



www.esaunggul.ac.id

MIKROBIOLOGI INDUSTRI

IBL 362

By Seprianto S.Pi, M.Si



Pertemuan 6

INDUSTRI DALAM PEMANFAATAN KHAMIR DAM KAPANG

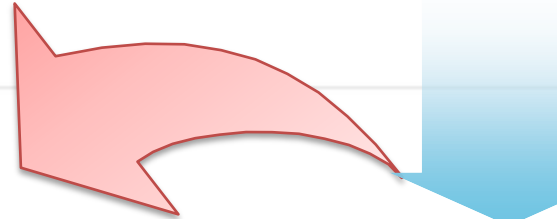
Tujuan Perkuliahan

- Mahasiswa mengetahui jenis khamir dan kapang yang digunakan dalam industri
- Mahasiswa dapat menjelaskan jenis produk yang dihasilkan oleh khamir dan kapang
- Mahasiswa dapat menjelaskan produk yang dihasilkan oleh khamir dan kapang selain pangan
- Mahasiswa dapat memahami teknik fermentasi menggunakan mikroorganisme khamir dan kapang

Tugas Makalah Dan Presentasi

- Pembuatan Makalah tentang Industri Pemanfaatan Khamir (kelompok 1)
- Pembuatan Makalah tentang Industri Pemanfaatan Kapang
- Morfologi dan Fisiologi (Kapang dan Khamir)
- Masing – Masing produk yang dihasilkan (meliputi Pangan dan Non Pangan)
- Industri – Industri (indonesia dan dunia) yang telah mengembangkan Kapang dan Khamir
- Kelebihan dan kelemahan dalam industri

Industri



Khamir

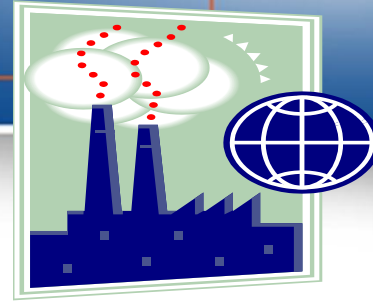


Kapang

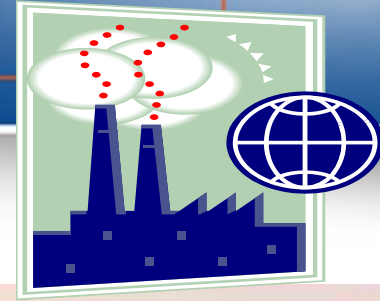


Eukariotik





Perbedaan Khamir dan Kapang



Perbedaan Khamir dan Kapang

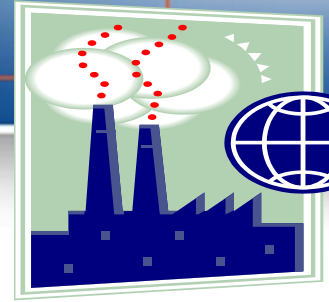
Khamir (yeast/ragi)

- mikroorganisme bersel tunggal (uniseluler)
- pembelahan secara pertunasan
- tidak berfilamen
- tidak berflagela

Kapang (mold)

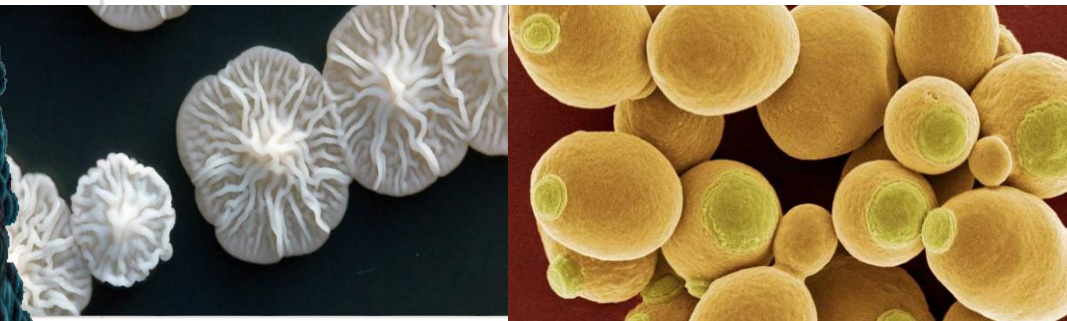
- Organisme multiseluler
- berfilamen
- Tubuh kapang dibedakan menjadi dua bagian, yaitu miselium dan spora.

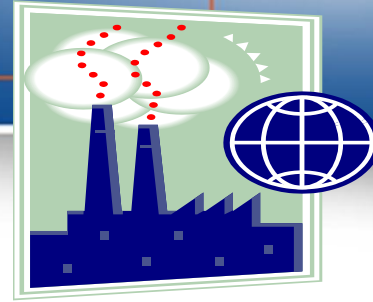




Khamir

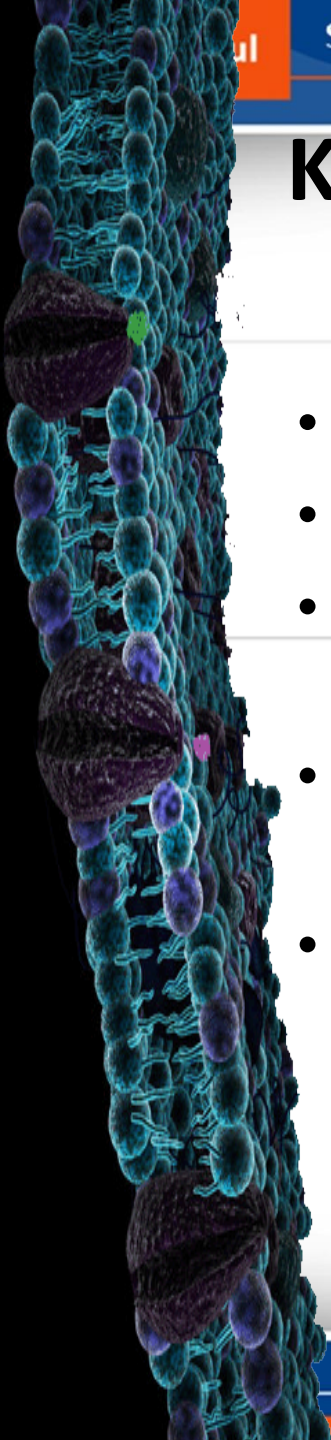
- Khamir (*yeast*) merupakan mikroorganismenya yang pertama yang digunakan manusia dalam industri pangan
- Orang-orang Mesir kuno telah menggunakan *yeast* dan proses fermentasi dalam memproduksi minuman beralkohol dan membuat roti pada lebih dari 5000 SM.
- Jenis yang dikembangkan adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang disebut dengan *Baker's yeasts*.

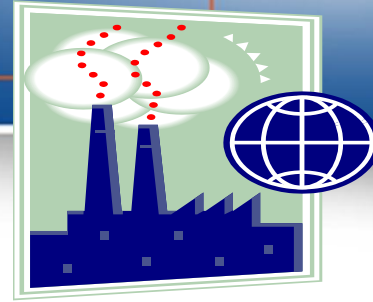




Karakteristik Dan Morfologi Khamir

- Tergolong fungi Uniseluler
- Reproduksi vegetatif dengan pertunasan
- Mempunyai ukuran sel yang lebih besar dibanding bakteri
- Mempunyai dinding sel yang lebih kuat dari pada protozoa
- Pemecahan bahan komponen kimia *yeast* lebih efektif serta volume hasilnya lebih banyak di bandingkan kapang





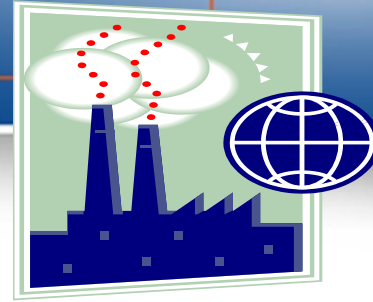
Kelompok Khamir (*Yeast*)

- **Kelompok *yeast* sejati (*True yeasts*)**

Kelompok *yeast* sejati pada dasarnya termasuk kedalam kelas *Ascomycetes*, dengan ciri memiliki spora.

ex: spesies *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Pichia*, *Hansenula*, *Debaryomyces* dan *Hanseniaspora*

Spesies yang umum digunakan dalam **industri** adalah *Saccharomyces cerevisiae* yaitu untuk pembuatan roti, minuman beralkohol, dan glyserol

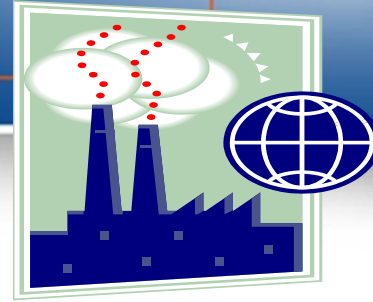


Kelompok Khamir (*Yeast*)

- **Kelompok *yeast* yang liar (*wild yeast*)**

Kelompok yeast ini tidak mempunyai spora. *Yeast* liar ini pertumbuhannya terkadang diharapkan ada yang tidak diharapkan dalam suatu fermentasi.

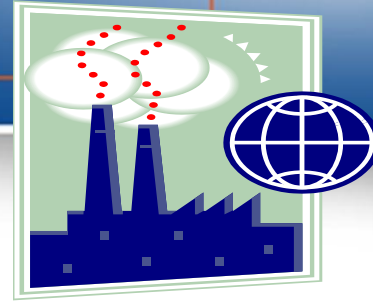
Termasuk dalam kelompok yeast ini adalah *Candida*, *Torulopsis*, *Brettanomyces*, *Rhodotorula*, *Trichosporon* dan *Kloeckera*



Produk Khamir (*Yeast*) Pangan

- @ Produk-Produk Fermentasi (keju, yoghurt, acar, sauerkraut, sosis, mentega, kecap, minuman beralkohol dll)
- @ Pewarna (contoh : angkak)
- @ Glucose Syrup/ HFS (*High Fructose Syrup*) → menggunakan enzim mikrobial
- @ Pengental (xanthan gum, alginat dll)
- @ PST (protein Sel Tunggal) : e.g *S cerevisiae*, *Candida utilis* dll





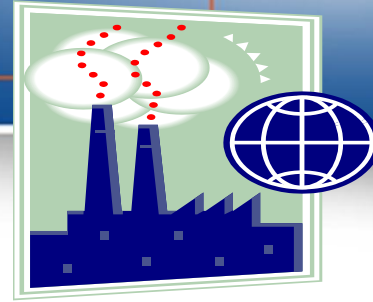
Produk Khamir (*Yeast*) lainnya

- @ Asam-asam organik (asam asetat, asam laktat dll)
- @ Pelarut-pelarut organik (etanol, aseton dll)
- @ Asam-asam amino, enzim, biosurfaktan
- @ Peningkat Cita Rasa (MSG, Ribotide dll)

Enzim : amilase & protease dapat dihasilkan dari khamir *Saccharomyces cerevisiae* direkombinan dengan gen dari jaringan hewan

江天水味精厂
Jiangnan MSG Factory
高 (30-55mesh)





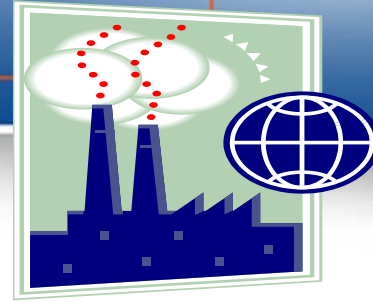
Asam Organik

Beberapa jenis asam organik diakumulasikan oleh beberapa mikroorganisme

Dibentuk sejalan dengan pertumbuhan (metabolit primer)

Beberapa yang bermanfaat dalam industri pangan :

1. Asam sitrat
2. Asam asetat
3. Asam laktat



ASAM SITRAT



A. niger

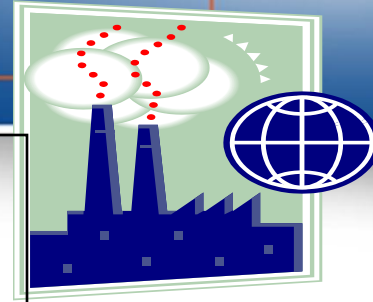
Disebut juga *2-hydroxy propane-1,2,3- tricarboxylic acid*

Pertama kali ditemukan sebagai komponen dari lemon, kini diketahui sebagai senyawa antara dalam Siklus Krebs (TCA cycle) yang terjadi pada hampir seluruh organisme.

Ditemukan pada tahun 1920 an sbg hasil mikroba *Aspergillus niger* (kemudian dinamakan *Citromyces*) → merajai produksi dunia

Mikroorganisme lain :

Khamir *Candida catenula*, *C. guilliermondii*, *Yarrowia lipolytica*, *C. tropicalis*.



KONDISI OPTIMAL UNTUK PRODUKSI ASAM SITRAT

Konsentrasi gula

120-250 g/l

Ion logam

Mn < 10^{-8} M

Zn < $10^{-6} - 10^{-7}$ M

Fe < 10^{-4} M

Tekanan oksigen terlarut

>10 mbar

pH

1.6-2.2

Konsentrasi Phosphat

0.2-1.0 g/l

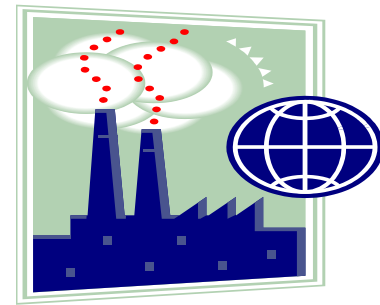
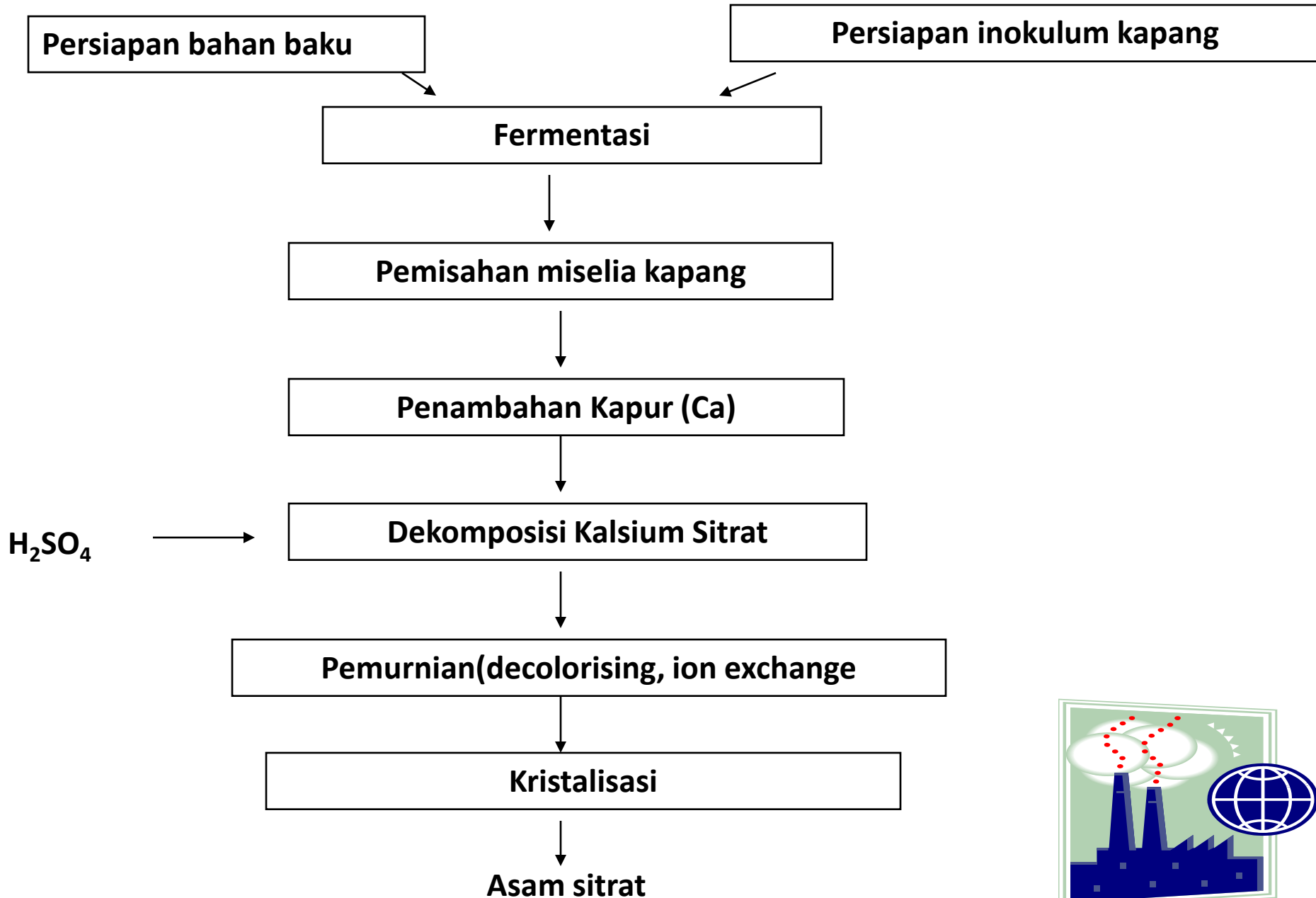
Garam amonium

>2.0 g/l

Waktu

160-240 jam

DIAGRAM PRODUKSI ASAM SITRAT



APLIKASI ASAM SITRAT :

1. Makanan (pengawet, pengasam) dan permen (21 % dari total produksi)
2. Minuman (45 % dari total produksi)
3. Farmasi (27 % dari total produksi)



Kapang dalam Industri

Kapang (*mold*) adalah jamur tingkat tinggi yang memiliki struktur vegetatif yang disebut miselium



Karakteristik fisiologi Kapang

- Kandungan air
- Suhu
- Kebutuhan oksigen
- Derajat kasaman
- Kebutuhan nutrisi
- Senyawa penghambat

Arjuna Farmasi Indonesia, 25(1): 47 - 57, 2024

Fraksi n-butanolik kapang endofit Buah Makasar meningkatkan efek apoptosis doxorubusin pada sel MCF-7

n-Butanolic fraction of endofitic fungi of Buah Makasar increases apoptotic effect of doxorubicin on MCF-7 cells

Shirly Kumala¹⁾, Endah Puji Septianingrum²⁾ dan Eddy Mulyanto³⁾

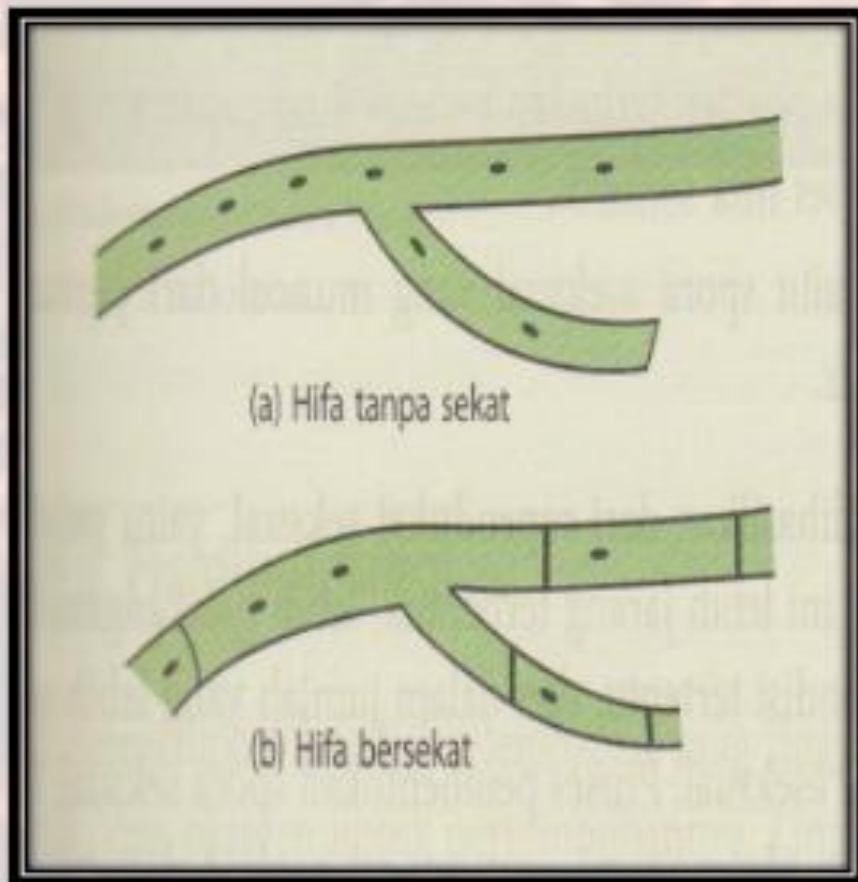
¹⁾ Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Sekeloa Selatan 1, Bandung, 40132
²⁾ CIBIC Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Sekeloa Selatan 1, Bandung, 40132



Morfologi Kapang

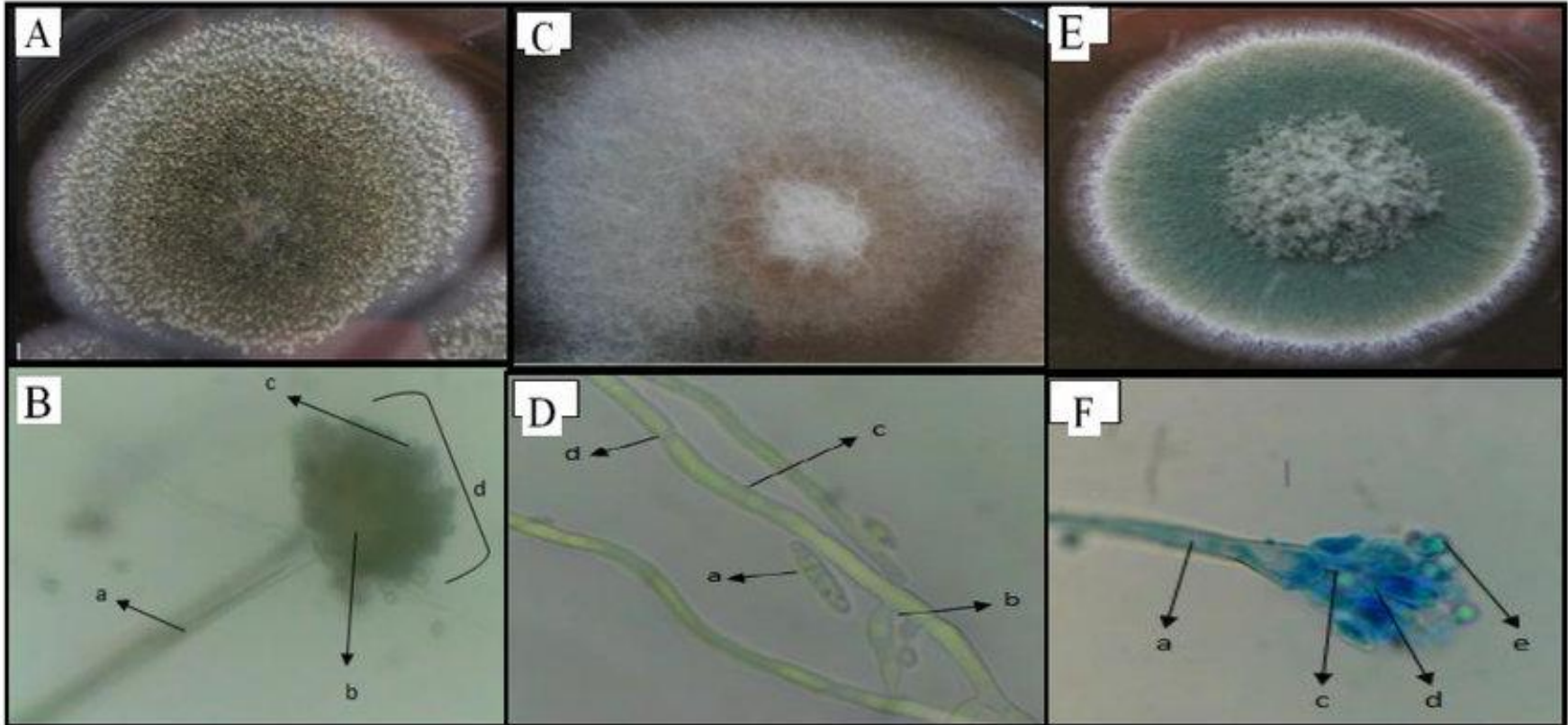
- Miselium merupakan kumpulan beberapa filamen yang disebut hifa. Hifa terdiri dari hifa vegetatif dan hifa reproduktif.
- Berdasarkan struktur hifanya, kapang dibedakan menjadi:
 - Aseptat (*coenocytic hypha*), yaitu hifa yang tidak memiliki dinding sekat (septat/septum).
 - Septat hifa (hifa bersekat) dengan sel-sel uninukleat (1 inti) atau multinukleat (lebih dari 1 inti). Septat membagi ruang-ruang berisi 1 inti atau lebih dan pada tiap sekat terdapat pori-pori yang memungkinkan perpindahan inti dan sitoplasma dari satu ruang ke ruang lainnya.

Hifa pada kapang

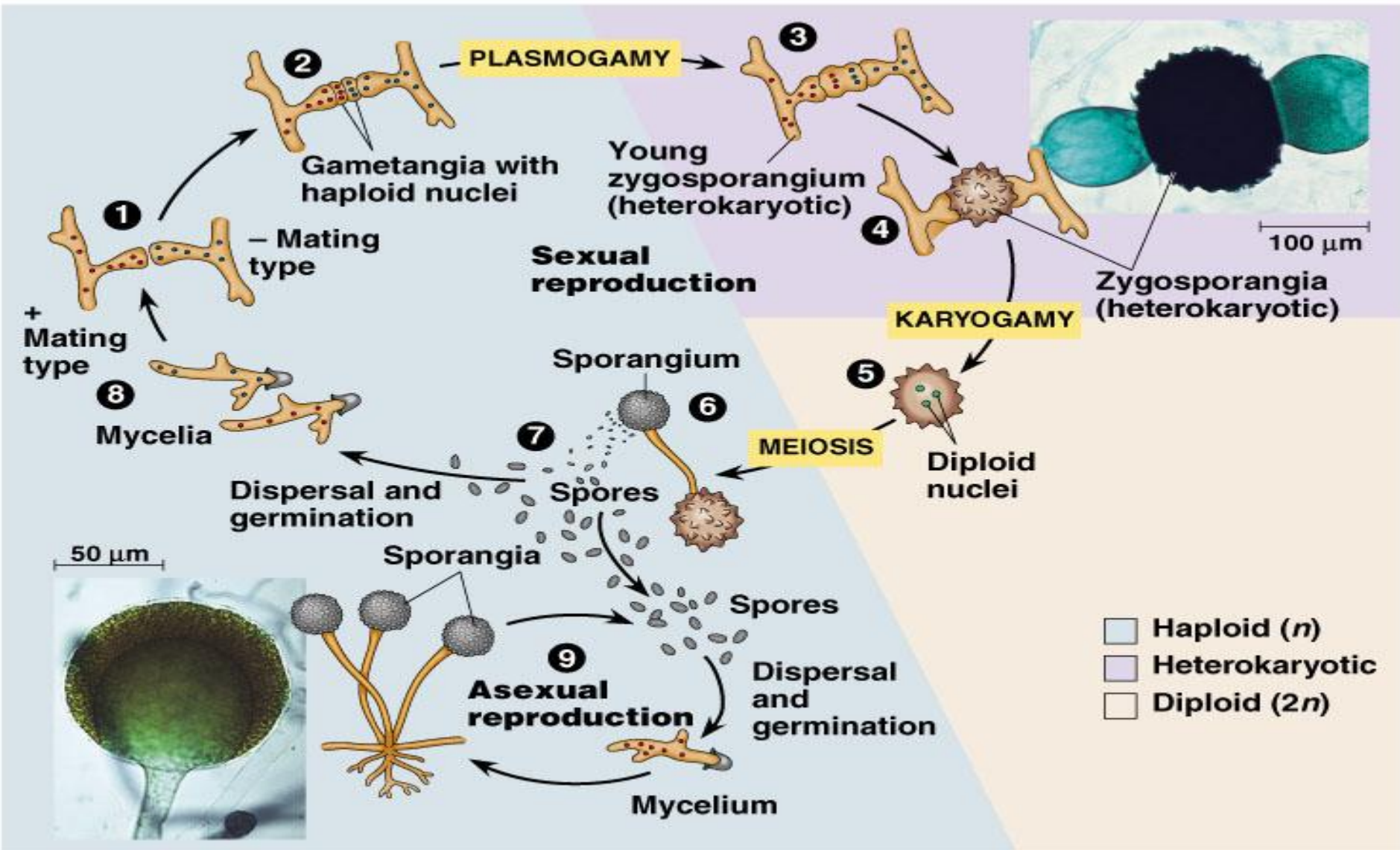


- ❑ Aseptat (*coenocytic hypha*), Contohnya kapang kelas Phycomycetes (Zygomycetes dan Oomycetes)
- ❑ Septat hifa (hifa bersekat), Contohnya kapang kelas Ascomycetes, Basidiomycetes dan Deuteromycetes.

Karakteristik morfologi Kapang



<u>Produk</u>	<u>Bahan dasar</u>	Jenis Kapang
Tempe	<u>Kedelai</u>	<i>Rhizopus Oligospora</i> <i>Rhizopus Oryzae</i>
Oncom merah	Bungkil kacang tanah	<i>Neurospora sitophia</i>
Oncom hitam	Ampas tahu	<u><i>Rhizopus Oligospora</i></u> <u><i>Rhizopus Oryzae</i></u>
Kecap	<u>Kedelai</u>	<i>Aspergillus Oryzae</i>
Tauco	Kedelai	<i>Aspergillus Oryzae</i>
Ragi tape	Tepung beras	<u><i>Rhizopus</i></u> , <i>Aspergillus</i> , <u><i>khamir</i></u>
Keju biru	Susu	<i>Penicililium roqueforti</i>
Keju camembert	<u>Susu</u>	<i>P. <u>camemberti</u></i>



Kapang yang Penting dalam Fermentasi

Aspergillus niger.

Jamur ini digunakan dalam pembuatan asam sitrat. Asam sitrat merupakan salah satu asam organik yang banyak digunakan dalam bidang pangan, misalnya pada pembuatan permen dan minuman kemasan. Jamur ini mengontaminasi makanan, misalnya roti tawar

Kapang yang Penting dalam Fermentasi

Rhizopus oryzae.

Jamur ini penting dalam pembuatan tempe. Aktivitas jamur ini menjadikan nutrisi pada tempe siap dikonsumsi manusia. Aktivitas enzim yang dihasilkan menjadi protein terlarut meningkat. Produk tempe kini juga telah dikembangkan menjadi produk isoflavon yang penting bagi kesehatan

Kapang yang Penting dalam Fermentasi

Neurospora sitophila.

Jamur ini merupakan sumber beta karoten pada fermentasi tradisional. Produk oncom yang dikenal di Jawa Barat adalah hasil fermentasi yang dilakukan oleh jamur ini. Produksi spora untuk sumber beta karoten yang dapat disubstitusikan pada makanan juga telah diteliti

Kapang yang Penting dalam Fermentasi

Monascus purpureus.

Jamur ini di kalangan mikrobiolog jarang dikenal karena produk yang dihasilkan. Mula pertama jamur ini ditemukan di Jawa namun menjadi produk utama Cina dengan nama *angkak*. *Angkak* adalah fermentasi pada beras.

- . Saat ini telah ditemukan adanya zat aktif pada *angkak* yang dapat membantu kesehatan dan telah dikemas dalam bentuk kapsul.

Kapang yang Penting dalam Fermentasi

Penicillium sp.

Jamur ini paling terkenal karena kemampuannya menghasilkan antibiotika yang disebut penisilin

