



www.esaunggul.ac.id

MIKROBIOLOGI INDUSTRI

IBL 362

By Seprianto S.Pi, M.Si



Pertemuan 5

MIKROBA DALAM INDUSTRI MAKANAN FERMENTASI

Tujuan Perkuliahan

- Mahasiswa mengetahui pemanfaatan fermentasi dalam industri makanan
- Mahasiswa dapat menjelaskan jenis – jenis pangan fermentasi berdasarkan bahan dasarnya
- Mahasiswa dapat menjelaskan jenis – jenis pangan fermentasi berdasarkan jenis produk yang dihasilkan
- Mahasiswa dapat menjelaskan proses pembuatan beberapa produk pangan fermentasi
- Menjelaskan teknologi fermentasi dalam industri produk berbasis susu



MIKROBA



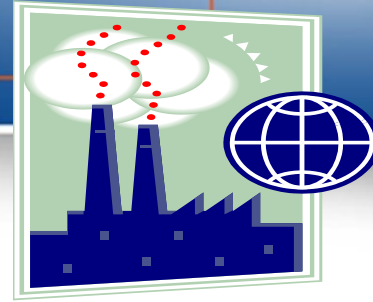
FERMENTASI




PANGAN

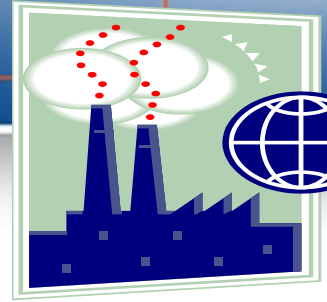


Industri



Pangan?????

- Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia
- 
- Bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan atau pembuatan makanan atau minuman.
 - **UU N0. 7 Tahun 1996 tentang Pangan**



Fermentasi Pangan

- Makanan fermentasi adalah makanan yang dibuat dengan bantuan mikrobia atau enzim sehingga mengalami perubahan secara biokimiawi yang dikehendaki dan dapat memberikan ciri spesifik terhadap makanan tsb.
- Proses fermentasi lebih efisien dibanding pengawetan lain karena menggunakan energi yg rendah.



Manfaat fermentasi makanan

- Makanan akan lebih bergizi
- Lebih mudah dicerna
- Lebih aman
- Memberikan flavor yang lebih baik



Pengaruh fermentasi thp mutu bahan pangan:

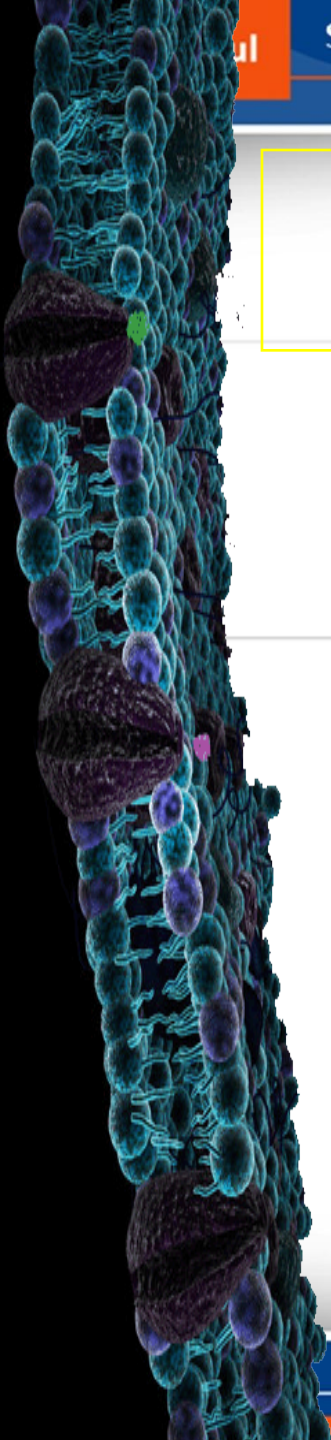
1. Pengayaan dengan flavor, aroma dan tekstur
2. Pengawetan
3. Pengayaan zat gizi
4. Detoksifikasi
5. Mengurangi waktu pengolahan dan bahan pangan



Fermentasi dapat menghasilkan senyawa yang bersifat fungsional (dapat mempengaruhi fungsi fisiologis tubuh).

Hal yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam proses fermentasi

- Aktivitas air
- pH
- Suhu
- Komposisi bahan dasar
- Adanya zat-zat yang bersifat mendukung



TIPE FERMENTASI

Fermentasi :

- Fermentasi Aerob
- Fermentasi Anaerob

Perubahan bahan pangan karena fermentasi mikroba:

- Mikroba fermentatif memecah karbohidrat
- Mikroba proteolitik memecah protein shg menghasilkan bau busuk
- Mikroba lipolitik memecah lemak sehingga menghasilkan bau tengik

Fermentasi Asam Laktat

Merupakan fermentasi pada pengasaman susu, yang dilakukan oleh BAL (bakteri asam laktat) sbb:

- BAL homofermentatif: memecah heksosa menjadi asam laktat saja
- BAL heterofermentatif: memecah heksosa menjadi asam laktat, CO₂ dan etanol

Pada dasarnya, fermentasi adalah menumbuhkan mikroba fermentatif dan menekan pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik.

Jenis MO yang dominan dalam fermentasi :

Jamur: *Amylomyces*, *Aspergillus*, *Monascus*,
Neurospora, *Rhizopus*, *Mucor*

Bakteri : gol BAL meliputi *Pediococcus*,
Leuconostoc, *Lactobacillus*, bakteri asam asetat –
Acetobacter, gol *Bacillus sp*

Yeast : *Saccharomyces sp*, *Candida sp*,
Endomycopsis sp, *Torulopsis sp*

☑ **Penggolongan makanan fermentasi berdasarkan MO yang berperanan :**

- **Homofermentasi** → hanya 1 jenis spesies mikroba, contoh tempe : *Rhizopus oligosporus*
- **Heterofermentasi** → lebih dari 1 jenis mikroba dari spesies yang berbeda, cth pada ragi jamur *Amylomyces*, yeast *Endomycopsis* dan *Saccharomyces*

☑ **Penggolongan makanan fermentasi berdasarkan MO yang berperanan :**

- **Homomultifermentasi** → 2 atau lebih strain dari spesies yang sama
Exs: yogurt kedelai perlu 2 strain *L. acidophilus* yang berbeda peranannya.
- **Polifermentasi** → sejumlah mikroba dari strain & spesies yang berbeda, merupakan tipe fermentasi makanan tradisional yang alami

☑ **Beberapa makanan fermentasi yang tergolong homofermentatif**

- ➔ Oncom → fermentasi dari bungkil kacang tanah oleh *Neurospora intermedia*
- ➔ Shofu → tofu yg difermentasi oleh jamur *Actinomucor elegans*
- ➔ Tempe → biji kedelai oleh jamur *Rhizopus oligosporus*



Heterofermentatif



- Tape → jamur *Amylomyces*, yeast *Saccharomyces*, *Endomycopsis* atau *Candida*
- Kecap → *Aspergillus oryzae* atau *A. soyae* serta yeast dan bakteri sebagai pembentuk flavor yang khas
- Shoyu (soy sauce) : sama dg kecap hanya ditambah gandum
- Tauco → *A. oryzae*
- Miso → seperti tauco tapi kedelai dihancurkan sbllm difermentasi, *A. soyae*, *A. oryzae*
- Sake → beras ketan *A. oryzae* dan *S. cerevisiae*
- Sauerkraut & pickle → BAL, *Leuconostoc mesenteroides*, *L. plantarum*, *L. delbrueckii*.



Penggolongan makanan fermentasi berdasarkan bahan dasar yang digunakan

- Minuman beralkohol : wine, bir, sake, brem cair
- Makanan fermentasi dari sereal : roti, dll
- Makanan fermentasi dari susu : keju, kefir, yogurt, dadih
- Makanan fermentasi dari ikan : balacan (Phil), terasi, rusip (BaBel)
- Makanan fermentasi dari sayuran dan buah : sauerkraut, pickle, kimchi, tempoyak, asinan sawi

Penggolongan makanan fermentasi berdasarkan bahan dasar yang digunakan

- Makanan fermentasi dari kacangangan : tempe, kecap, oncom, tauco, shoyu, miso
- Makanan fermentasi dari daging : Salami (Aus), ham (Thai)
- Makanan fermentasi dari bahan berpati : tape ketela, growol, gatot
- Makanan fermentasi dari bahan baku kelapa : dage dari ampas kelapa, tempe bongkrek dari ampas kelapa, nata de coco,

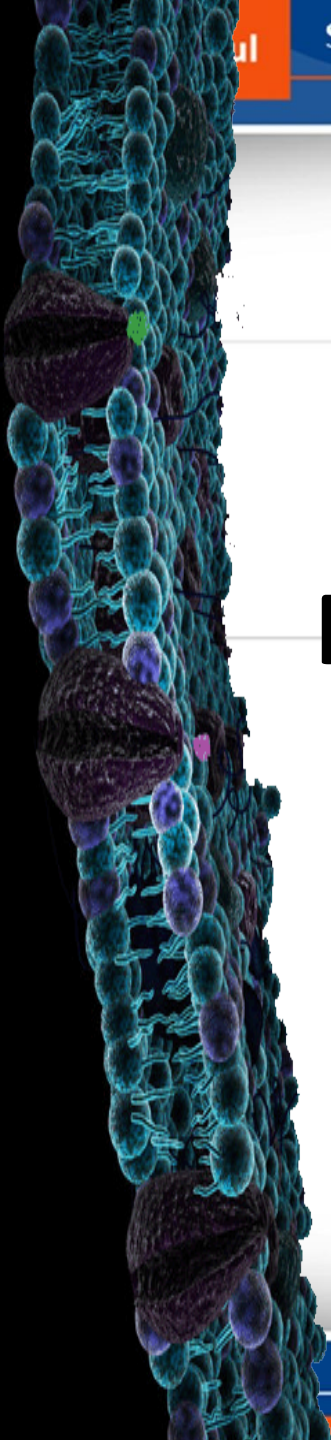
Penggolongan makanan fermentasi di negara2 Asia Steinkraus (1982)

- Makanan fermentasi berdasarkan proses proteolisis pada protein nabati oleh aktivitas enzim mikroba contoh : soy sauce dari China, Shoyu dan miso dari Jepang, kecap dan tauco dari Indonesia
- Makanan fermentasi yg dihasilkan berdasarkan proses hidrolisis ikan/udang dalam lart garam pekat misal petis, terasi, rusip
- Makanan fermentasi yang menghasilkan tekstur yg menyerupai daging dari bahan serealialia atau kacang2an sebagai substrat misal tempe, oncom

Penggolongan makanan fermentasi di negara2 Asia Steinkraus (1982)

- Makanan fermentasi mempergunakan prinsip koji sebagai inokulan misal soy sauce, miso, kecap, tempe, oncom, tape, brem, sake
- Makanan fermentasi yang dihasilkan berdasarkan proses menghasilkan asam2 organik sebagai hasil utamanya misal kimchi, tape
- Makanan fermentasi yang dihasilkan berdasarkan proses fermentasi alkohol misal sake, tape ketan, tape ketela, brem

Fermentasi Pangan dari Bahan Protein Nabati



Tempe



- Ciri-ciri : warna putih, tekstur kompak, flavor spesifik
- Warna putih disebabkan miselia jamur yg tumbuh pada permukaan biji kedele
- Jamur *Rhizopus oligosporus*

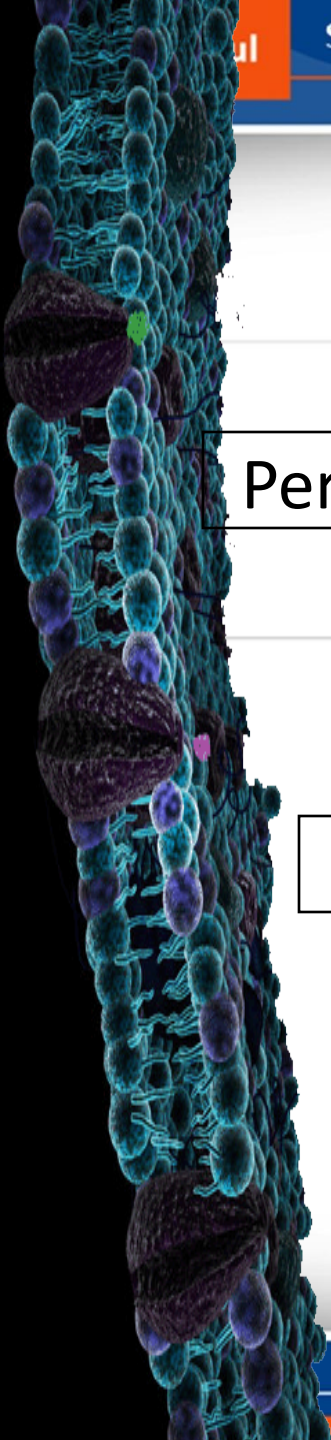
Sifat-sifat jamur *R. oligosporus*

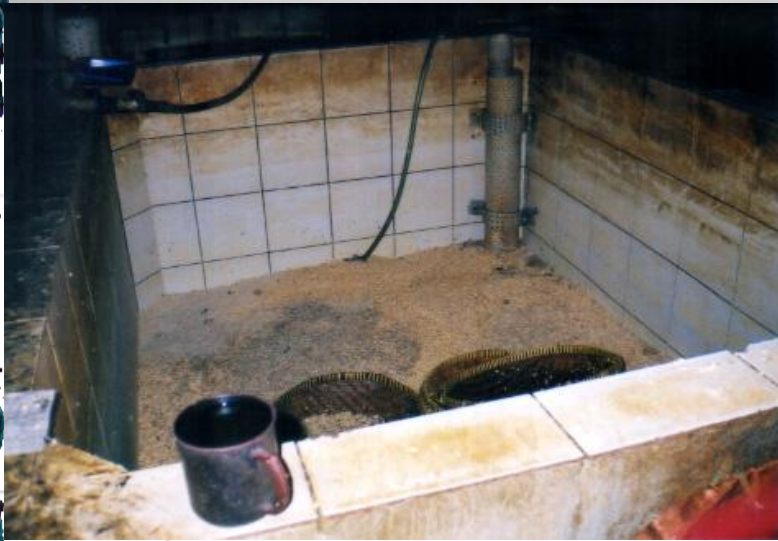
- Tidak dapat menggunakan sumber karbon dari biji kedele spt stakhiosa, rafinosa, dan sukrosa, ttpi bisa mgnkan sumber C dari glukosa, fruktosa, galaktosa, dan maltosa
- Mempunyai aktivitas enzim lipase yg tinggi
- Sbg sumber N digunakan garam amonium dan asam amino spt prolin, glisin, asam aspartat, dan leusin
- Memp aktivitas proteolitik yg tinggi

Sifat-sifat jamur *R. oligosporus*

- Tidak mempunyai aktivitas pektinase
- Dapat mensintesa komponen antioksidan
- Dapat menghasilkan aroma dan flavor spesifik tempe
- Dapat menghasilkan komponen antibakteri
- Dapat menghambat pertumbuhan, sporulasi, dan pembentukan aflatoksin oleh *A. flavus* dan *A. parasiticus*
- Dapat menghambat pembentukan toksin oleh *Pseudomonas cocovenenans* pada pembuatan tempe bongkrek

Proses Pembuatan





Bak perendam



Boiler/pemanas

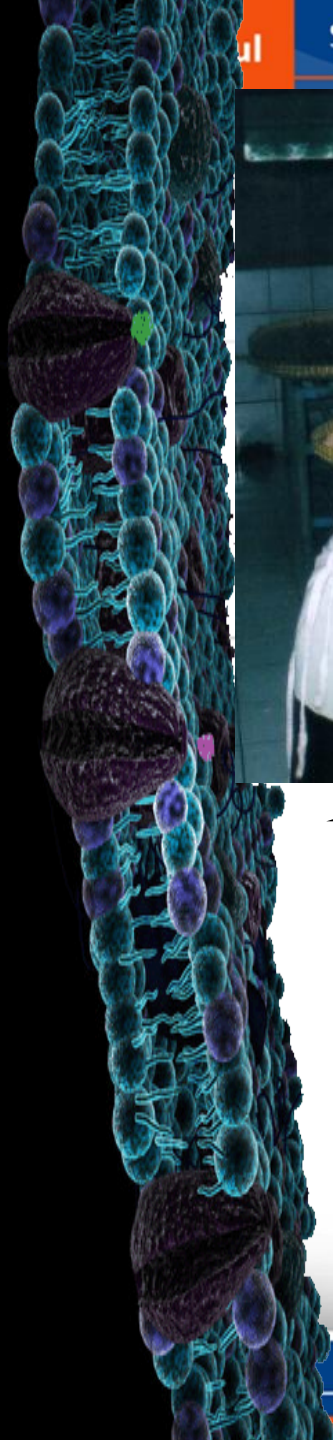
Perebusan

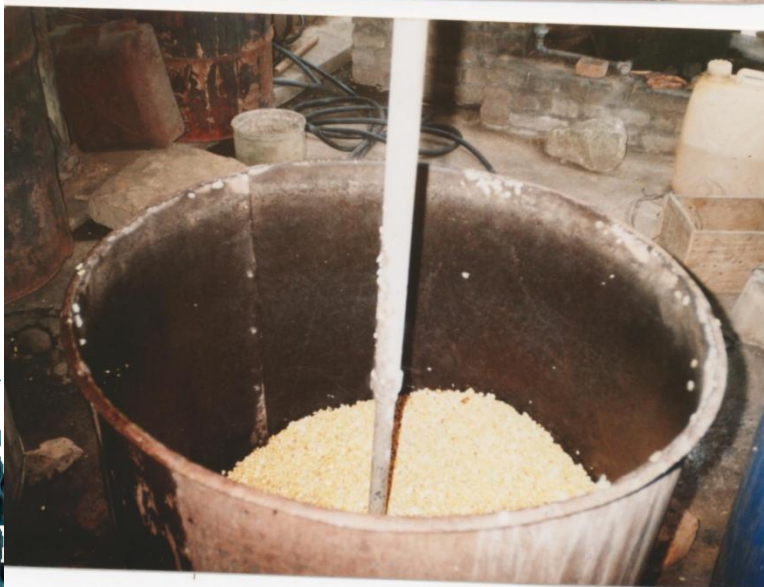
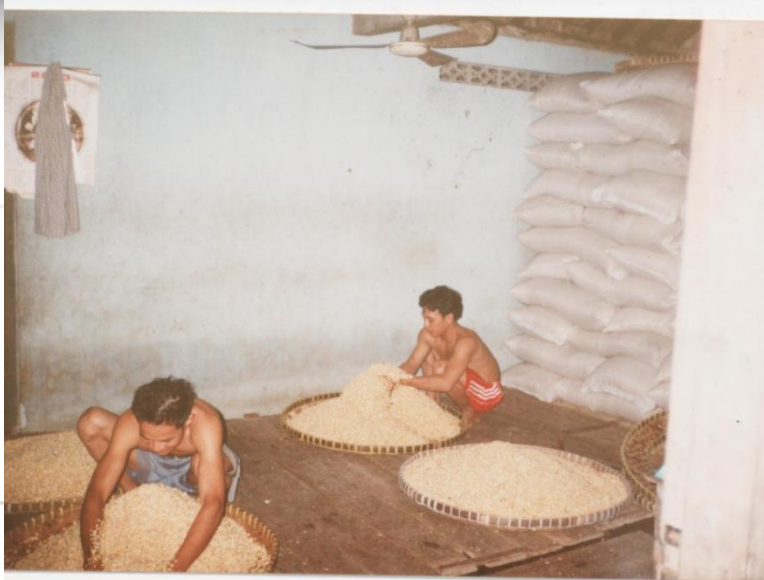




Peragian

Pengemasan

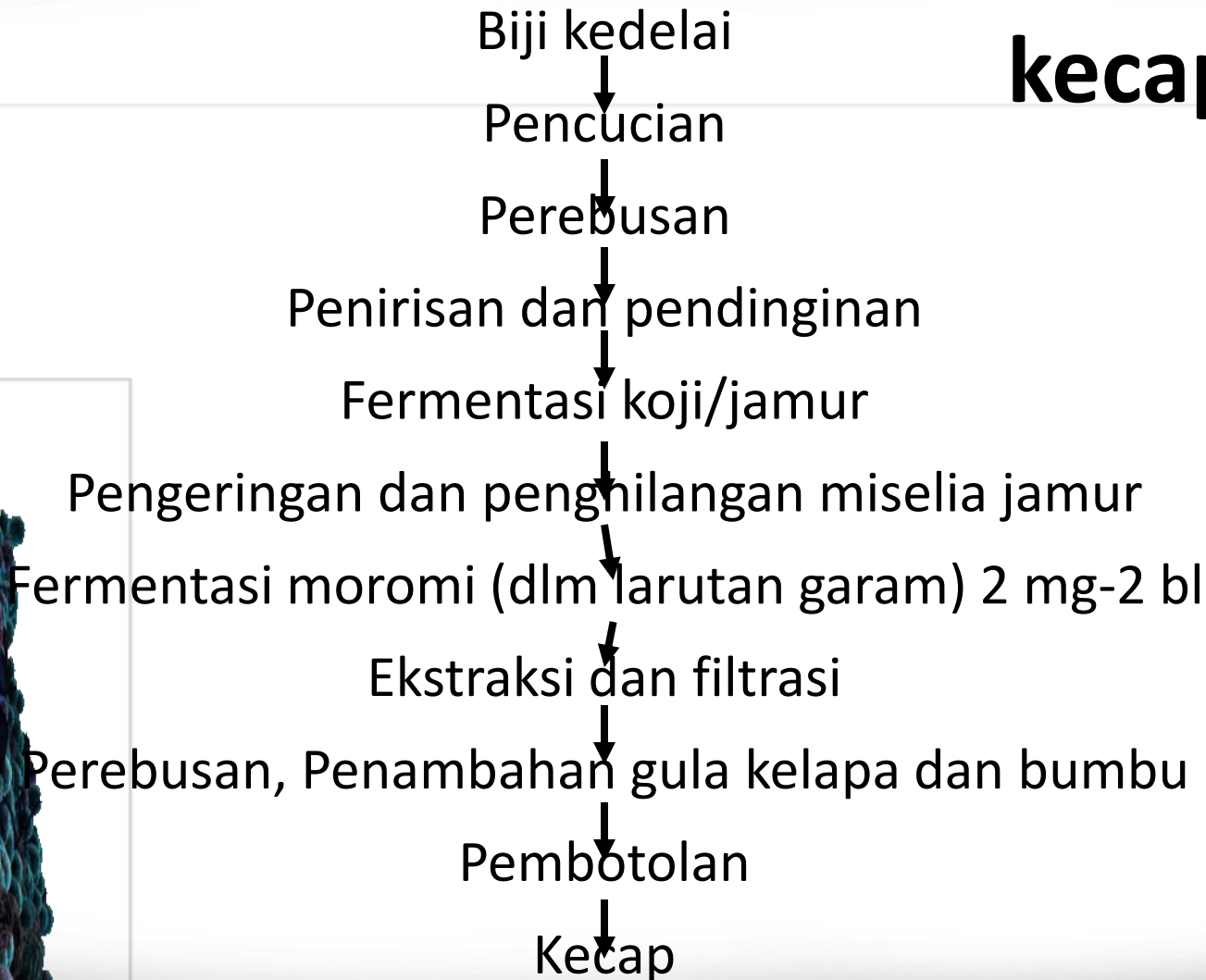




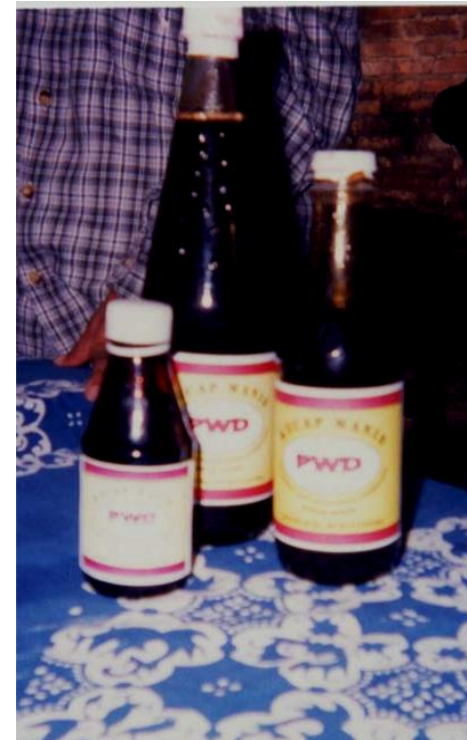
Kecap

- Kecap dalam masakan berperan sebagai penguat flavor
- Inokulan : *Aspergillus oryzae* dan *A. sojae* (dominan), BAL yang bersifat homofermentatif terutama *Pediococcus cerevisiae*, *L. delbruekii*, dan yeast yang toleran terhadap garam tinggi
- Untuk industri RT banyak yang menggunakan inokulan tempe
- Yang pertama kali tumbuh adalah BAL (membentuk aroma dan flavor yg spesifik) → menghasilkan asam → pH turun → kondisi optimal untuk pertumbuhan yeast (menghasilkan etanol, komponen flavor)

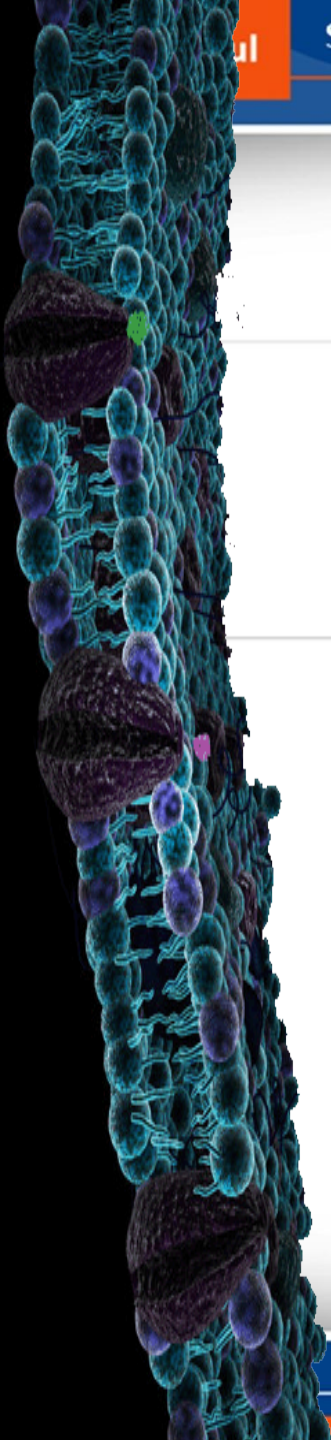
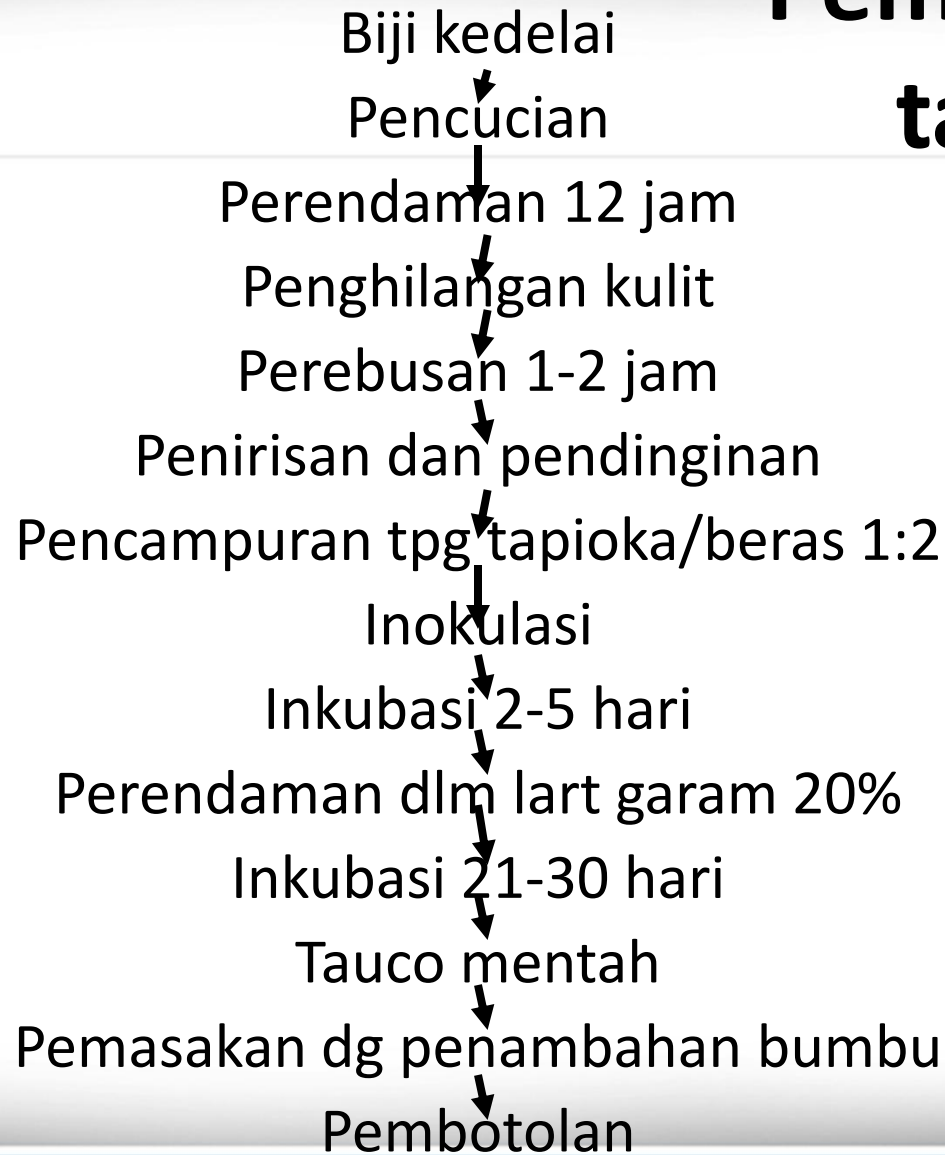
Pembuatan kecap



Pembuatan Kecap



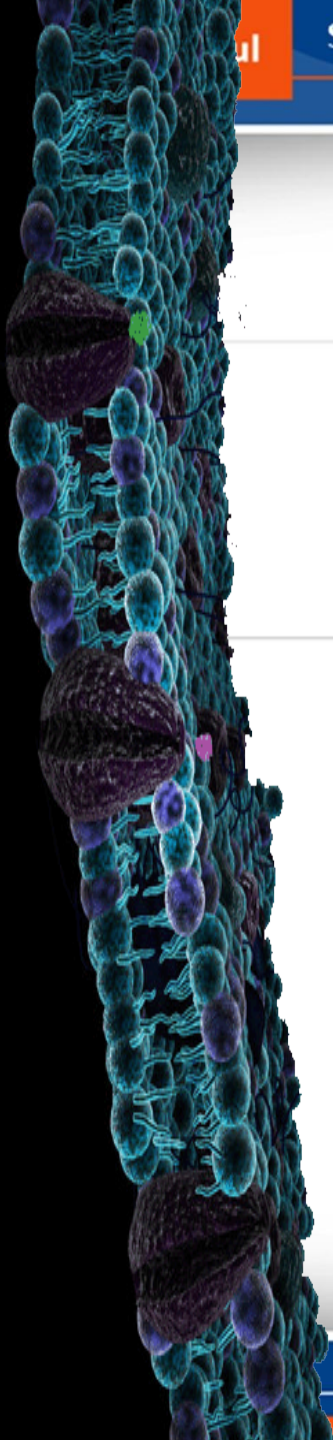
Pembuatan tauco



Fermentasi sayuran dan buah-buahan

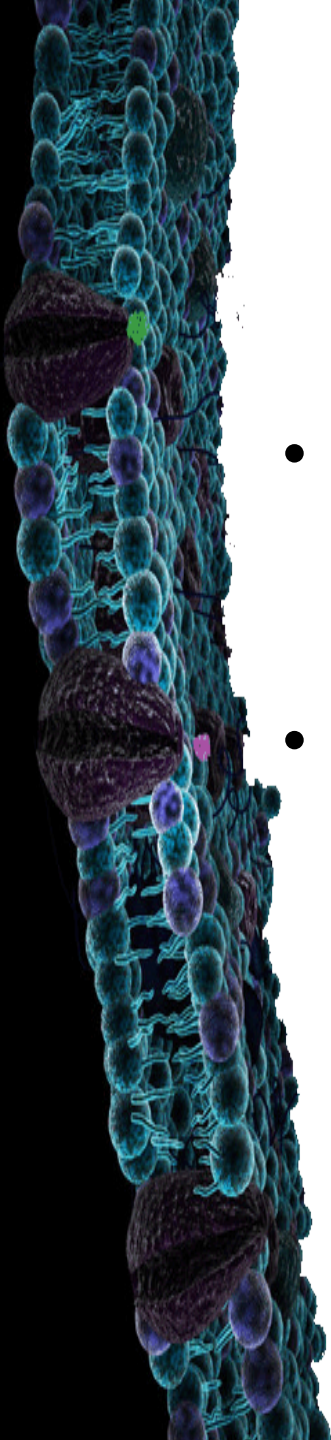
- Sayuran dan buah-buahan digarami terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dg fermentasi → asinan
- Proses fermentasi berlangsung secara spontan (tanpa starter)
- Contoh :
 - Tempoyak : fermentasi durian; asinan sawi
 - Di LN : sauerkraut, kimchi

Fermentasi Pangan dari Bahan Protein Hewani

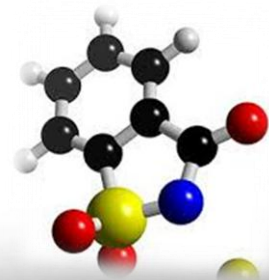
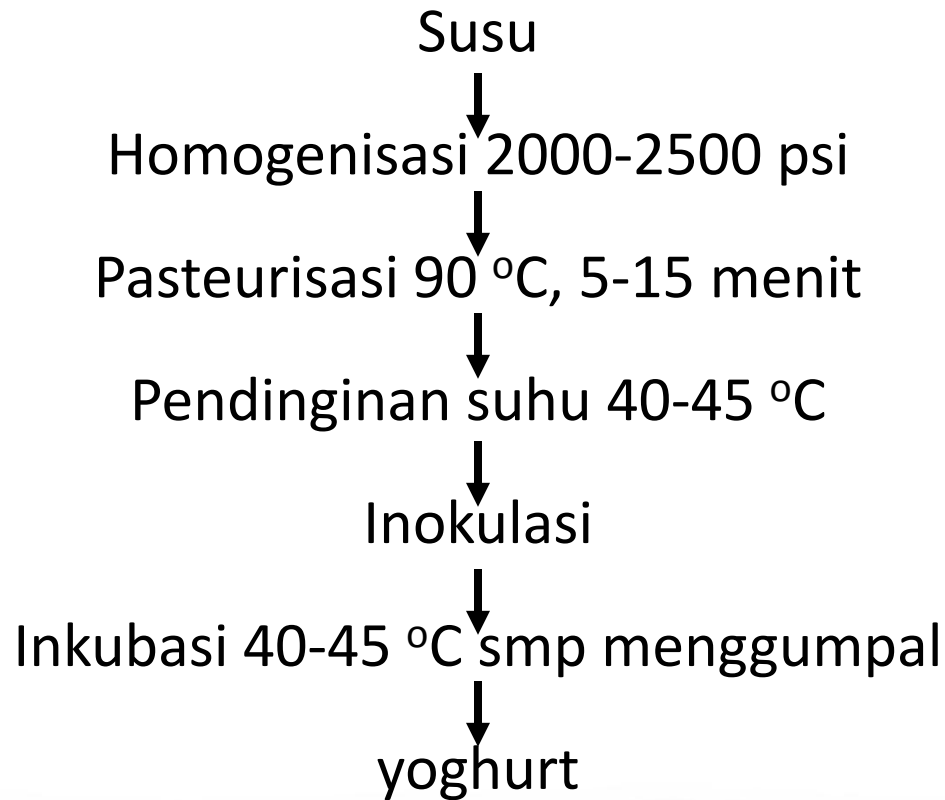


Yoghurt

- Susu yg difermentasikan oleh *L. bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang memp rasa asam yg segar dan tekstur semi padat
- Merupakan produk khas Eropa akan tetapi di negara2 lain mempunyai nama yg berbeda mis jugurt → Turki, dahi → India, dadih → Indonesia

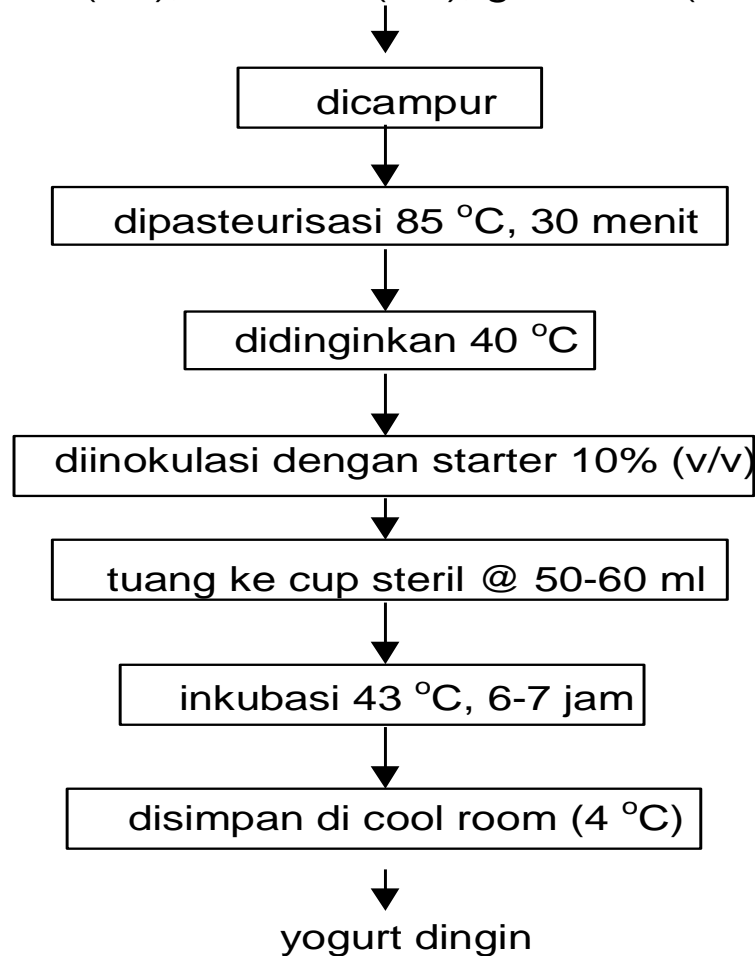


Pembuatan yoghurt secara tradisional



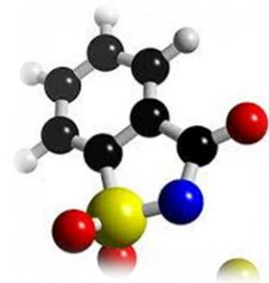
Pembuatan yogurt

susu ultra low fat 90% (v/v), skim 2% (b/v), gula 10% (b/v), essence 0,3% (b/v)



Keterangan :

starter dibuat dari campuran kultur *L. bulgaricus* : *S. thermophilus* = 1:1 atau
L. bulgaricus : *Lactobacillus* spp Dad13 : *S. thermophilus* = 1:1:2 atau
L. bulgaricus : *Lactobacillus plantarum* Mut7 : *S. thermophilus* = 1:1:2

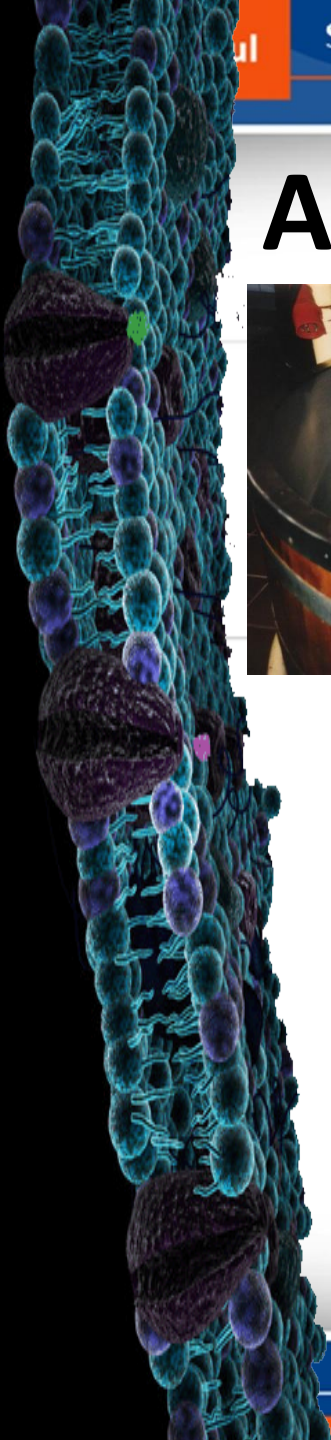


Keju

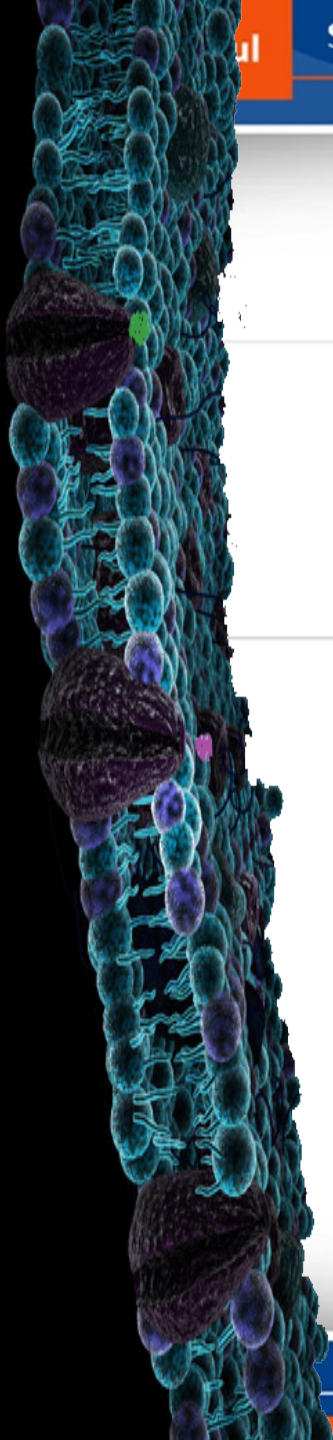
- Susu yg diinokulasi oleh mikroba yg membentuk asam laktat dan membentuk jendalan → dipress sehingga air hilang → ripening/pematangan
- Mikrobia yang digunakan gol bakteri asam laktat dan jamur tertentu misal *Penicillium roqueforti*



Alat pembuatan Keju

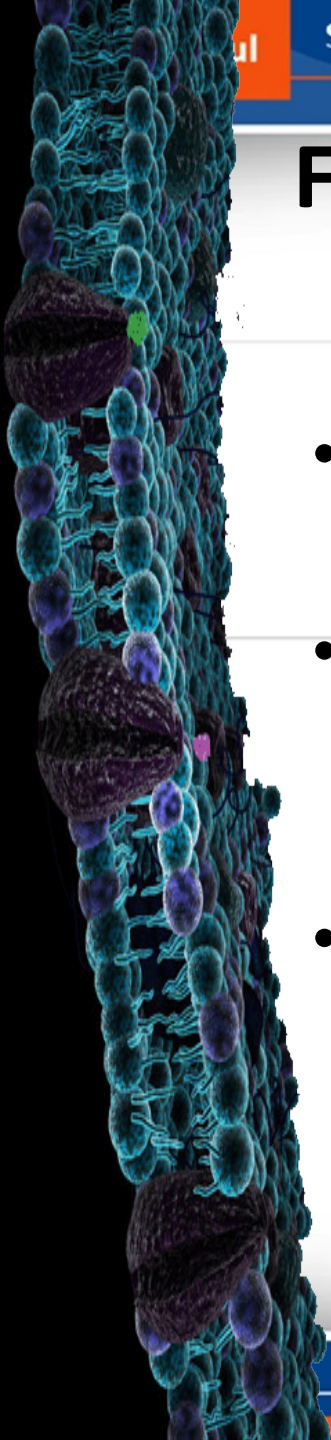


Fermentasi Pangan dari Bahan Berpati



Fermentasi ketela pohon dan beras ketan : Tape

- Inokulum ragi : yeast & jamur amilolitik, bakteri asam laktat (BAL)
- Yeast & jamur amilolitik akan memecah pati mejadi gula sederhana, fermentasi dilanjutkan yeast dan BAL
- Fermentasi berlangsung 1-2 hari → tekstur mjd lunak, berair, rasa dan aroma yang asam beralkohol



PRODUK FERMENTASI



PANGAN FUNGSIONAL

Suatu produk dpt disebut pangan fungsional jika:

- Berupa produk pangan (bukan tablet, bubuk, kapsul)
- Layak dikonsumsi
- Mempunyai fungsi tertentu saat dicerna

PANGAN FUNGSIONAL

Komponen pangan fungsional:

- Vitamin
- Mineral
- Gula alkohol
- Asam lemak tidak jenuh
- Peptida atau protein tertentu
- Asam amino
- Serat pangan
- Prebiotik
- Probiotik
- Kolin, lesitin dan inositol
- Karnitin dan skualen
- Isoflavon
- Fitosterol dan fitostanol
- Polifenol

