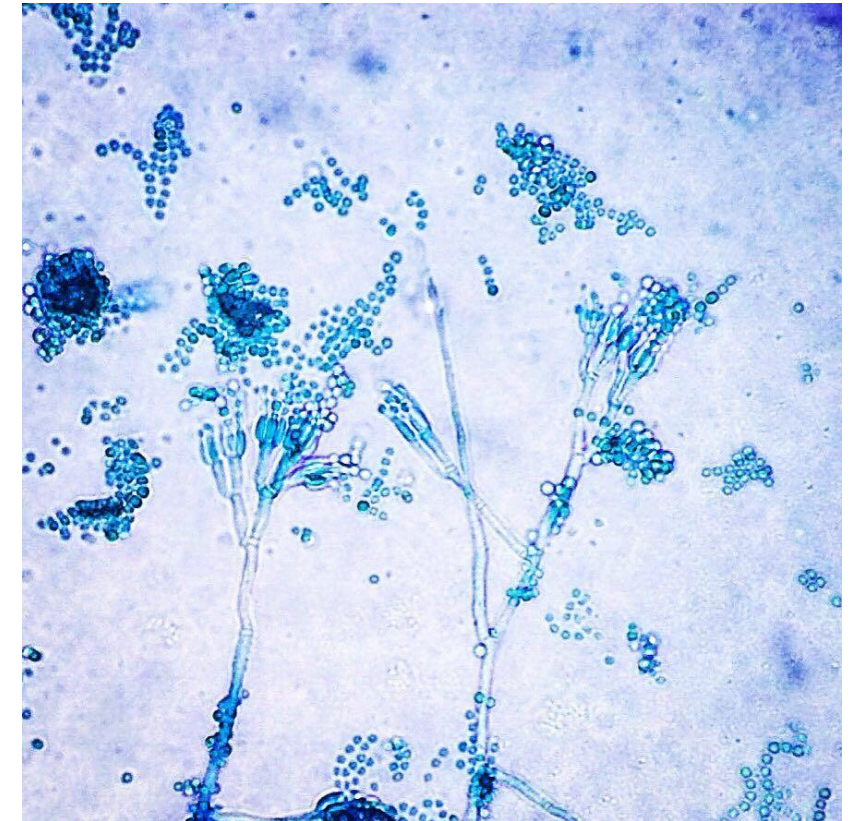
# morfologi jamur



# Filamentous fungus (kapang, jamur benang)



Koloni kapang  
Contoh: Penicillium



Mikroskopis Penicillium dalam LPCB

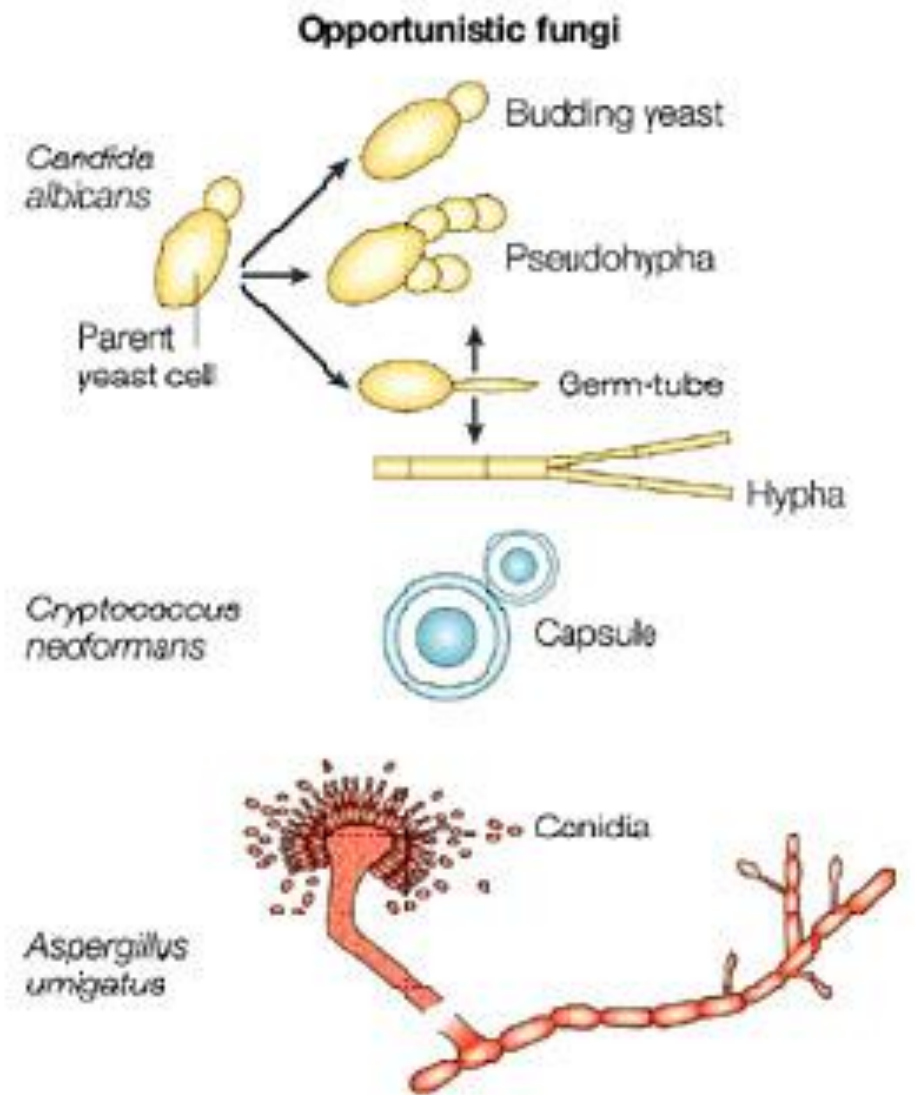
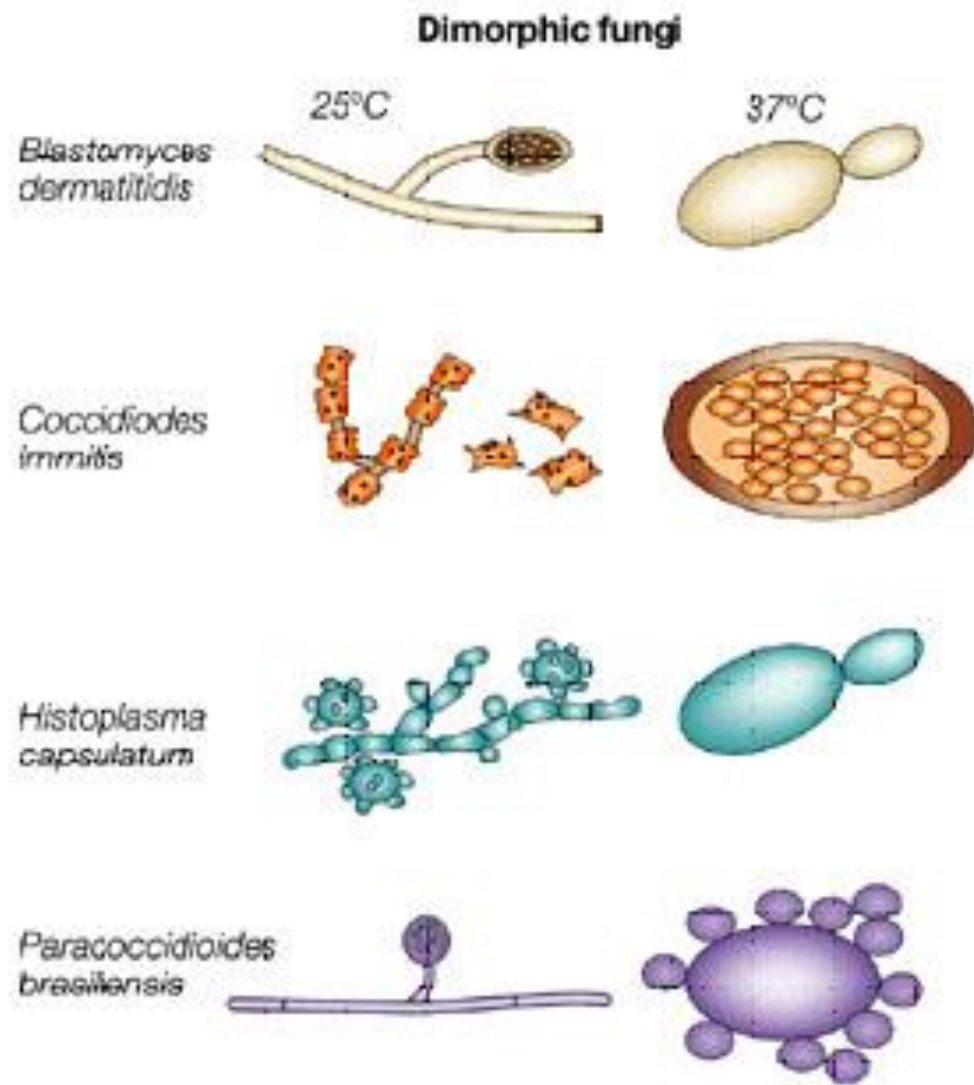
Gambar diagramatik mikroskopis Penicillium

<https://id.pinterest.com/pin/410038741057543132/>

<https://www.cabi.org/news-article/exploring-flemings-penicillium-and-the-potential-of-microorganisms/>

<https://www.google.com/search?q=penicillium+lpcb+mount&tbm=>

# Yeast (oportunistik) dan jamur di morfik



# Morfologi: elemen jamur

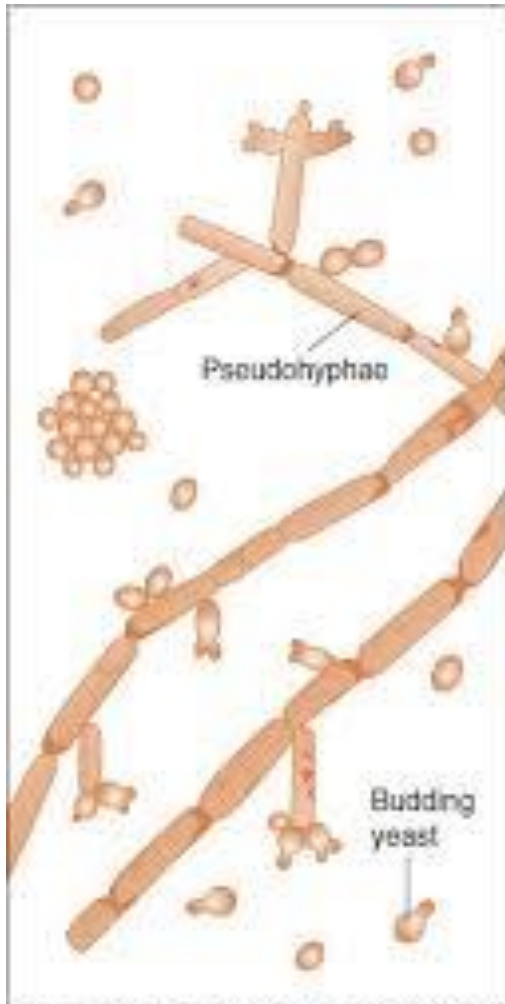
## Hifa

- Hifa sejati :
  - Bersekat
  - Tumbuh memanjang
- Hifa semu:
  - Tak bersekat
  - Pertumbuhan diujung diantara hifa
- Hifa senositik
  - Tanpa sekat

## Spora

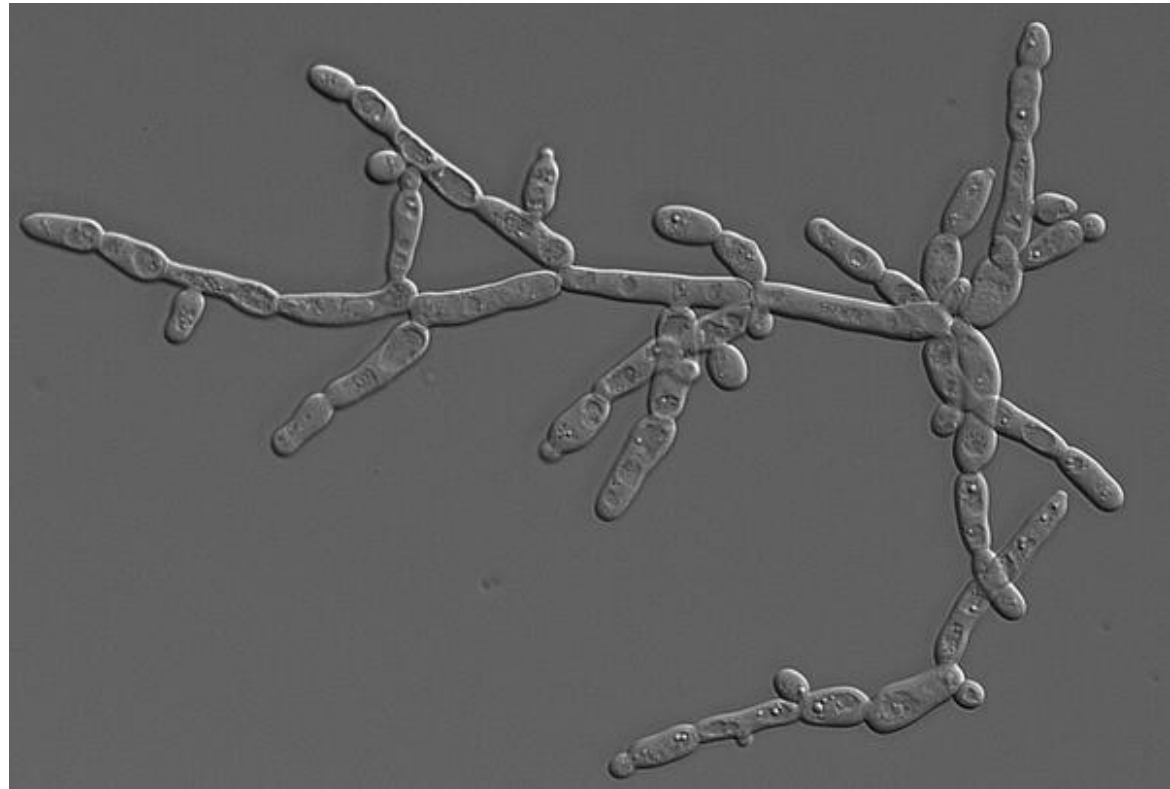
- Blastospora (tunas)
- Konidia
- Zygospora
- Ascospora
- Klamidospora

# Morfologi hifa: hifa semu

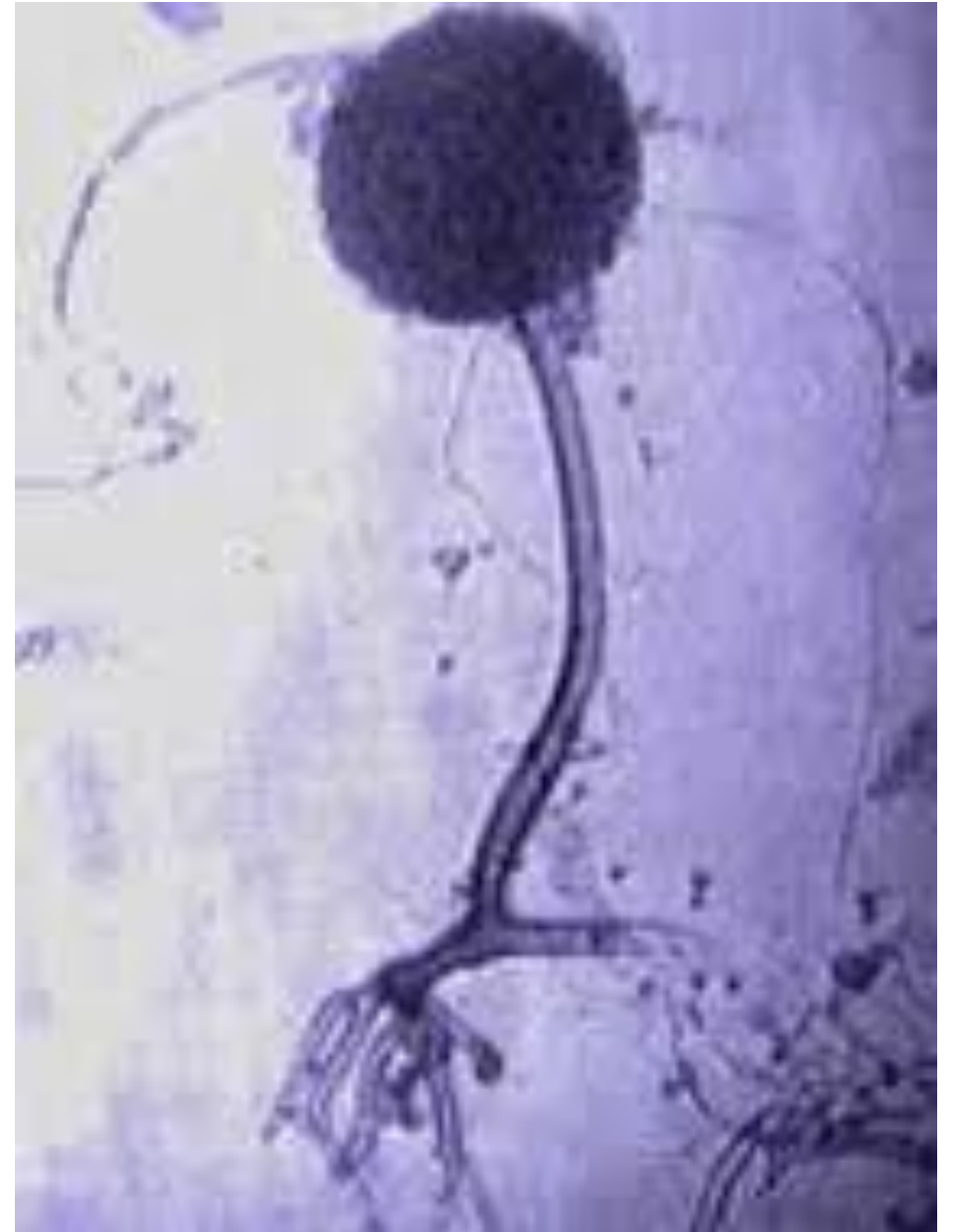
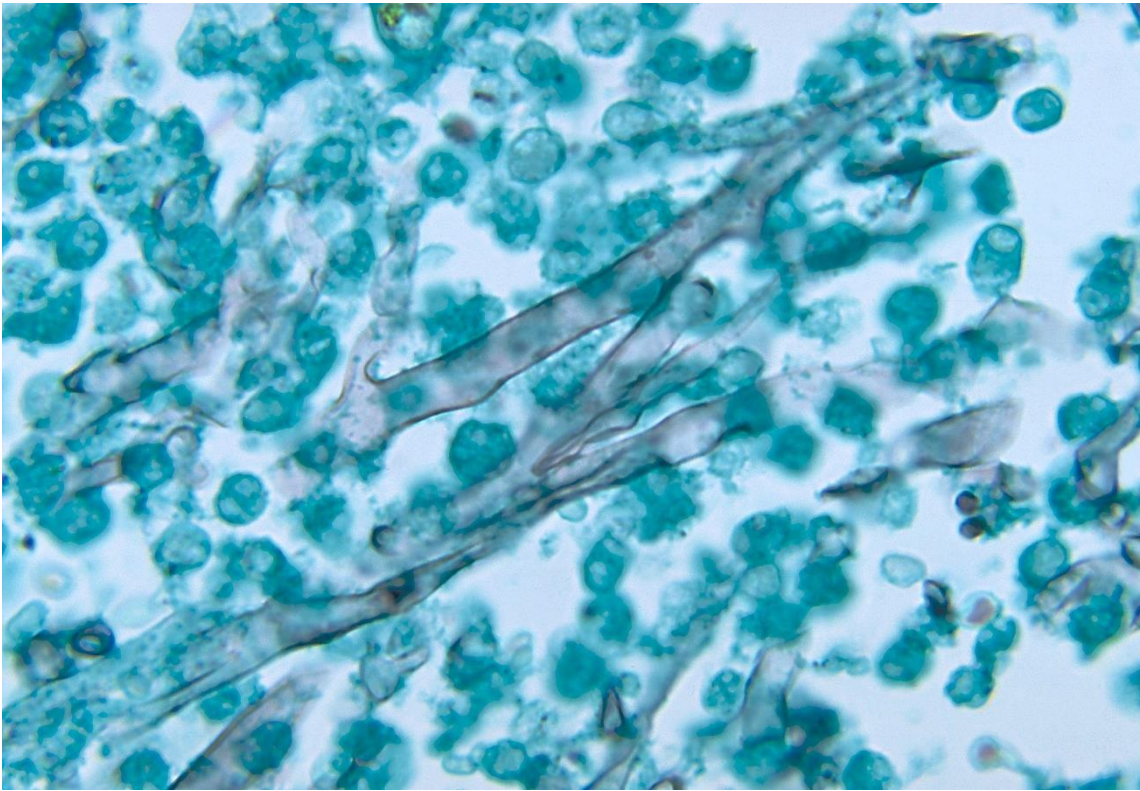


Source: Papadakis MA, McPhee SJ, Rabow MW: Current Medical Diagnosis and Treatment, 2013, 52nd Edition: www.accessmedicine.com

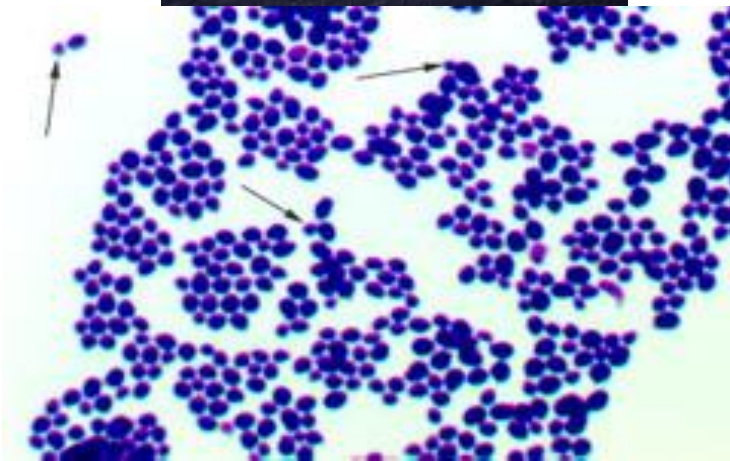
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



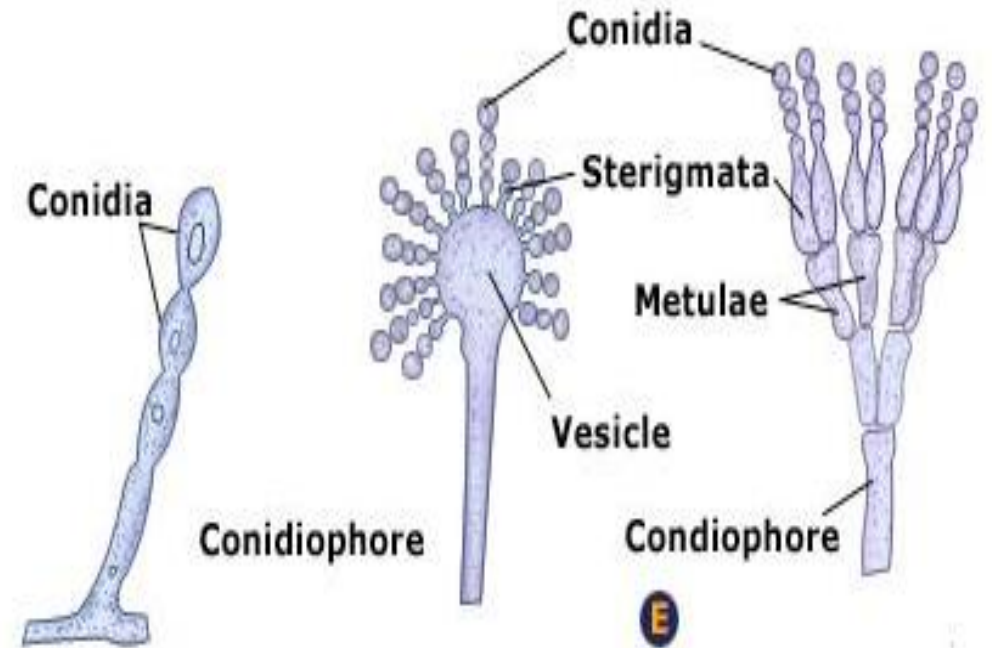
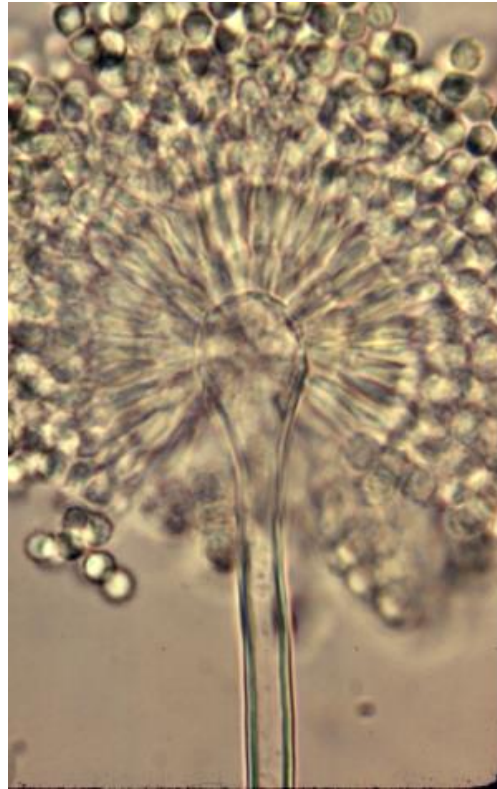
# Hifa senositik



# Morfologi spora



blastospora



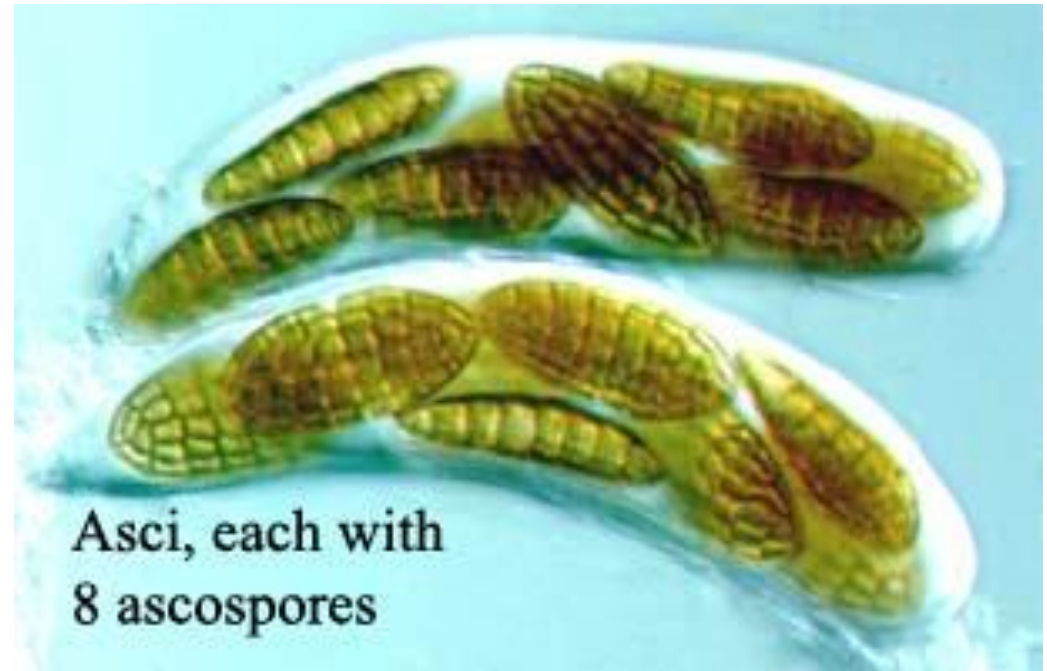
konidia

# Morfologi spora



Figure 3: Lactophenol cotton blue mount preparation from tenth day of slide culture showed thick-walled zygospore with a pair of conical projection ( $\times 2400$ )

zigospora



Asci, each with  
8 ascospores

askospora



# Morfologi spora

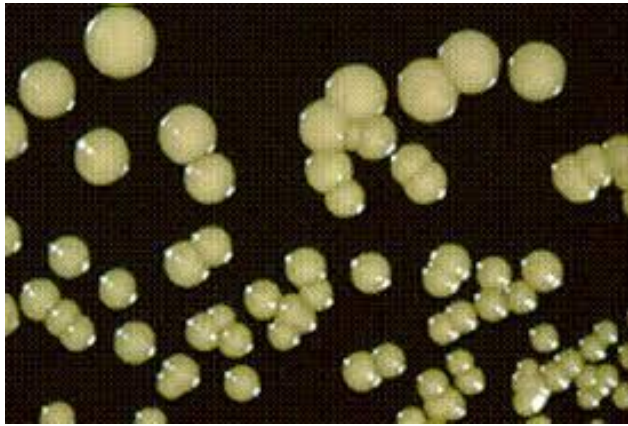


Klamidospora terminalis  
pada *C. albicans*

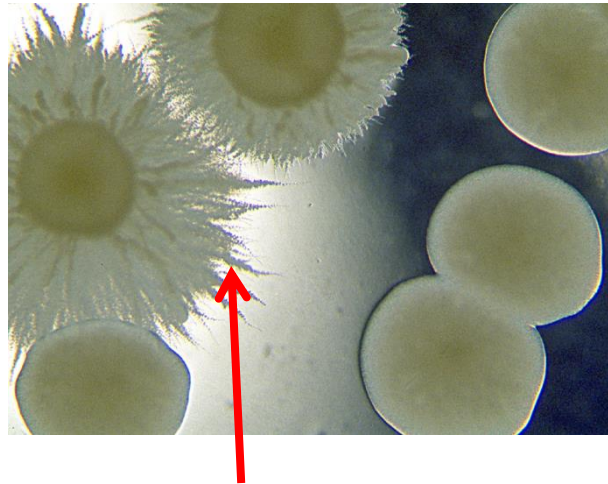


Klamidospora interkaler pada *E. floccosum*

# Koloni jamur



Koloni ragi



Koloni seperti ragi



Koloni filamen

# Mikologi Kedokteran (medical mycology)

- Mykes = jamur
- Logos = ilmu
- Ilmu yang mempelajari jamur
- Mikologi kedokteran:
  - ilmu yang mempelajari jamur penyebab penyakit pada manusia & hewan
  - hewan acap kali merupakan sumber infeksi untuk manusia
  - *one health*: konsep untuk melakukan kerja sama (kolaborasi) ilmu kedokteran, kedokteran hewan dan lingkungan sehingga didapat hasil maksimal
- Penyakit yang disebabkan jamur disebut **mikosis**

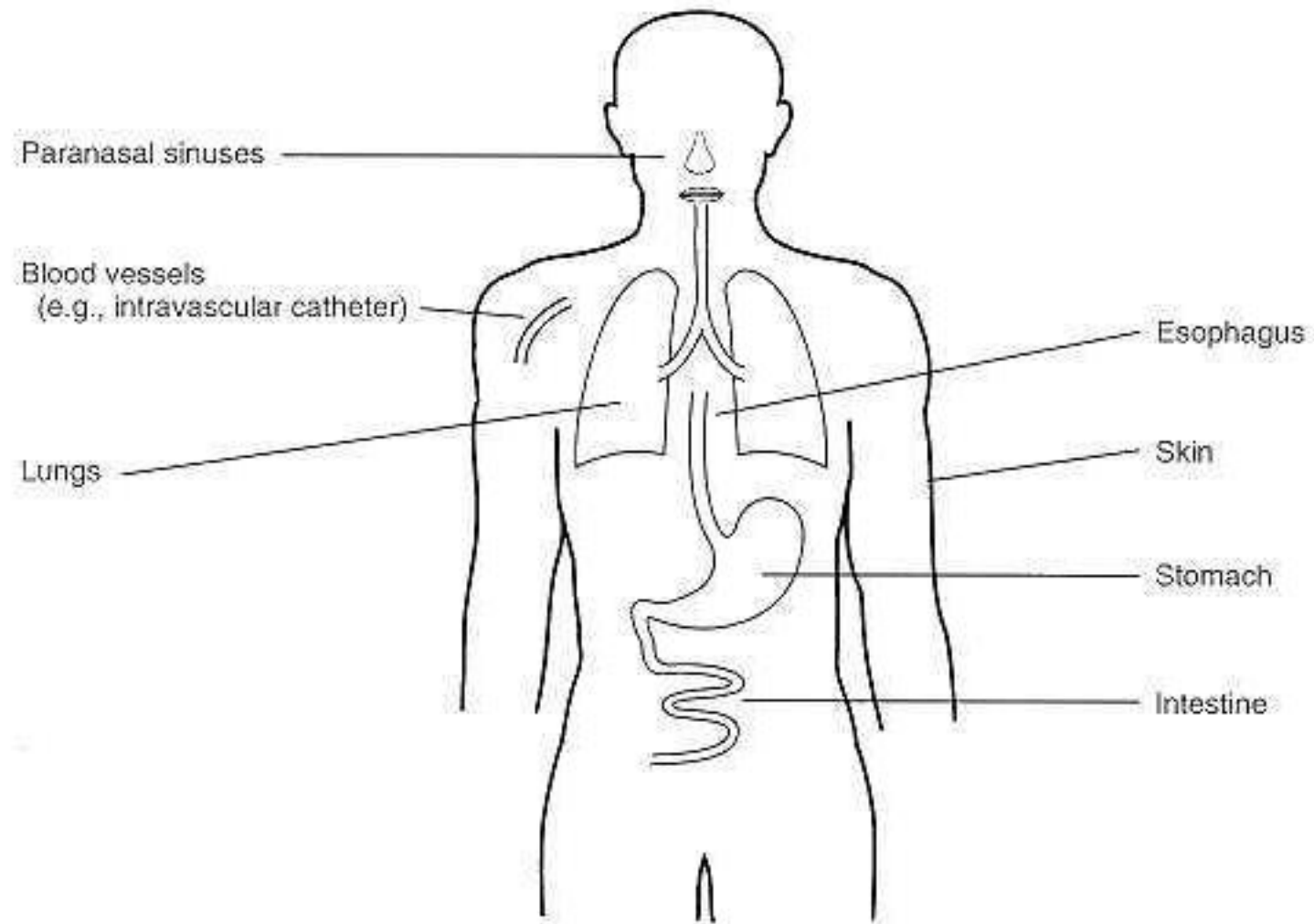
# Mikosis

Fungi sebagai patogen pada manusia

# Konsep infeksi jamur

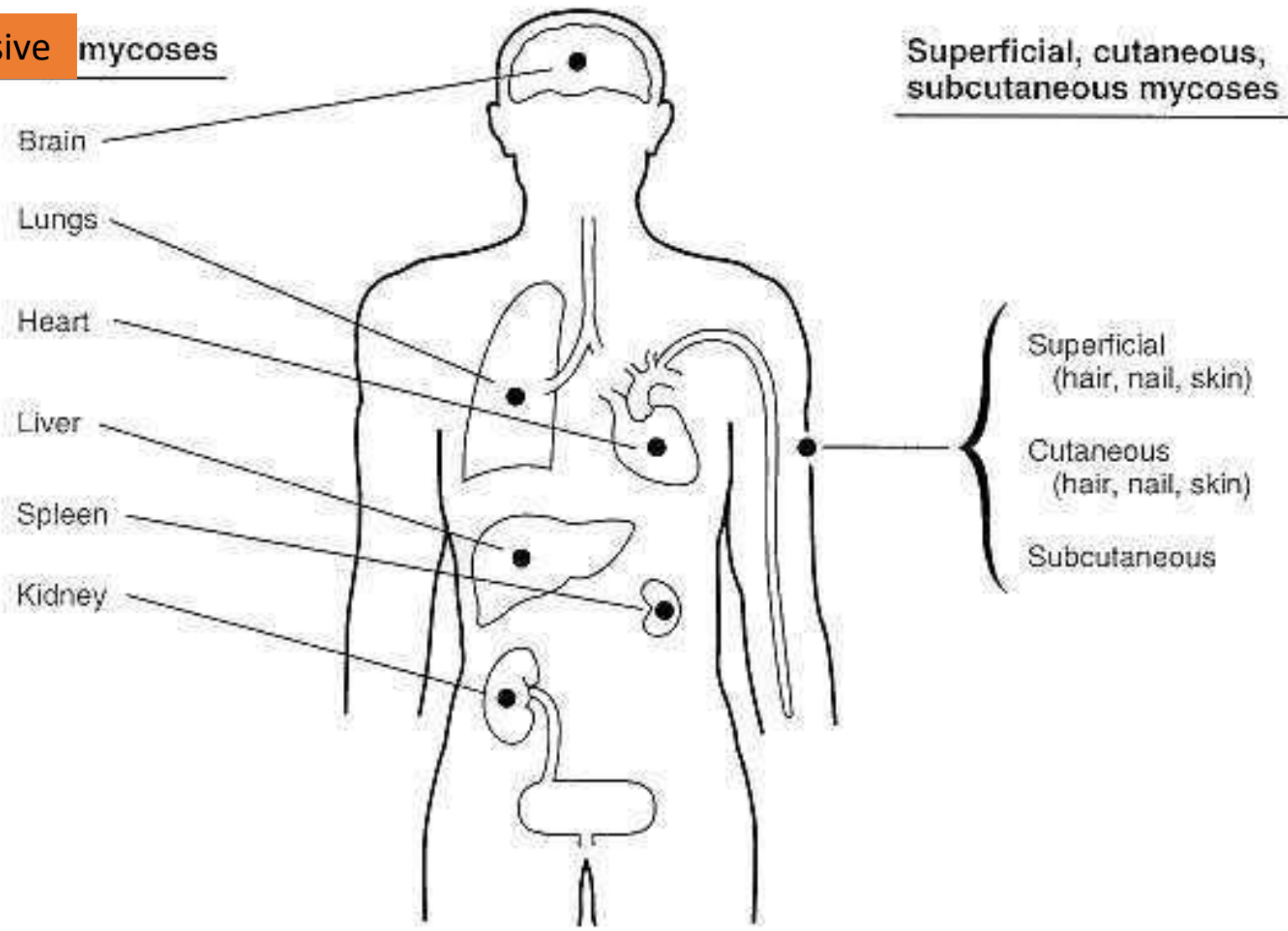
- Jamur masuk kedalam tubuh & menimbulkan infeksi yang disebut MIKOSIS
- Persaratan:
  - mampu tumbuh pada suhu 37°C
  - Virulensi rendah dibanding bakteri perlu kondisi imunokompromi (faktor resiko)
- jamur penyebab mikosis:
  - Saprofit
  - Patogen
  - Sesuai sifat biologis
- mampu mengatasi sistim kekebalan pejamu

# Tempat masuk jamur



Walsh & Dixon 1996

**Invasive mycoses**



**Superficial, cutaneous, subcutaneous mycoses**

Jamur  
patogen

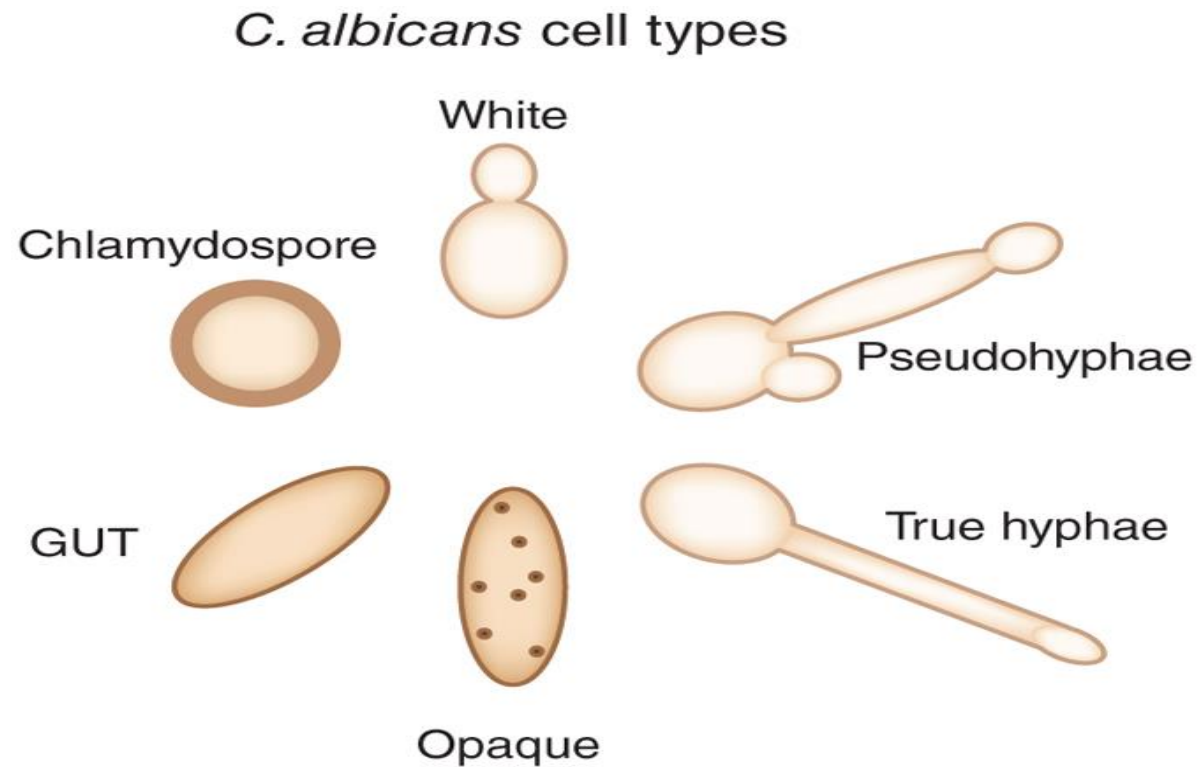
```
graph TD; A([Jamur patogen]) --> B(patogen sejati); A --> C(oportunis (saprofit))
```

patogen sejati

oportunis  
(saprofit)



# A developmental program for *Candida* commensalism



# Jamur saprofit atau patogen oportunistik

- Habitat

- Saluran cerna
- Saluran napas bagian atas
- Vagina
- Kulit (kadang-kadang)
- Hidup sebagai komensal, menyebabkan mikosis bila imunitas menurun

- Contoh: *Candida* spp.

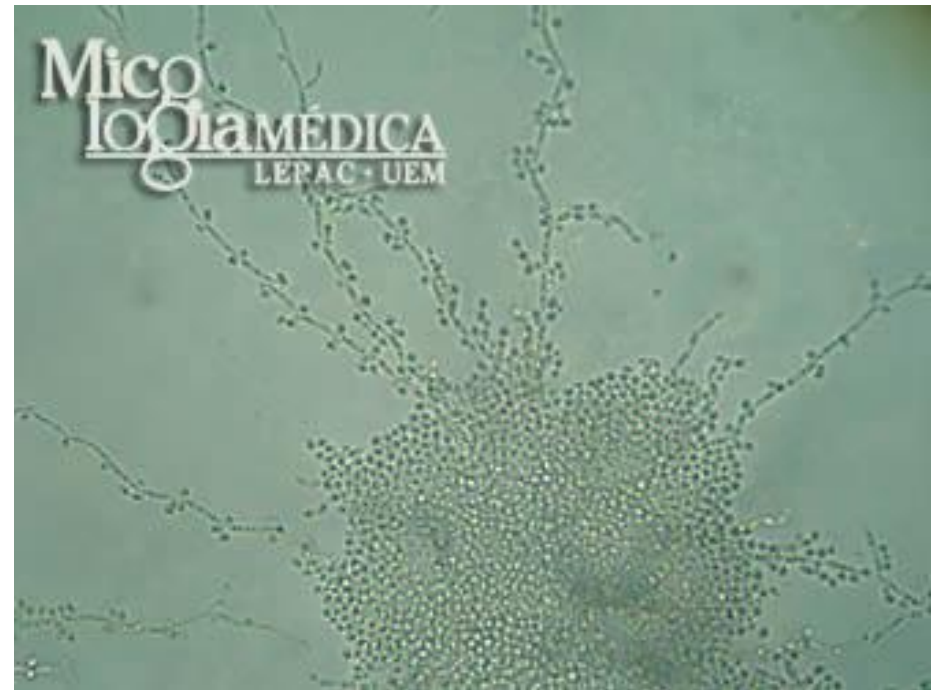


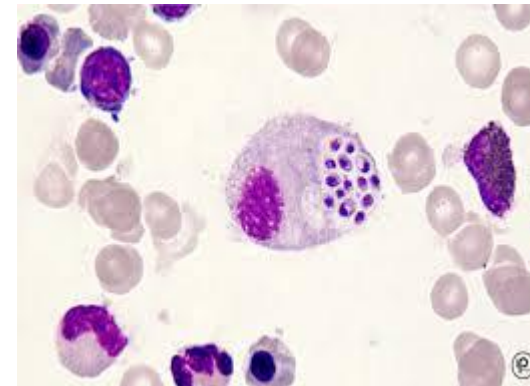
Photo:<http://www.medical-labs.net/candida-parapsilosis-morphology-on-cornmeal-agar-3131/>

# Patogen sejati

- Dermatofit: jamur penyebab dermatofitosis, menginfeksi kulit
- *H. capsulatum*: menginfeksi sistem RES → histoplasmosis



kerokan kulit: dermatofitosis,



Histoplasmosis

# Mikosis superfisialis

## Lokalisasi

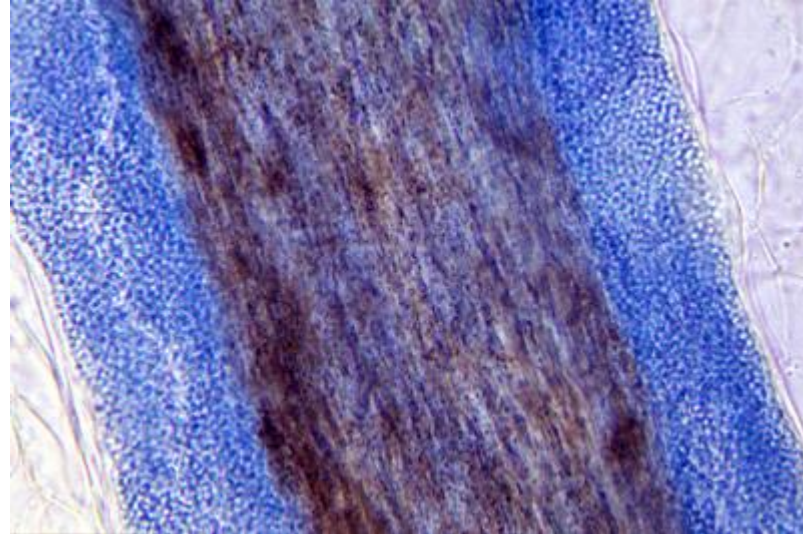
1. Kulit
2. Kuku
3. Rambut
4. Mukosa

## Penyebab & penamaan

- No. 1-3: disebabkan oleh
  - Dermatofita → dermatofitosis
- No. 1: Panu → Tinea versicolor
- No. 2: dermatofita, Candida, kapang lain → onikomikosis/tinea unguium
- No. 4: *Candida* → kandidosis oral (mulut);



Dermatofitosis  
Kelainan kulit



Infeksi ektotriks  
Kelainan rambut



Kandiasis oral  
Kelainan mukosa mulut



Onikomikosis  
Kelainan kuku

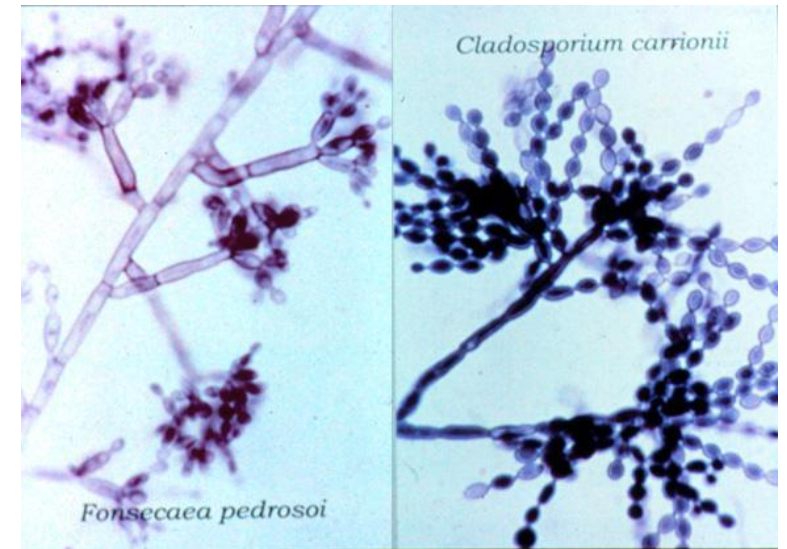
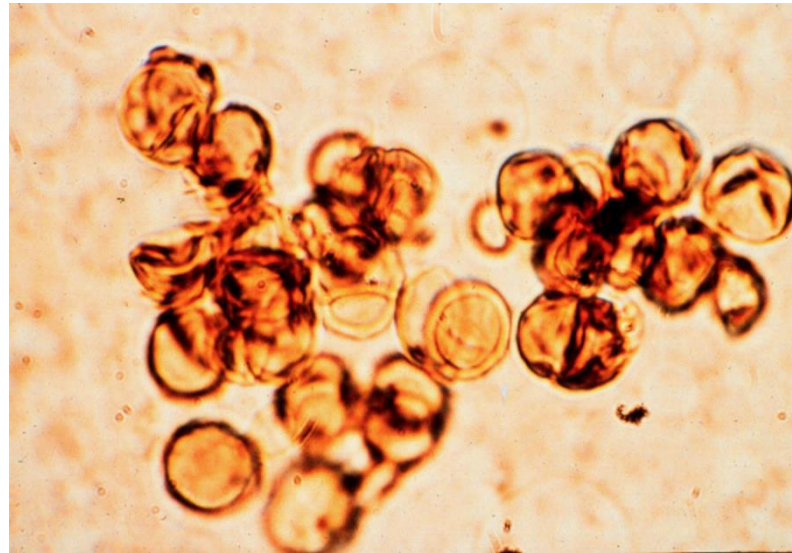


Tinea versicolor  
Kelainan kulit

# Mikosis subkutan



- Kromomikosis
- Menyerang jaringan sub kutis sampai ke tulang



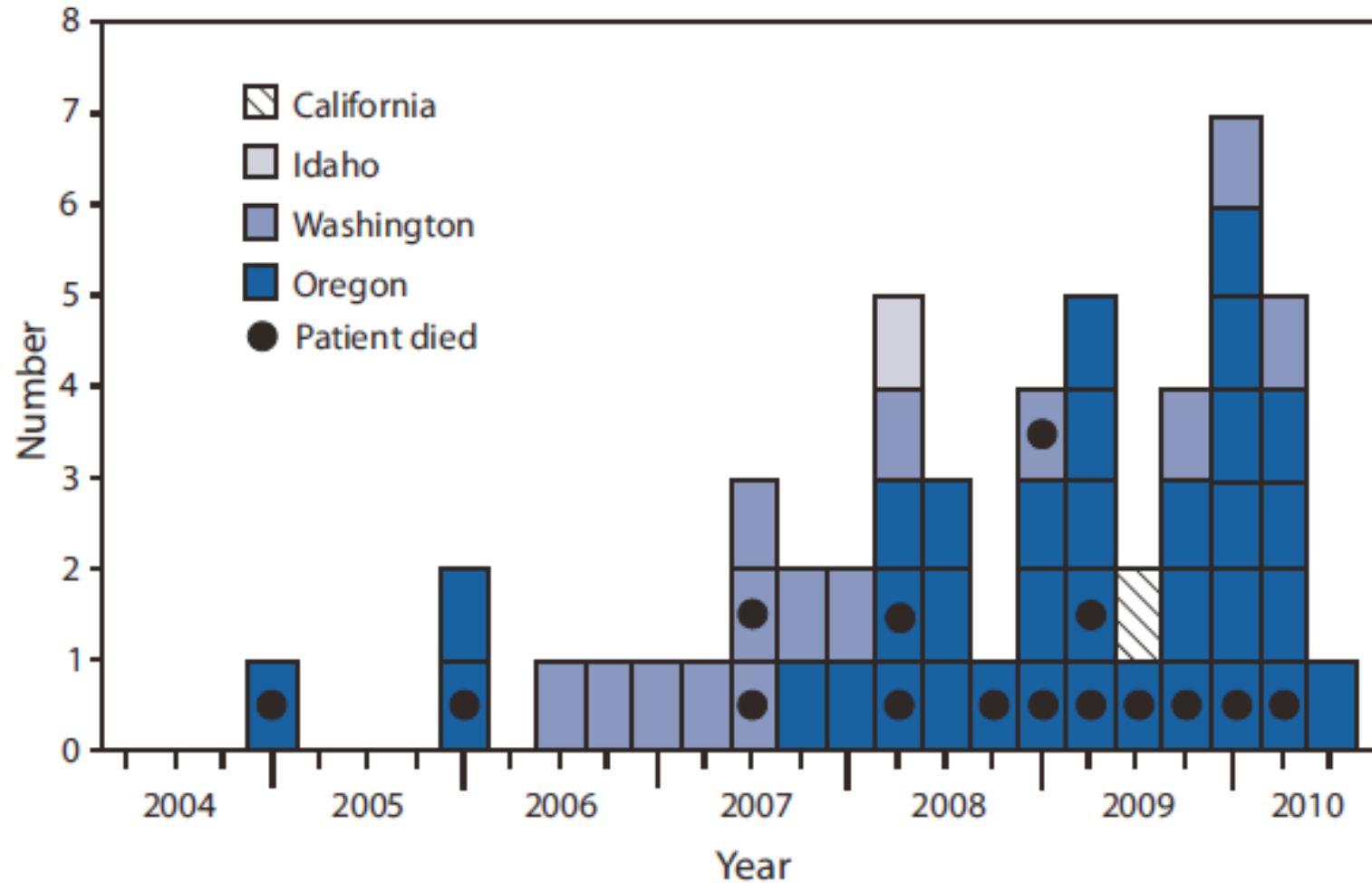
# Mikosis invasif/sistemik

Medscape®		www.medscape.com				
Patient	GA (wk)	CA (Days)	Wt (kg)	Isolate	Sites of Infection	
1	33	105	1.15	<i>Candida parapsilosis</i>	Blood, heart	
2	35	13	1.82	<i>C. parapsilosis</i>	Blood	
3	35	57	1.83	<i>Candida albicans</i>	Blood, CSF, urine, kidney	
4	31	23	2.2	<i>C. albicans</i>	Blood	
5	32	35	1.18	<i>C. albicans</i>	Blood	
6	33	33	1.25	<i>C. albicans</i>	Blood	
7	33	41	1.37	<i>C. parapsilosis</i>	Blood	
8	32	32	1.62	<i>Candida tropicalis</i>	Blood	
9	34	27	1.31	<i>C. tropicalis</i>	Blood	
10	37	14	2.61	<i>Candida glabrata</i>	Blood	

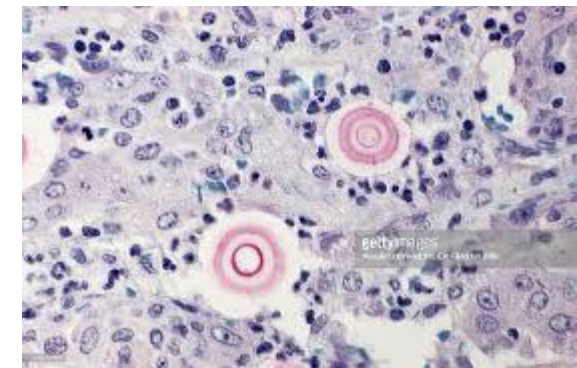
- Kandidiasis invasif; e.c. *Candida* spp. manifestasi sebagai sepsis-kandidemia



# Emergence of cryptococcosis gattii



Kriptokokosis gattii merupakan infeksi organ (paru, otak, kulit dll.) yang disebabkan oleh *C. gattii*



# pustaka

- <http://www.britannica.com/science/fungus>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8099/>?



Terima kasih

An N<sub>2</sub>O producing fungus

Sumber: <http://theresilientearth.com/?q=category/blog-tags/solar>