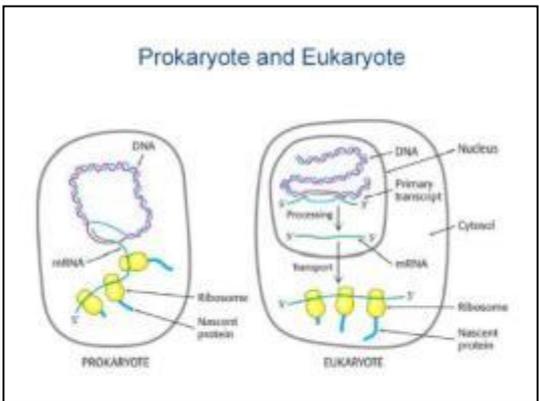
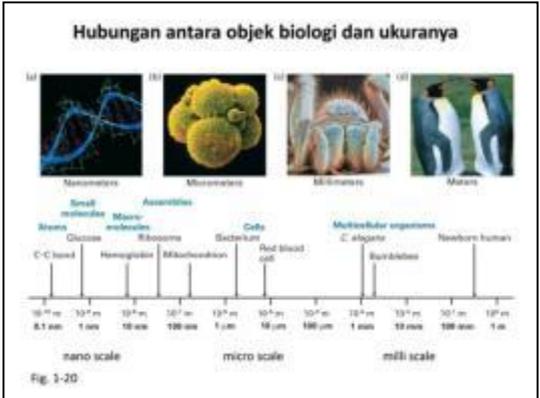
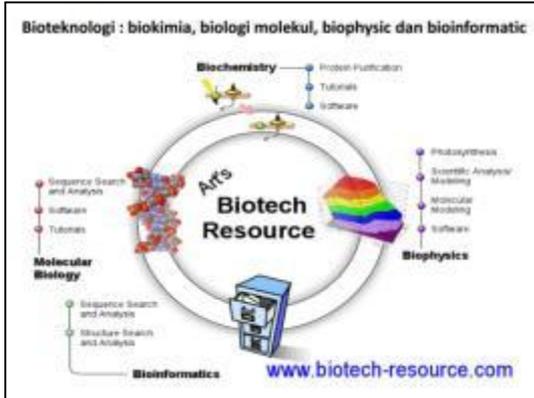
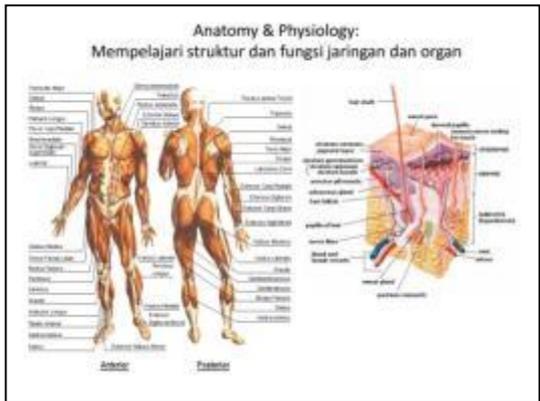
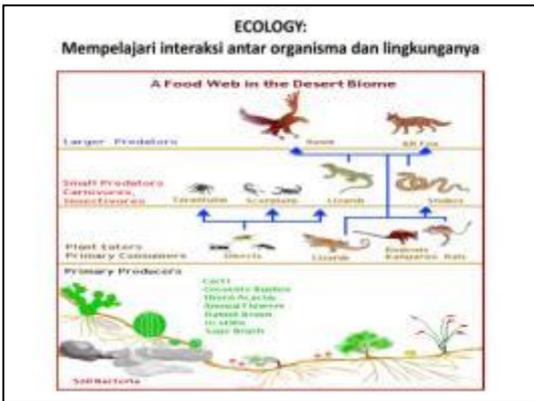
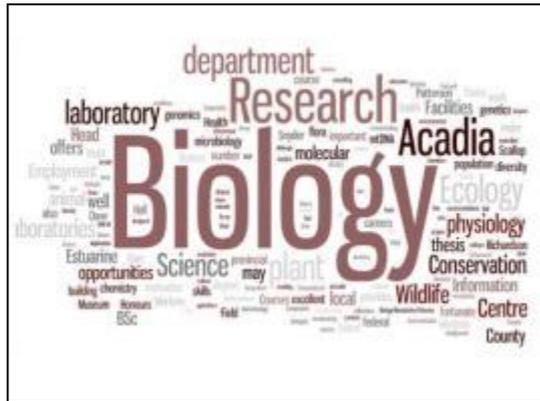


Sugiyarto, B. *Dari Bioteknologi ke Molekul: Pengetahuan, Pembelajaran, dan Pengembangan Teknologinya*

DARI BIOLOGI KE BIOTEKNOLOGI MOLEKUL :
 Pengetahuan, pembelajaran dan pengembangan
 teknologinya



Bambang Sugiharto
 Center for Development of Advanced Science and Technology (CDAST) dan
 Fakultas MIPA Universitas Jember
 Jl. Kalimantan No 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121
 Email : sugiharto.fmipa@unej.ac.id – web : www.cdast.unej.ac.id



DNA / Gene : Unit dari hereditas/keturunan

- Bagian/fragmen DNA yang membawa informasi genetik disebut sebagai Gen.
- Gen menyandi untuk satu macam RNA atau protein yang mempunyai fungsi tertentu dalam sel organisme
- Gen membawa informasi genetik untuk perkembangan/pertumbuhan sel dan diturunkan ke keturunannya

The diagram illustrates the flow of genetic information from DNA to protein. It shows a DNA double helix being transcribed into messenger RNA (mRNA) in the nucleus. The mRNA then moves to the cytoplasm where it is translated by a ribosome into a polypeptide chain. Labels include: DNA, messenger RNA, ribosome, polypeptide, NUCLEUS, and CYTOPLASM.

DOGMA SENTRAL BIOLOGI

Informasi genetik berasal dari : **DNA ke RNA ke PROTEIN**

The diagram shows the central dogma of biology: DNA is transcribed into RNA, which is then translated into protein. It also shows the synthesis of DNA in the nucleus and the synthesis of protein in the cytoplasm. Labels include: DNA, RNA, protein, NUCLEUS, and CYTOPLASM.

Metabolisme dan perkembangan sel

Recombinant DNA / Cloning gene

Dalam sel bakteri *Escherichia coli* (E. coli) terdapat plasmid DNA (DNA di luar kromosom) yang berguna dalam pekerjaan DNA rekombinan, rekayasa genetika dan bioteknologi.

Tahap satu teknik biologi molekuler adalah isolasi/kloning suatu gen dari sel organisme dan dimampukan dalam vektor (plasmid) DNA serta diperbanyak dalam sel bakteri.

Plasmid DNA dapat dirancang untuk sintesis protein dengan memasukkan materi DNA yang dapat ditranskripsi dan ditranslasi dalam sel bakteri. Dalam skala industri bakteri rekombinan dapat ditumbuhkan dalam fermentor besar dan menghasilkan protein, atau senyawa lain yang bermanfaat.

Banyak protein atau senyawa lain yang diproduksi melalui kultur bakteri atau organisme rekombinan, contohnya adalah hormon insulin, vaksin dan obat-obatan yang digunakan dalam bidang industri, pangan, pertanian, ataupun bidang lingkungan. Teknik ini dinamakan Bioteknologi!

BIOTEKNOLOGI :

- **Tempo dulu :** Eksploitasi potensi biokimiawi mikroba untuk menghasilkan barang dan jasa
- **Bioteknologi saat ini:** Teknologi **memilih** atau **mengembangkan sifat genetik** yang unggul untuk menghasilkan barang dan jasa

TEHNIK- TRANSFORMASI GENETIK

Teknik memasukan materi genetik DNA ke dalam sel

Transformasi langsung

- ✓ Penembakan DNA (*Particle Bombardment*)
- ✓ Microinjection
- ✓ Electroporation
- ✓ Menggunakan Polyethylene Glicol

Menggunakan Vektor : Virus dan Bacteri, contohnya Bacteriophage dan *Agrobacterium*

BIOTEKNOLOGI FARMASI DAN KEDOKTERAN

Diabetes Mellitus : penyakit gula karena fungsi hormon insulin terganggu

The graph shows 'Glucose Toxicity' with a curve representing blood sugar levels. Labels include: Normal beta cell response to a meal, Chronically high blood sugars cause beta cells to die, and Protein is modified.

Bioteknologi Hormon Insulin

The diagram shows the process of producing insulin using recombinant DNA technology. It starts with the isolation of the insulin gene from a human pancreas. This gene is inserted into a plasmid vector, which is then introduced into *E. coli* bacteria. The bacteria produce insulin, which is then purified and used for patients with diabetes.

Rekombinan Vaksin Hepatitis B

The diagram shows the production of a recombinant hepatitis B vaccine. It starts with the isolation of the surface antigen gene from the hepatitis B virus. This gene is inserted into a plasmid vector, which is then introduced into yeast cells. The yeast cells produce the surface antigen, which is then purified and used as a vaccine.



Bio Energi -

This group of pictures is only to recall the variety of bioenergy sources, technologies and social and scientific implications. Bioenergy has to do with:

It is about people, resources and knowledge

wood, forests, cooking stoves, rural poverty, high-tech industry, agronomy, new crop development and selection, land tenure issues, biodiversity impacts, rural employment.....

BIOTEKNOLOGI INDUSTRI : Produksi Bioethanol dari Tetes Tebu (Molasses) dan Prospek Pengembangan Sebagai Sumber Energi Terbarukan

WHAT S PHYTOREMEDIATION??

Phytoremediation is a process that uses plants to remove, transfer, stabilize, and destroy contaminants in soil and sediment. Contaminants may be either organic or inorganic.

BIOTEKNOLOGI PERTANIAN

Pemuliaan Tradisional

DNA adalah kumpulan gen-gen. Pemuliaan Tradisional mengkombinasi seluruh gen pada anaknya.

Varietas donor X Varietas Commercial = Varietas Baru (Banyak gen terkombinasi)

Gen diinginkan Pevsilangan Gen diinginkan

Transformasi Genetik pada Tanaman

Bioteknologi Tanaman menambah single spesifik gen ke genome tanaman.

Gen diinginkan (isolasi) + Varietas Commercial = Varietas Baru (hanya satu gen terkombinasi)

Gen diinginkan

Contoh Keberhasilan Bioteknologi Pertanian

- Kedelai tahan herbisida Roundup
- Jagung dan kapas Bt
- Tomat dan pepaya tahan virus
- Golden rice
- Tanaman sbg bioreaktor

Golden Rice sumber Vitamin A

Field after one round of application of Roundup herbicide

Perakitan padi mengandung provitamin A

Golden Rice

Dua gen daffodils dan satu gen bakteri

Transformasi pada tanaman padi

Carotinaldehid

Golden Rice sumber Vitamin A

Perakitan Tanaman Tahan Hama dengan Gen dari *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Isolasi gen endotoksin dari Bt

Transformasi gen Bt ke tanaman

Tahan hama Lepidoptera

Wild type Transgen

Perakitan tomat tahan pemasakan dan pembusukan

Pearkitan papaya tahan virus ring-spot

Protein-mediated resistance and **RNA-mediated resistance** pathways are shown. The diagram illustrates how these pathways lead to **Cross-protection** against the **Protective virus**. Below the diagram, there are photographs of **Transgenik Papaya** showing healthy green leaves and fruits, contrasting with the yellowing and necrotic spots characteristic of ring-spot virus infection.

PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI TEBU

Laboratorium Biologi Molekul dan Bioteknologi Universitas Jember

1. Tebu merupakan tanaman industri gula utama di Indonesia
2. Produksi biomasa per satuan waktu dan luas tinggi
3. Efisien terhadap fotosintesis asimilasi karbon, menyerap nitrogen dan penyerapan air tinggi
4. Beradaptasi dengan lingkungan tropis – panas
5. Selarrah membuktikan budidaya tebu menguntungkan

BIOTEKNOLOGI TEBU TOLERAN KEKERINGAN

Respond pertumbuhan tebu terhadap stres kekeringan - uji rumah kaca

Event	Length of water stress (days)		
	Withling	Permanent Withling	Dried
NKI-1T	13	> 30	> 30
NKI-2T	13	> 30	> 30
CF1426-NT	8	12	13
NKI-3T	12	> 30	> 30
NKI-4T	12	> 30	> 30
NKI-5T	14	> 30	> 30
BL579-NT	8	28	29
NKI-6T	13	> 30	> 30
JT26-NT	9	11	13

Drought stress was treated to sugarcane by stop watering.

Source : PT. Perkebunan Nusantara XI

Pertumbuhan dan hasil gula tebu PRG toleran kekeringan di LUT

Varietas	Plekan-buhan	Jumlah anakan	Jumlah batang	Biomasa (ton/ha)	Kandungan Gula (%)	Hasil Gula (ton/ha)	Kandungan Betain (ppm)
Tebu -PRG	57	68	62	54.0	8.47	4.59	457,37
Tebu Non -PRG	60	65	64	51.7	7.83	4.06	Not detected

Pengujian Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan tebu PRG-toleran kekeringan sesuai dengan PP.21 Tahun 2005

Pengujian Keamanan Lingkungan :

- ✓ Tidak ada kejadian penularan materi keletik (gene flow) ke lingkungan
- ✓ Tebu PRG toleran kekeringan tidak mempunyai potensi menjadi gulma super (invasive weed or weedness)

Pengujian Keamanan Pangan :

- ✓ Gula tebu adalah produk proses pemurnian
- ✓ Tebu PRG tidak mengandung senyawa toksid dan allergen, serta mudah dicerna dalam perut

Certificate No :
B-7945/MENLH/08/2011

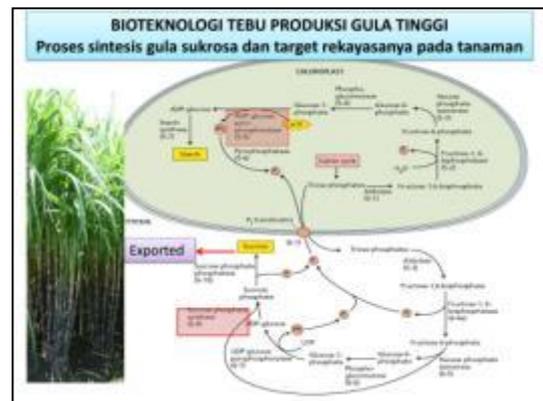
Certificate No:
HK.04.1.52.10.12.6489 / 2012.

Sumber: PTPN XI

NEWS FEATURE

Table 2. Transgenic drought tolerant crops in commercial development and in the market

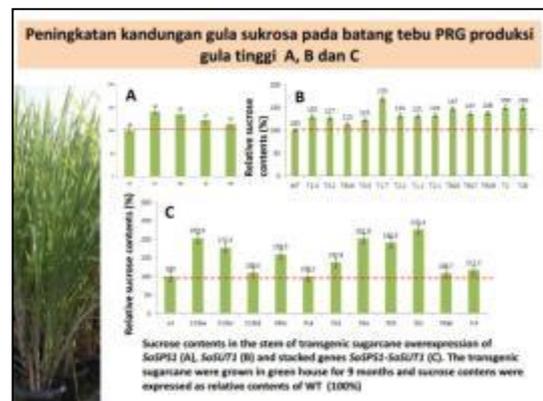
Organism	Gene	Mechanism	Developmental status and status	Phase trial results
Maize	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in 20 in December 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield
PT Prosoyone (Maize)	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in Indonesia in 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield
Poplar	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield
Upland Cotton	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield
Arachis	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield
Soybean	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield
Apple	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield
Tomato	Glucanase, chitinase, chitinase B, and chitinase B-like	Resistance to fungal diseases	Approved in 2010; commercialized in 100 countries (Dow Agrosciences and Syngenta)	Harvested 10% more grain yield

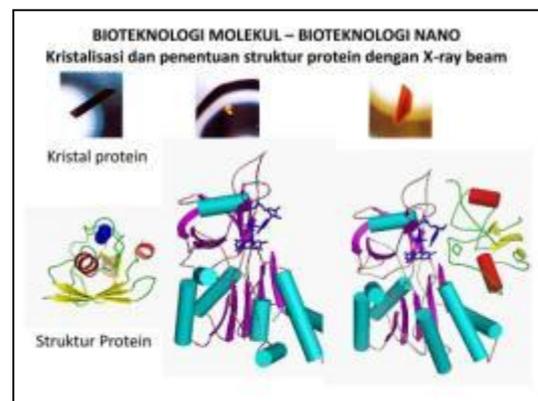
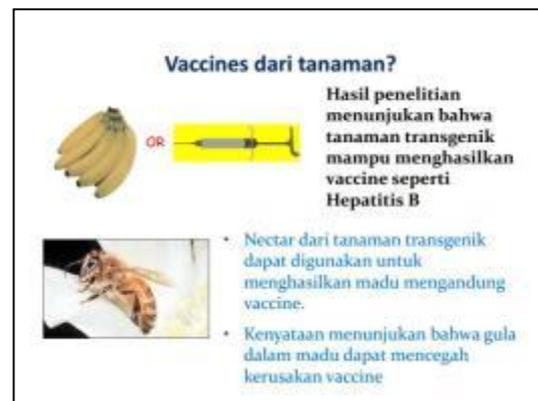
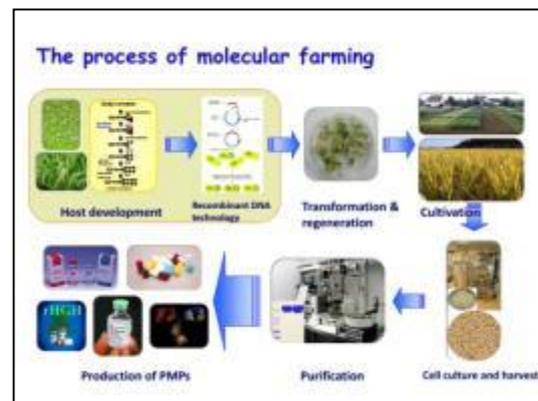
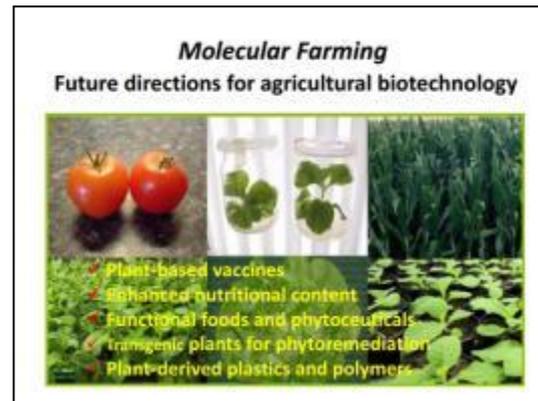


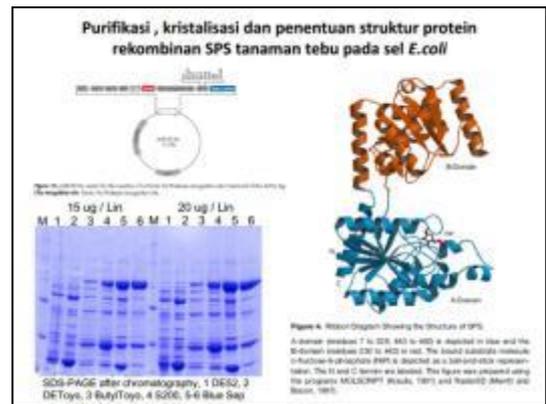
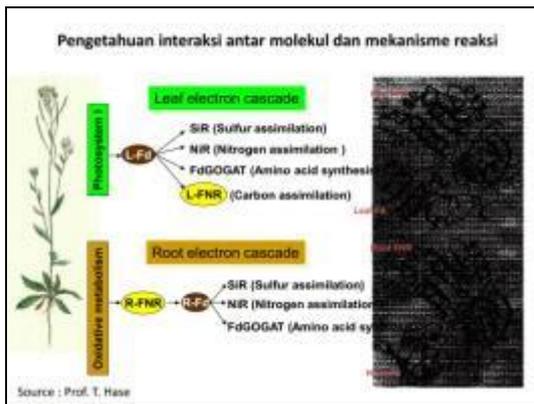
Peningkatan sweetness dan produksi buah pada tomat PRG (SPS)

Clines	Plant Height (cm)	Flowering time (week)	Fruit number	Fruit weight (g)	Sweetness (Brix)
Cline-2	122	6.33	6.33	26.38	7.33
Cline-3	119	7.33	7	20.85	8
Cline-4	118	7	5.33	17.12	8
Cline-5	120.67	9	15.33	31.04	8
Wild type	115.67	11.33	5.33	16.33	6.33

Western Blot Analysis with antibody against SPS







KESIMPULAN

1. Biologi adalah ilmu pengetahuan alam yang telah berkembang pesat dan berinteraksi dengan bidang ilmu lain.
2. Pada saat ini mempelajari biologi tidak cukup hanya pada tingkat ukuran meter, sentimeter atau mikrometer, tetapi sudah harus pada ukuran nanometer, sehingga dapat dipelajari struktur dan interaksi antar molekul.
3. Pengetahuan, pemahaman, pengembangan dan pembelajaran terhadap biologi molekuler, biokimia, biofisika, bioinformatika merupakan kunci utama untuk mengembangkan teknologi berbasis biologi.
4. Bioteknologi merupakan teknologi baru yang sudah berkembang pesat dan dirasakan manfaatnya bagi masyarakat, baik pada bidang kesehatan, industri, lingkungan, pangan dan pertanian.
5. Bioteknologi molekuler merupakan bioteknologi baru untuk mempelajari fungsi dan interaksi molekul secara tepat dan mengembangkan teknologi guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat seperti design obat-obatan.

