

MAKALAH UTAMA

(Prof. Dr. Agr. H. Mohamad Amin, S.Pd., M.Si)

**KONTRIBUSI PENDIDIKAN DALAM
PENGUATAN ILMU DASAR BIOLOGI DAN
PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI UNTUK
DAYA KOMPETITIF BANGSA**

Mohamad Amin
Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Malang
Email: mohamad.amin_fmipa@um.ac.id

Seminar Nasional Pendidikan Biologi, tema: PERAN PENDIDIKAN, SAINS
DAN APLIKASI BIOTEKNOLOGI MELALUI RISET INOVATIF UNTUK
PENINGKATAN DAYA SAING BANGSA
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
Sabtu, 30 SEPTEMBER 2017

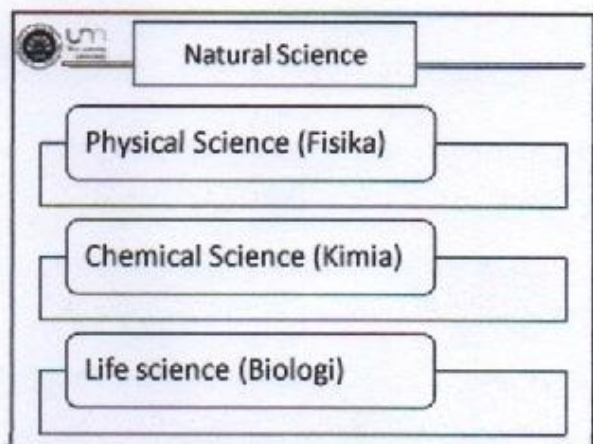
Isi paparan:

- Pengantar
- Sejarah dan Perkembangan Biologi
- Biologi: Ilmu dasar - Aplikasi di Bioteknologi dan Bioinformatika
- Peran Pendidikan untuk pengembangan ilmu dasar - Aplikasi di Bioteknologi

Pengantar

Sumber ilmu

- ayat-ayat kauliyah yaitu firman Tuhan dalam kitab suci yang menuntun kita mempelajari alam dhoir (alam nyata/hal yang tercipta)
- ayat-ayat kauniyah adalah alam semesta dengan segala isinya, petunjuk manusia berupa hal nyata → dikaji lebih dalam dapat memandu kita untuk menuju Sang Pencipta



2. Perkembangan Sains Biologi

Dipengaruhi dan ditentukan bidang sains yang lain (Kimia dan Fisika)

Nama	Kontribusi	Tahun
K. Landstainer	Organisasi sistem saraf, khususnya struktur sel-sel saraf	1906
S. Raman Y.		
E. Metchnikoff	Fagositosis selama infeksi oleh bakteri, prosedur pewarnaan bakteri dan studi mengenai imunitas	1908
P. Ehrlich		
R. Wiltstar	Menemukan klorofil dan pigmen-pigmen lain pada tumbuhan	1915
A.V. Hill	Mekanisme metabolisme jaringan otot, hubungan antara metabolisme otot dengan asam laktat	1922
O. Mayerhoff		
T. Svobong	Gilat-sifat apion, khususnya-protein	1926
K. Landstainer	Pengelompokan darah pada ma- nusia dan mempelajari aglutinin seluler	1930
T.H. Morgan	Peranan kromosom dalam pewarisan sifat-sifat menurun	1933
H. Dale	Mempelajari transmisi (pengantaran) input-impuls saraf	1936
O. Loewi		

H.J. Miller	Mutasi gen yang dihasilkan melalui penyinaran sinar X	1946
A. Tiselius	Sifat-sifat kimia protein dan prinsip elektroporesis	1948
A. Morten R. Syng	Prosedur kromatografi untuk pemisahan substansi-substansi biologis	1952
H.A. Krebs	meneremukan siklus asam trikar-boksilat atau siklus Krebs	1953
F.A. Lipman	Koenzim A	
L. Pauling	ikatan kimia, khususnya mengenal ikatan peptida pada protein.	1954
G.W. Beadie E.L. Tatum J. Lederberg	organisasi dan aksi gen pada bakteri, konsep satu gen satu enzim (one gene one enzyme)	1958

S. Ochoa A. Kornberg	sintesis RNA dan DNA	1959
J.D. Watson F.H.C. Crick M. Wilkins	struktur gen, model ADN heliks ganda	1962
M.F. Perutz J.C. Kendrew	struktur protein globular, khususnya mioglobin dan hemoglobin	1962
J. Eccles A. Hodgkins A. Husley	Peranan ion sodium dan potasium dalam penghantaran impuls saraf sepanjang membran sel saraf	1963
K. Bloch	metabolisme kolesterol dan asam-asam lemak	1964
E. Lyden F. Jacob A. Dwoff J. Monod	gen-gen yang mengatur aksi gen-gen lain; konsep operon	1965

M. Dolbrach H.D. Hensley S.E. Luria	virus sel-sel vector penyakit	1969
L.F. Leloir	peranan gula nukleotida dalam sintesis karbohidrat	1970
J. Axelrod U. von Euler	mekanisme penyimpanan dan pelepasan neurohu-mor/neurotransmitter dalam transmisi impuls saraf	1971
B. Katz		
E.A. Sutherland	Mekanisme aksi hormon; peranan Camp	1971
M. Edelman R.R. Porter	Prinsip dan reaksi immunoglobulin	1972
A. Claude C. de Duve G. Palade	Isolasi dan karakterisasi dari organel-organel sub seluler dan partikel-partikel lain.	1974

H. Temin R. Dulbecco D. Baltimore	Intensifikasi virus tumor dan sel, menemukan reverse transcriptase	1973
P. Berg F. Sanger Kerry Mullis	gen splicing; menentukan urutan-urutan nukleotida dari gen. PCR	1980 1983

Tonggak sejarah keilmuan dengan teknik molekular	
1966	Mengungkap kode genetik yang berlaku universal pada semua organisme
1972	Rekayasa genetik pada <i>Escherichia coli</i> melalui transformasi dengan plasmid DNA rekombinan
1978	Rekayasa genetik pada <i>Saccharomyces cerevisiae</i> melalui transformasi dengan plasmid DNA rekombinan
1983	Sekuensing genom virus, phage lambda
1984	Kariotyping khamir dengan menggunakan metode pulsed-field-gel-electrophoresis
1985	Amplifikasi DNA in vitro dengan metode PCR
1995	Sekuensing genom <i>Haemophilus influenzae</i>
1996	Sekuensing genom eukariot, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
1997	Perkembangan prosedur sekuensing cepat DNA

2000	Proyek sekuensing genom manusia, <i>Homo sapiens</i>
2003	Sintesis genom virus Phi-X174
2007	Sekuensing genom <i>Vitis vinifera</i> var. Pinot Noir
2010	Synthetic Life Generated: Konstruksi genom sintetik dari <i>Mycoplasma mycoides</i> untuk menggantikan genom kerabatnya <i>Mycoplasma capricolum</i>



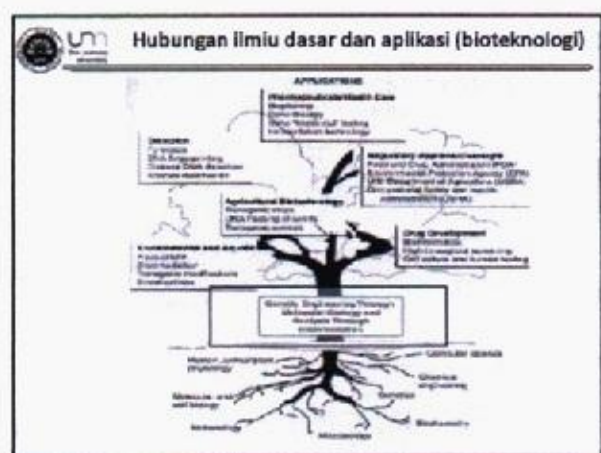
BIOLOGICAL SCIENCES, WHY?

- **LOW RISK**
- **HIGH PRODUCT SPECIFICITY**
- **ENVIRONMENTAL FRIENDLY**

3. Biologi: Ilmu dasar - Aplikasi di Bioteknologi dan Bioinformatika

BIOLOGY ?

- Study for living thing
- **MEMPELAJARI KEHIDUPAN**



Pendekatan dalam Penelitian Lab

In vitro (dalam lab) mengacu prosedur penelitian yang dilakukan dalam lingkungan terkendali di luar organisme hidup.

In vivo (dalam hidup) mengacu pada eksperimen menggunakan keseluruhan organisme hidup.

In silico (di dalam silikon) adalah penggunaan algoritma yang dilakukan pada komputer untuk melalui simulasi.

Pendekatan relatif baru dalam penelitian → **memprediksikan** suatu proses dapat dilihat secara alamiah dalam kecepatan super sekilas detik atau nanodetik. Namun, tahapan proses diukur secara detail dalam waktu dapat diprediksi lebih akurat dan akurat.

→ tentu memiliki keturungan, namun seiring ini lebih pesat dibandingkan dengan teknik yang ada sebelumnya.



4. Peran Pendidikan untuk pengembangan Ilmu dasar - Aplikasi di Bioteknologi

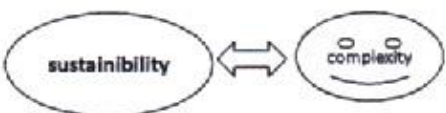
Membangun kesadaran:

1. untuk apa belajar
2. perlunya konten keilmuan
3. bagaimana belajar atau mengajar dengan cara/teknik yang benar (*how teach/learn the true technique*).

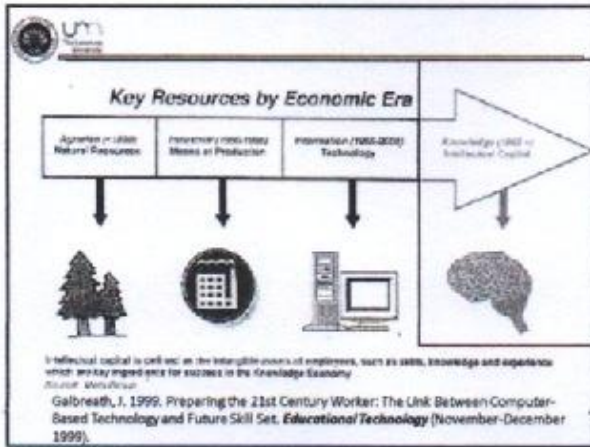
1. Untuk apa belajar

- makin lama menjalani sejarah ternyata manusia makin jauh dari alam, padahal alam itu selalu "benar" dengan keseimbangannya.
- Makin modern perkembangan manusia, makin meningkat kebutuhannya

- Dampak dari peningkatan kebutuhan → maka beban alam semakin meningkat.
- Peningkatan beban kepada alam serta merta akan mempengaruhi "reaksi alam" kepada manusia sebagai pengelolanya

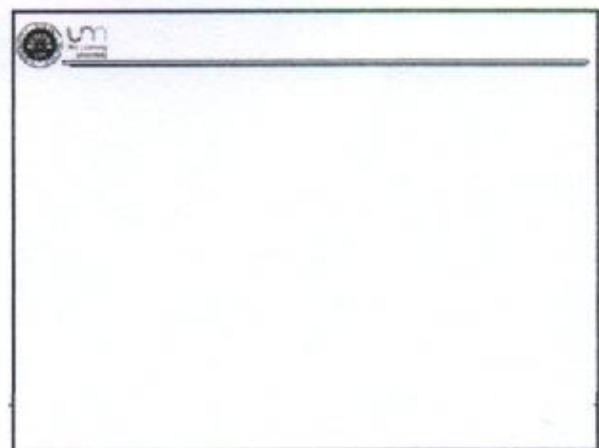
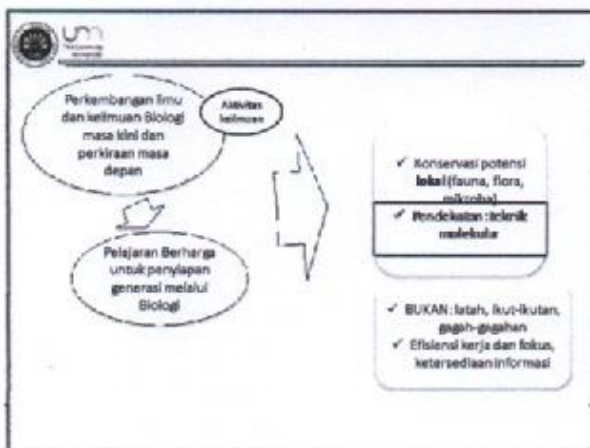


2. Pentingnya konten keilmuan



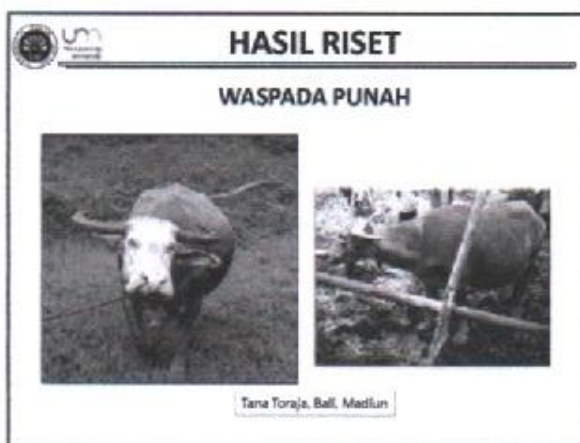
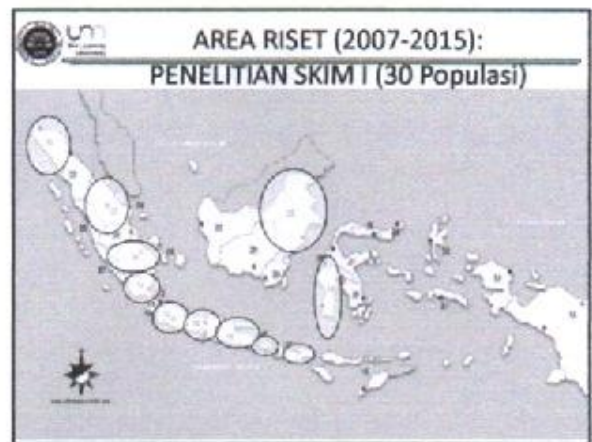
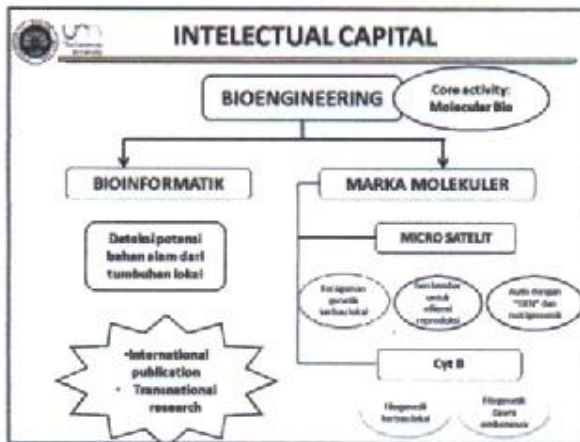
Technology	Agriculture	Manufacturing	Info/Knowledge
Science	Civil Engineering	Mechanical Eng.	Bio-engineering
Output	Food	Goods	Information
Strategic Resource	Land	Capital	Knowledge
Organizational Form	Family	Corporation	Network
Energy source	Animal	Fossil Fuel	Minds

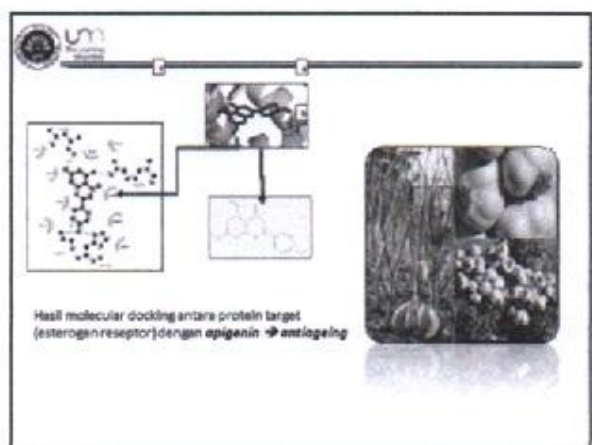
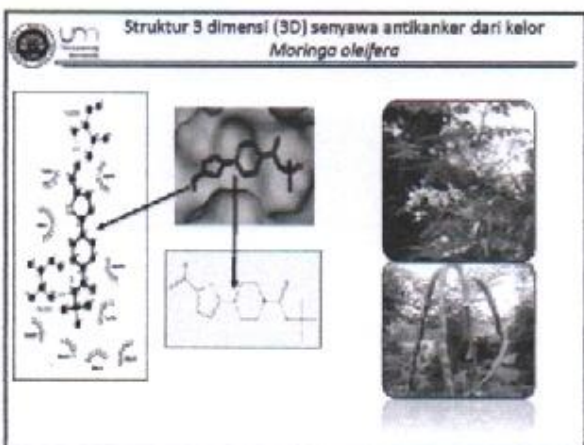
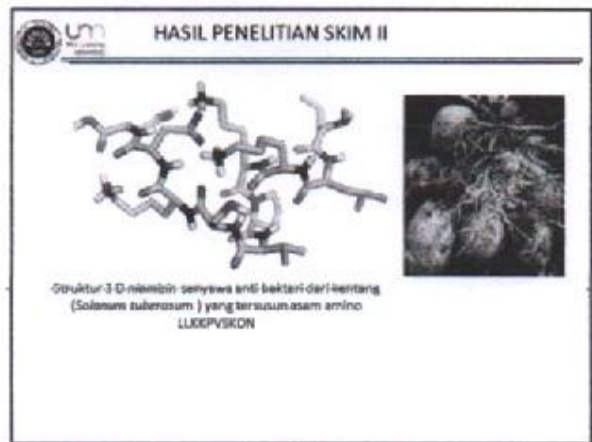
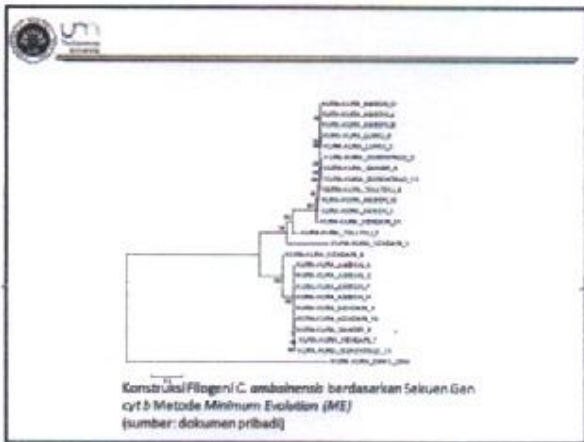
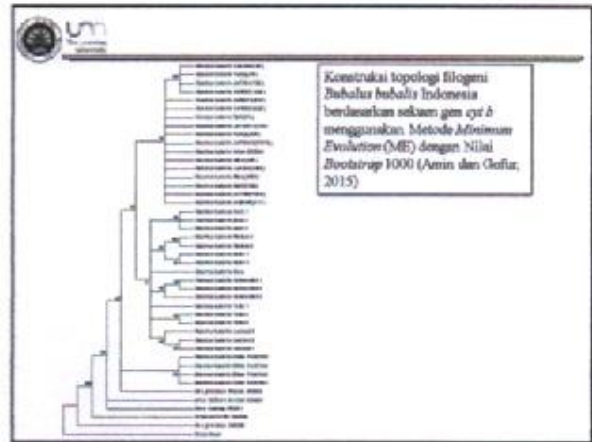
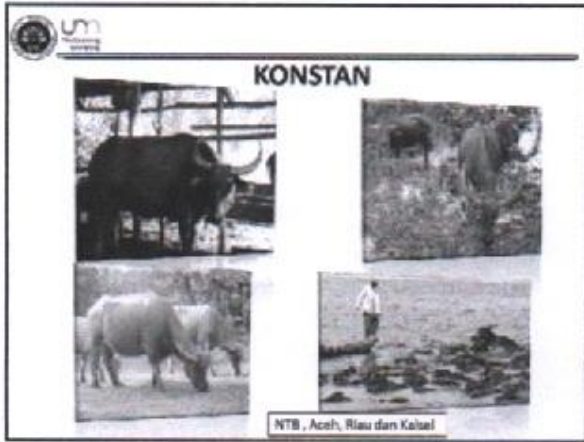
Galbreath (1999)



JUMLAH BIOTIK INDONESIA

Kelompok	Indonesia		Dunia (Spesies)
	Spesies	Persentase (%)	
Bakteri, Alga Hijau-Biru	300	6,4	4.700
Jamur	12.000	25,5	47.000
Alga	1.800	8,6	21.000
Lumut	1.500	9,4	18.000
Paku-pakuan	1.250	9,6	13.000
Tanaman Berbunga	25.000	10,0	250.000
Serangga	250.000	33,3	750.000
Mollusca	20.000	40,0	50.000
Ran	8.500	44,7	19.000
Amfibi	1.000	23,8	4.200
Reptil	2.000	31,8	6.300
Burung	1.500	16,3	9.200
Mamalia	500	12,0	4.170
Total	325.350	27,2	1.194.570





PENGEMBANGAN RISET (2015 -...)

Bawangputih

Mengkudu

Anti autisme

scopoletin

a. Koleksi struktur 3 Dimensi Senyawa Scopoletin

b. Hasil Proteksi Target Scopoletin

Struktur 3D Senyawa Scopoletin (a) Koleksi Protein (b) Interaksi dengan sirtuin Pyk2

Struktur 3D protein Stronkalin-1 (MDP-3) (a) Koleksi Protein (b) Interaksi dengan sirtuin Pyk2

a. Hasil Molecular Docking

b. Hasil Docking Pengikatan Senyawa Scopoletin, Thalicoflavin, & Thalicofone terhadap Protein Stronkalin-1

Ligan	Nilai Energi Interaksi
Scopoletin	-8,1
Thalicoflavin	-7,9
Thalicofone	-7,8
Stronkalin-1	-7,8
Thalicoflavin	-8,1
Thalicofone	-8,9
Thalicofone	-7,7
Thalicoflavin	-4,5
Thalicofone	-4,4
Thalicoflavin	-4,2
Thalicofone	-4,2

Hasil Molecular Docking dibandingkan dengan software PyMol (a) terhadap Protein Stronkalin-1 (MDP-3) dengan Senyawa Scopoletin, Thalicoflavin, dan Thalicofone (b) Protein Stronkalin-1 (MDP-3) (c) Ligan (Scopoletin-scva, Thalicoflavin-thalv, Thalicofone-thalw)

a. Visualisasi Interaksi Senyawa Scopoletin, Thalicoflavin, & Thalicofone terhadap Protein Stronkalin-1

Visualisasi 3D Interaksi dengan PyMol

Visualisasi 3D Interaksi dengan LigPur

Struktur 3D pengikatan Scopoletin (a), Thalicoflavin (b), Thalicofone (c) yang dibandingkan dengan molekul ligan dengan Stronkalin-1 (MDP-3) dapat yang dibandingkan dengan molekul ligan

Visualisasi 3D Scopoletin, 4, 1

Scopoletin dengan Stronkalin-1

Thalicoflavin dengan Stronkalin-1

Thalicofone dengan Stronkalin-1

Hasil molecular docking dibandingkan secara struktur 2D menggunakan software LigPur dikaitkan dengan senyawa Scopoletin, Thalicoflavin, dan Thalicofone berinteraksi dengan Stronkalin-1 (MDP-3) melalui ikatan hidrogen dan secara hidrofobik.

quercetin

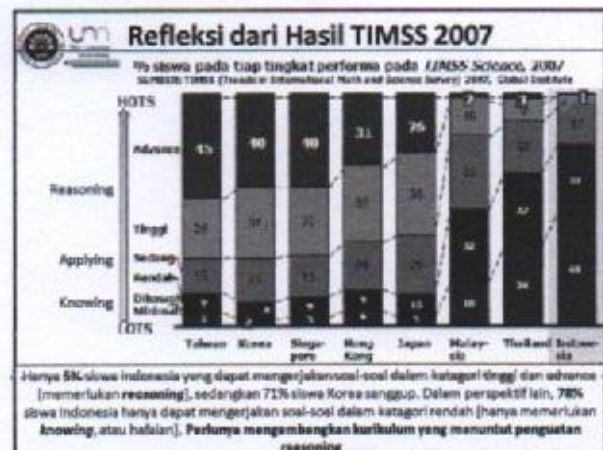
- Atropin (kecubung): obat mata
- Ajmalisin (tapak dara): hipertensi
- CHALCONE DARI JAMBU AIR (*Syzygium samarangense*): ANTIKANKER
- PINENE RUMPUT TEKI (*Cyperus rotundus*) MEMBANTU PROSES BELAJAR DAN MENGIKAT
- Eicosapentaenoic Acid (EPA) Oil Fish and Margarine Anti-inflammatory and Antioxidant Occupational Dermatitis
- dll

Perspektif inovasi energi terbaru

- Bioethanol production from algae *Spirogyra hyalina* using *Zymomonas mobilis*

- ### 3. Sadar bagaimana belajar/mengajar dengan cara yang tepat
- perkembangan ilmu pengetahuan sangat pesat → disertai dengan perkembangan ilmu mendidik
 - Metode (metodik-didaktik) mengiringi perkembangan keilmuan

- Tidak mengikuti perkembangan ilmu → tidak masuk dalam sistem pertumbuhan masyarakat ilmu pengetahuan
- Di sinilah letak pentingnya hasil-hasil penelitian kekinian dalam memberikan wawasan dan titik tumpu pengembangan pendidikan





DREAM: INDONESIA 2025

INSAN INDONESIA CERDAS DAN KOMPETITIF

INSAN KAMIL/INSAN PARIPURNA

Cerdas spiritual (Olah Hati)


- Beraktualisasi diri melalui olah hati/kalbu untuk menumbuhkan dan memperkuat keimanan, ketakwaan dan akhlak mulia termasuk budi pekerti luhur dan kepribadian unggul.


Cerdas emosional & sosial (Olah Rasa)


- Beraktualisasi diri melalui olah rasa untuk meningkatkan sensitivitas dan apresiasivitas akan kehalusan dan keindahan seni dan budaya, serta kompetensi untuk mengekspresikannya.
- Beraktualisasi diri melalui interaksi sosial yang:
 - membina dan memupuk hubungan timbal balik;
 - demokratis;
 - empatik dan simpatik;
 - menjunjung tinggi hak asasi manusia;
 - ceria dan percaya diri;
 - menghargai kebhinekaan dalam bermasyarakat dan bernegara; serta
 - berwawasan kebangsaan dengan kesadaran akan hak dan kewajiban warga negara.

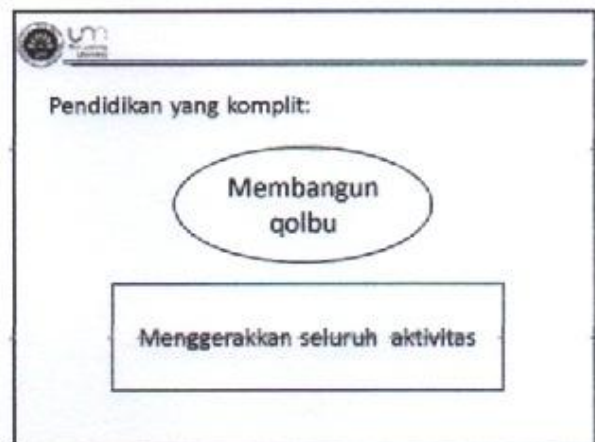
Cerdas intelektual (Olah Pikir)


- Beraktualisasi diri melalui olah pikir untuk memperoleh kompetensi dan kemandirian dalam ilmu pengetahuan dan teknologi;
- Aktualisasi insan intelektual yang kritis, kreatif dan imajinatif;

	
Cerdas kinestetis (Olah Raga)	<ul style="list-style-type: none">• Beraktualisasi diri melalui olah raga untuk mewujudkan insan yang sehat, bugar, berdaya-tahan, sigap, terampil, dan trengginas;• Aktualisasi insan adiraga.

	<ul style="list-style-type: none">• Berkepribadian unggul dan gandrung akan keunggulan• Bersemangat juang tinggi• Mandiri• Pantang menyerah• Pembangun dan pembina jejaring• Bersahabat dengan perubahan• Inovatif dan menjadi agen perubahan• Produktif• Sadar mutu• Berorientasi global• Pembelajar sepanjang hayat
KOMPETITIF	

	
ASPEK YANG PERLU DIPERHATIKAN DAN DITEKANKAN DALAM PEMBELAJARAN	
<ul style="list-style-type: none">• LOGIKA ~ olah pikir• KINESTIKA ~ olah badan• ETIKA ~ olah rasa (santun)• ESTETIKA ~ olah rasa (indah)	
63	




<p><i>Tanggung jawab seorang pendidik adalah mengembangkan ilmu sekaligus membelajarkannya dan mengajarkan keilmuan yang senantiasa berkembang untuk diikutinya</i></p>


<p>TERIMA KASIH</p>