



[www.esaunggul.ac.id](http://www.esaunggul.ac.id)

# BIOTEKNOLOGI DASAR

Program studi Bloteknologi

*By Seprianto S.Pi, M.Si*



## Pertemuan 3

# PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI PANGAN

# Perkembangan Bioteknologi PANGAN

## • **Arti Bioteknologi**

Suatu penerapan biosin dan teknologi yang menyangkut penerapan praktis organisme hidup, atau komponen seluler lainnya pada industri jasa manufaktur serta pengelolaan lingkungan.

- Merupakan aktivitas berbagai disiplin ilmu untuk memberikan kontribusi dalam produksi bahan hayati (pertanian, pangan, peternakan, kedokteran Farmasi, dll)

- **Bioteknologi di bidang pangan** : pemanfaatan sel tanaman, hewan dan mikroorganisme untuk menghasilkan produk pangan dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih baik dari kualitas dan kuantitasnya.

# Sejarah Perkembangan Bioteknologi Pangan

## Sejarah Bioteknologi:

**Bioteknologi masa lalu** : 2000 sampai 3000 sebelum Masehi

- Fermentasi pangan : roti, bir, keju secara tradisional
- Pengembangan proses fermentasi dg bahan lain : daging, ikan, sayuran/buah.

**Tahun 1857-1940 :**

- mulai dipelajari arti fermentasi, proses bioteknologi pada kondisi steril
- dipelajari dan diketemukannya beberapa jenis mikroorganisme yg berperan dalam proses fermentasi
- diketemukannya senyawa antibiotika



## Perkembangan Biotek Pangan Dahulu - Sekarang

- **Bidang Pangan** : Pengembangan proses bioteknologi tradisional untuk industri pangan dan diversifikasi produk
- **Bidang Pertanian**: Pemanfaatan mikroorganisme yang berperan produksi hasil pertanian dan peternakan untuk meningkatkan kualitas (Tanaman Transgenik), produksi biofertilizer dan bioinsektisida
- **Bidang kesehatan** : Penemuan vaksin, antibiotik ,terutama penyebab penyakit dan senyawa penghambat kanker

## Bioteknologi Sekarang- Akan Datang

- Suatu prediksi : proses modifikasi genetika (*modern biotechnology*)- *moleculer biology*
- Didukung berbagai ilmu : merupakan penerapan teknologi biologik utk produksi jenis (*strain*) baru dikenal dengan **GMO (genetically Modified Organism)**
- Masih banyak tantangan karena adanya efek negatif untuk manusia.
- Belum ada peraturan penerapan bioteknologi

# Perkembangan Bioteknologi Pangan



**8500–5500 B.C.** Manusia mulai menetap di satu tempat dan memelihara tanaman dan hewan; yang terbaik dari panen mereka disimpan untuk digunakan sebagai benih tahun depan.

**1800 B.C.** Bangsa Babilonia meningkatkan kualitas dari kuma dengan penyerbukan pohon betina dengan serbuk sari dari pohon jantan dengan karakteristik yang diinginkan.

**1863** Dari mengamati tanaman kacang polong di taman, ilmuwan terkenal Mendel menyimpulkan bahwa “partikel tak terlihat” tertentu (kemudian dijelaskan sebagai gen) memberikan sifat-sifat dari orang tua kepada keturunannya dengan cara yang dapat diperkirakan—hukum keturunan mulai dipahami.

**1875** Gandum hibrida tinggi-hasil yang lebih kuat diciptakan.



1953 Struktur DNA dijelaskan oleh Watson dan Crick.



1961 USDA mencatat *Bacillus thuringiensis* (Bt) sebagai biopestisida yang pertama.

1973 Ilmuwan Cohen and Boyer berhasil mentransfer materi genetik dari satu organisme ke organisme lain.



1986 EPA menyetujui penanaman komersial tanaman rekayasa genetika pertama—tanaman tembakau yang tahan terhadap virus mosaik tembakau.

1992 FDA mengeluarkan kebijakan yang menyatakan bahwa makanan dari tanaman biotek akan diatur dengan cara yang sama dengan makanan lainnya. Konsultasi pra-pasar dengan FDA dianjurkan, sesuai dengan praktek industri.



**1993** Recombinant bovine somatotropin (rbST)—sebuah protein alami yang direproduksi menggunakan bioteknologi dan digunakan pada sapi untuk meningkatkan produksi susu—dijetujui di A.S.



**1994** Makanan utuh pertama diproduksi menggunakan bioteknologi—tomat FlavrSavr®—masuk ke pasaran setelah FDA mengeluarkan opini nasehat tentang keamanan. Labu terlindung-virus juga ditanam.

**1998** Pepaya terlindung-virus, dikembangkan melalui bioteknologi untuk menyelamatkan tanaman dari kehancuran, ditanam di Hawaii. Jagung manis terlindung-serangga juga ditanam.



**1996** Biotech varieties of soybean, cotton, corn, canola, tomato, and potato seed are planted on 4.5 million acres in Argentina, Australia, Canada, China, Mexico, and the U.S.



**1996** Dolly the sheep is the first animal clone to be born.



**1999** The Enviropig™ adalah rekayasa genetika di Kanada untuk menghasilkan enzim dalam air liurnya yang akan memungkinkan untuk mendapatkan lebih banyak fosfor dari pakannya. Ini akan mengurangi aliran fosfor ke saluran air.

**2008** FDA mengeluarkan penilaian risiko pada kloning hewan, menyimpulkan bahwa makanan dari kloning aman seperti makanan lainnya.



**2008** Gula bit yang diproduksi dengan bioteknologi dikomersialisasikan.

**2011** Varietas kedelai "tinggi-oleat" yang lebih tinggi dalam lemak tak jenuh tunggal tersedia di A.S.



**2011** Tambahan makanan utuh yang ditingkatkan dengan bioteknologi diajukan untuk kajian pemerintah, termasuk apel tanpa-pencoklatan, dan kentang rendah-akrilimida.



**2012** Peneliti melaporkan bahwa sapi "hipoalergenik" pertama, Daisy, telah melalui rekayasa genetika untuk menghapus protein yang dapat memicu alergi whey pada manusia.

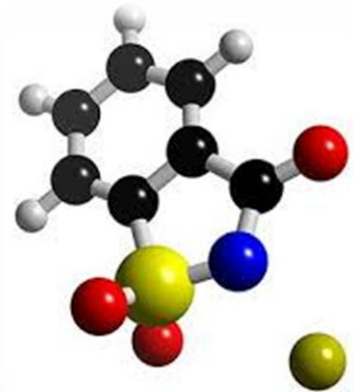
**2012** Tanaman biotek ditanam di 420.8 juta hektar oleh 17.3 juta petani di 28 negara. Lebih dari 90% dari petani yang menanam benih biotek are petani kecil, miskin-sumber daya di negara berkembang.



# BIOTEKNOLOGI

## Untuk Penyediaan Bahan Pangan

- Pelaksanaan rekayasa genetika untuk menghasilkan jenis baru unggulan, dengan cara transformasi gen atau merubah sifat sehingga dapat menghasilkan sifat yang sesuai
- Produksi biofertilizer, bioinsektisida
- Sistem penanaman dng. cara kultur jaringan (*tissue culture*) atau utk. Bibit
- Pembuatan hormon untuk meningkatkan produksi hewan



# Strategi pengembangan Bioteknologi

- Pengolahan hasil pertanian untuk produk pangan
- Pengolahan untuk produk non pangan (pakan)
- Produksi obat-obatan
- Penanganan limbah industri
- Diversifikasi energi untuk industri
- Rancangan bioreaktor
- Pengembangan galur/strain mo utk industri



# Bioteknologi dalam industri pengolahan pangan

- Industri makanan/minuman terfermentasi : tempe, tape, keju, nata, yakult dll
- Industri bahan penyedap dan *flavoring* (MSG, kecap)
- Industri asam organik : asam sitrat, laktat, asam asetat/vinegar
- Industri asam amino (glutamat.lisin)
- Industri enzim utk. pangan (amilase, pektinase, protease, isomerase)
- Industri protein sel tunggal (SCP), lemak sel tunggal (SCO)
- Industri bahan pengawet (bakteriosin, antibiotika)



# Sumber pangan

1. Sereal dan umbi-umbian
2. Biji-bijian dan kacang-kacangan
3. Sayur-sayuran
4. Buah-buahan
5. Daging
6. Telur
7. Ikan, kerang dan udang
8. Susu
9. Lemak dan minyak
10. Serba - Serbi



# Kebutuhan Nutrisi pangan

**Karbohidrat**

**Serat**

**Vitamin**

**Protein**

**Mikronutrisi**



# Produk Bioteknologi pengolahan pangan





# Junk Food V's Healthy Food



## Produk Bioteknologi Pangan dari mikroorganismen

No.	Mikroorganismen	Bahan	Produk
1	a. <i>Rhizopus oligosporus</i>	Kedelai	Tempe
	b. <i>Rhizopus stolonifer</i>		
	c. <i>Rhizopus oryzae</i>		
2	<i>Aspergillus oryzae</i>	Kedelai	Tauco
3	a. <i>Aspergillus soyae</i>	Kedelai	Kecap
	b. <i>Aspergillus wentii</i>		
4	<i>Neurospora crassa</i>	Ampas tahu	Oncom merah
5	a. <i>Streptococcus thermophilus</i>	Susu	Yoghurt
	b. <i>Lactobacillus bulgaricus</i>		Yoghurt
6	a. <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Susu	Keju
	b. <i>Lactobacillus casei</i>		
	c. <i>Propioni bactericum</i>		
	d. <i>Penicillium camembertii</i>		
7	<i>Streptococcus lactis</i>	Susu	Mentega
8	a. <i>Lactobacillus plantarum</i>	Sayuran	Asinan
	b. <i>Streptococcus</i>		
	c. <i>Pediococcus</i>		
9	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Singkong	Tape
10	<i>Acetobacter xylinum</i>	Air kelapa	<i>Nata de coco</i>

arnaf66ya.blogspot.com

## Kelompok Bioteknologi Pangan

### ***1. Teknologi sel mikroba, untuk produksi pangan terfermentasi dan aditif pangan.***



- ✓ Teknologi sel mikroba ini adalah untuk pengawetan pangan yang menghasilkan berbagai jenis pangan terfermentasi seperti
  - dadih (yoghurt dan keju), tauco, tape
  - produksi etanol oleh khamir dan proses lanjutannya untuk menghasilkan cuka (asam asetat) oleh bakteri
  - Bahan aditif pangan (MSG alami)

## Kelompok Bioteknologi Pangan



## Kelompok Bioteknologi Pangan

### *2. Aplikasi enzim baik untuk persiapan bahan maupun pengolahan pangan.*

# ENZIM

- ✓ Pembuatan sirup glukosa dari pati-patian yang melibatkan enzim-enzim  $\alpha$  dan  $\beta$  amylase, amiloglukosidase dan pullulanase, konversi glukosa ke fruktosa oleh glukosa isomerase
- ✓ Penggunaan Pektinase untuk membantu ekstraksi pati dari bahan asalnya
- ✓ penggunaan lipase untuk menghasilkan emulsifier, surfaktant, mentega, coklat tiruan

## Kelompok Bioteknologi Pangan

### *2. Aplikasi enzim baik untuk persiapan bahan maupun pengolahan pangan.*

- ✓ Protease untuk membantu pengempukan daging, mencegah kekeruhan bir
- ✓ Naringinase untuk menghilangkan rasa pahit pada juice jeruk
- ✓ Glukosa oksidase untuk mencegah reaksi pencoklatan pada produk tepung telur dan lain-lain



## Kelompok Bioteknologi Pangan

### ***3. Kultur sel atau jaringan tanaman dan tanaman transgenik.***



Pemberdayaan sel atau jaringan tanaman bertujuan untuk :

- ✓ Produksi zat kimia atau aditif pangan
- ✓ Menumbuhkan tanaman (dengan produk bahan pangan) bersifat tinggi
- ✓ Menumbuhkan tanaman dengan produktifitas bahan pangan tinggi.

## Kelompok Bioteknologi Pangan

### Top 10 Genetically Modified Foods

[IndoCropCircles.wordpress.com](http://IndoCropCircles.wordpress.com)



**Corn**  
Jagung



**Soy**  
Kedelai



**Cotton**  
Kapas



**Papaya**  
Pepaya



**Rice**  
Beras



**Rapeseed**  
(Canola)  
Minyak Kanola



**Potatoes**  
Kentang



**Tomatoes**  
Tomat



**Dairy products**  
Produk Susu



**Peas**  
Kacang Polong

[IndoCropCircles.wordpress.com](http://IndoCropCircles.wordpress.com)



## Kelompok Bioteknologi Pangan

### ***4. Kultur sel hewan dan hewan transgenik.***



Kultur sel hewan adalah sistem menumbuhkan sel manusia maupun hewan untuk tujuan memproduksi metabolit tertentu

Contoh-contoh produk yang biasa dihasilkan oleh sel hewan misalnya:

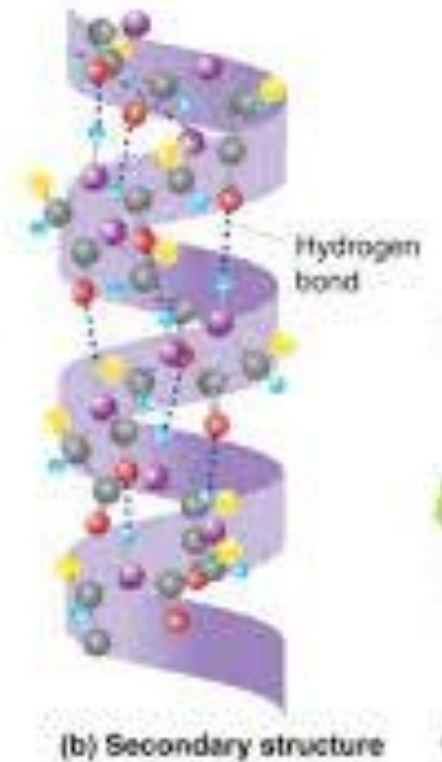
- a) interferon,
- b) tissue plasminogen activator,
- c) erythroprotein,
- d) hepatitis B surface antigen

## Kelompok Bioteknologi Pangan

### **5. Rekayasa protein.**

Aplikasi rekayasa protein dalam bidang pangan melibatkan dua hal yaitu :

- Enzim melalui modifikasi molekul protein, untuk stabilitas enzim pada kondisi-kondisi khusus. Misalnya perbaikan kestabilan termal dari enzim glukosa isomerase.
- Modifikasi protein pangan untuk mengubah sifat fungsionalnya, untuk memperbaiki sifat elastisitas, kemampuan membentuk emulsi atau kemampuan menstabilkan tekstur.



# Bioteknologi Pangan Konvensional



Bioteknologi yang memanfaatkan mikroorganisme untuk memproduksi alkohol, asam asetat, gula atau bahan makanan.



Ciri : mempergunakan makhluk hidup secara langsung. Belum tahu adanya penggunaan enzim.  
Mempergunakan Proses fermentasi



Contoh : Pembuatan tempe, tape, kecap, yoghurt

## Manfaat Bioteknologi dalam Bidang Pangan

- Menghasilkan produk makanan yang bergizi tinggi. Contohnya: tempe, roti dan nata de coco.
- Menghasilkan produk makanan dan minuman hasil fermentasi alkohol. Contohnya: tapai, bir dan wine.
- Menghasilkan produk makanan dan minuman hasil fermentasi Asam. Contohnya: yoghurt, keju, sauerkraut dan pikel (acar).
- Menghasilkan produk bahan penyedap. Contohnya: tauco, kecap, terasi, dan cuka.

# Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

## a. Pemanfaatan Mikroorganisme untuk Membuat Kue/Roti

- Jamur *Saccharomyces cereviceae*. Jamur ini akan berkembang biak dengan cepat dalam substrat tepung dan memfermentasi adonan gula (glukosa). Dalam proses fermentasi ini dihasilkan gelembung-gelembung gas karbon dioksida. Keluarnya gas inilah yang menyebabkan adonan kue atau roti dapat mengembang



## Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

### *J. Pembuatan Protein Sel Tunggal*

- Protein sel tunggal merupakan produk pengembangan bahan makanan berkadar protein tinggi yang berasal dari mikroba, mikroalga, kapang melalui mekanisme bioteknologi.
- Mikroorganisme yang umum digunakan sebagai protein sel tunggal, antara lain alga *Chlorella*, *Spirulina*, dan *Scenedesmus*; dari khamir *Candida utilis*; dari kapang berfilamen *Fusarium gramineum*



## Penggolongan Mikroorganismen Berdasarkan produk Pangan

### *b. Mikroorganismen untuk Membuat Tempe*

- Tempe dibuat dengan memanfaatkan jamur genus *Rhizopus*, seperti *R. stoloniferus*, *R. oligosporus*, dan *R. oryzae*. Tempe memiliki beberapa keunggulan, yaitu bergizi tinggi dan mudah dicerna. Hal itu disebabkan selama proses fermentasi, jamur *Rhizopus* menghasilkan enzim protease yang mampu mendegradasi protein menjadi asam amino dan juga menghasilkan enzim lipase yang menguraikan lemak menjadi asam lemak. Baik asam amino maupun asam lemak merupakan senyawa sederhana yang langsung dapat diserap oleh tubuh

## Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

### c. Mikroorganisme untuk Membuat Nata de Coco

- Nata de coco merupakan produk fermentasi air kelapa oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata sebenarnya adalah polisakarida (selulosa) yang disintesis bakteri tersebut selama proses fermentasi berlangsung. Biosintesis selulosa ini menggunakan sumber gula yang berasal dari medium air kelapa, yaitu glukosa dan fruktosa





## Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

### d. Mikroorganisme untuk Membuat Minuman dan Alkohol

- Membuat minuman dan alkohol adalah kelompok jamur anaerob *Aspergillus orizae*. Substrat yang digunakan jamur berupa zat tepung atau karbohidrat. Jamur akan menghasilkan semacam enzim sehingga dapat memfermentasi tepung menjadi glukosa dan karbon dioksida. Contohnya tuak, brem, dan sake



# Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

## d. Mikroorganisme untuk Membuat Minuman dan Alkohol

- Fermentasi anggur menjadi bir (Wine) dengan memanfaatkan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Saccharomyces bayanus*
- Alkohol juga dapat dibuat dari fermentasi tetes tebu yang disuling untuk mendapatkan alkohol berkadar tinggi



## Penggolongan Mikroorganismen Berdasarkan produk Pangan

### *e. Mikroorganismen untuk Membuat Tape*

- Tape merupakan makanan tradisional yang terbuat dari singkong, proses pembuatan tape menggunakan ragi yg didalamnya terdapat yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Pada saat fermentasi tape terjadi proses sakarifikasi pati (amilum) oleh enzim amilase yang dihasilkan oleh jamur, kemudian dilanjutkan dengan fermentasi alkohol oleh khamir



# Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

## *f. Mikroorganisme untuk Membuat Yogurt*

- Fermentasi susu dengan memanfaatkan Bakteri *Streptococcus thermophilus* yang berfungsi memberi rasa masam, sedangkan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* memberi aroma dan rasa yang berbeda.



## Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

### *g. Mikroorganisme untuk Membuat Mentega dan Keju*

- Mentega dibuat dari susu krim atau susu skim. Cita rasa dan aroma mentega berasal dari hasil fermentasi bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*)
- Pembuatan keju memerlukan air dadih yang dibuat dari protein susu yang disebut kasein difermentasikan oleh bakteri asam laktat. Beberapa jenis keju difermentasikan oleh bakteri *Propionibacterium*



# Penggolongan Mikroorganismen Berdasarkan produk Pangan

## *h. Pemanfaatan Mikroorganismen untuk Membuat Asinan*

- Bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*) yang memberi rasa masam dan sedikit asin pada bahan-bahan seperti kubis, mentimun, dan lobak. Pada umumnya, pembuatan acar dilakukan secara terbuka sehingga memungkinkan bakteri aerob mengubah rasa menjadi masam



## Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

### *i. Mikroorganisme untuk Membuat Kecap*

- Kecap merupakan bahan penyedap hasil fermentasi biji kedelai. Mikroorganisme yang terlibat dalam fermentasi kecap, antara lain *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus soyae*, bakteri asam laktat homofermentatif (*Laktobacillus*), dan khamir halotoleran. Peran bakteri asam laktat adalah membentuk rasa dan aroma kecap yang khas. Enzim terpenting yang dihasilkan selama pembuatan kecap adalah enzim protease



## Penggolongan Mikroorganismen Berdasarkan produk Pangan

### J. Mikroorganismen untuk Membuat tauco dan terasi

- Tauco merupakan produk fermentasi biji kedelai oleh kapang, khamir, ataupun bakteri antara lain *Aspergillus oryzae*, *Rhizopus oligosporus*, *Laktobacillus delbruckii*, *Zygosaccharomyces soyae*
- Terasi merupakan produk fermentasi dari udang atau ikan sebagai penyedap. Bakterinya *Bacillus*, *Pediococcus*, *Lactobacillus*, *Brevibacterium*, dan *Corynebacterium*





## Penggolongan Mikroorganisme Berdasarkan produk Pangan

### *J. Mikroorganisme untuk Membuat Cuka*

- Cuka merupakan bahan penyedap hasil oksidasi etanol oleh bakteri *Acetobacter*.



- Etanol itu sendiri dapat berasal dari bir, anggur, atau sari buah apel.



Potensi manfaat makanan rekayasa genetik antara lain :

- ✓ Peningkatan ketersediaan pangan
- ✓ Peningkatan umur simpan dan kualitas organoleptik makanan
- ✓ Peningkatan kualitas gizi dan manfaat kesehatan
- ✓ Peningkatan kualitas protein
- ✓ Peningkatan kandungan karbohidrat makanan
- ✓ Peningkatan kuantitas dan kualitas daging dan susu
- ✓ Peningkatan yield tanaman pertanian
- ✓ Pembuatan vaksin dan obat-obatan yang edible atau dapat dimakan
- ✓ Ketahanan biologis terhadap penyakit, hama, gulma, herbisida dan virus
- ✓ Bioremediasi
- ✓ Efek positif pada produk pertanian/makanan
- ✓ Perlindungan lingkungan
- ✓ Tanaman rekayasa genetik berfungsi sebagai biofactories dan sumber dari bahan baku industri
- ✓ Terciptanya lapangan kerja

A word cloud featuring various expressions of gratitude in different languages and scripts. The most prominent words are "THANK YOU" in large, bold, black capital letters. Other visible words include "GRACIAS", "ARIGATO", "SHUKURIA", "DANKSCHEEN", "TASHAKKUR ATU", "SUKSAMA", "BIYAN", "SHUKRIA", "GRAZIE", "MEHRBANI", "PALMES", "BOLZIN", "MERCİ", "JUSPAXAR", "GODHARSHITA", "SPHARSHITA", "KOSAPUSPANA", "HAARE", "YAQHANYELBY", and "TINGGI". The words are arranged in a horizontal, cloud-like shape, with some oriented vertically.