

Vegetasi sebagai Komponen dan Model dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan

Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.

Dr. Agustiansyah, S.P.,M.Si

VEGETASI = TUMBUHAN

- **Tumbuhan** adalah semua jenis sumber daya alam nabati, baik yang hidup di darat maupun di air.
- **Tumbuhan liar** adalah tumbuhan yang hidup di alam bebas dan/atau dipelihara, yang masih mempunyai kemurnian jenisnya.
- Tumbuhan yang akan kita bicarakan lebih lanjut adalah yang termasuk ke dalam kelas **ANGIOSPERMAE** atau **TUMBUHAN BERBUNGA**





Peran Penting Vegetasi

1

- *Ecological Role* (peran EKOLOGIS)

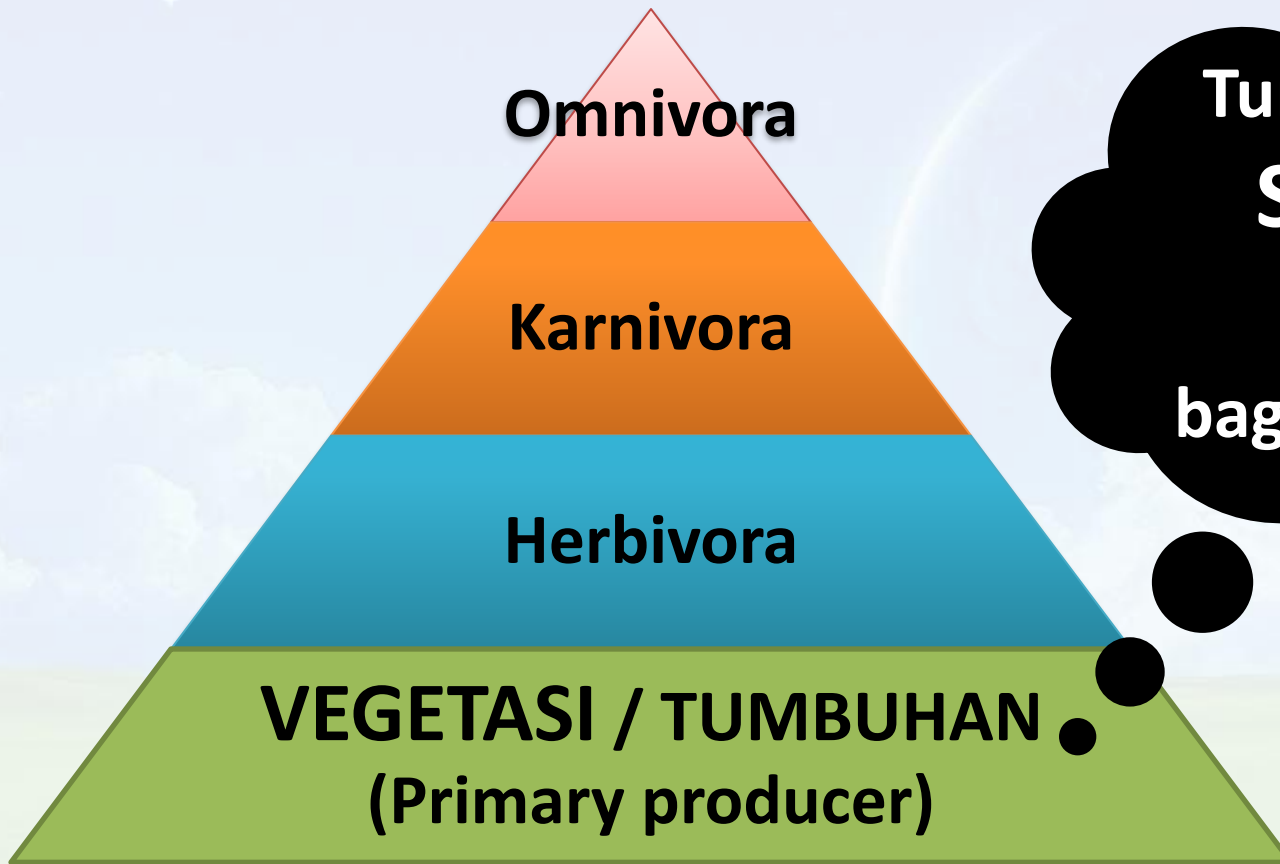
2

- *Economic Role* (peran EKONOMIS)

3

- *Scientific Role* (peran ILMIAH)

1. Peran Vegetasi secara Ekologis



Tumbuhan sbg
**SUMBER
ENERGI**
bagi mahluk lain

Diagram RANTAI MAKANAN (food chain)

Peran ekologis lainnya:

→ dlm jasa lingkungan (*ecosystem services*)



Peran ekologis lainnya:

- pelindung DAS (Daerah Aliran Sungai)
- penstabil lereng,
- perbaikan kesuburan tanah,
- pengatur iklim, dan
- sebagai habitat fauna.





2. Economic roles

Manusia memanfaatkan tumbuhan untuk berbagai keperluan seperti bahan pangan, bahan bakar, serat, minyak, herba, bumbu, obat-obatan, tanaman industri & pakan ternak.

Di wilayah tropis saja diperkirakan ada 25,000-30,000 spesies yang telah dimanfaatkan manusia (Heywood 1992) dan sekitar 25,000 spesies digunakan sebagai tanaman obat tradisional.

➔ Tumbuhan juga menyediakan fungsi rekreasi (turisme, fotografi, suaka margasatwa dll)

3. Scientific roles

Tumbuhan sebagai sumber PLASMA NUTFAH (bioteknologi, rekayasa genetika → penelitian untuk menghasilkan tanaman baru, bahan obat-obatan dsb).

- *Plasma nutfah adalah substansi pembawa sifat keturunan yang dapat berupa organ utuh atau bagian dari tumbuhan atau hewan serta jasad renik.*

Setiap spesies dapat memberikan petunjuk bagi ilmuwan bagaimana mereka berevolusi dst.



BERAGAM VARIETAS UBI JALAR LOKAL



PERTANIAN & KEANEKARAGAMAN

- **Pertanian** adalah pemanfaatan lahan untuk mendapatkan keuntungan dari spesies tertentu seperti budidaya tanaman pangan, horti, perkebunan, ternak, dan pengembalaan.
- **Keanekaragaman pertanian** sangat penting untuk menjaga stabilitas tanaman dalam rangka mendukung keberlanjutan produksi tanaman, ketahanan pangan, dan kesejahteraan bagi semuanya.
- **Produktivitas** ekosistem pertanian tergantung dari berbagai spesies seperti mikroorganisme tanah, hewan penyerbuk, predator hama tanaman, dan keragaman genetik tumbuhan dan hewan ternak.

Keanekaragaman pertanian = **AGROBIODIVERSITAS**

Bagaimana Agrobiodiversitas terbentuk?

Lebih dari 10,000 tahun,
manusia telah membuat
/menciptakan
varietas tanaman
dan hewan ternak
yang tak terhingga
jumlahnya.

TAHUKAH ANDA?

Di peg. Andes Amerika
Selatan, petani menanam
lebih dari 3000 spesies



- *Sejak mulainya pertanian 12,000 tahun lalu, sekitar 7000 spesies tumbuhan dan beberapa ribu spesies hewan telah dimanfaatkan sebagai bahan pangan.*
(Convention on Biological Diversity)

Dewasa ini, masyarakat indigenus dan tradisional tertentu masih menggunakan 200 spesies atau lebih sebagai menu sehari-hari.



Dari 270,000 spesies tumbuhan tingkat tinggi, sekitar 7,000 spesies dimanfaatkan dalam pertanian, tapi hanya **TIGA SPESIES** (gandum, padi dan jagung) yang mampu menyediakan 50% kebutuhan kalori yang berasal dari tumbuhan.



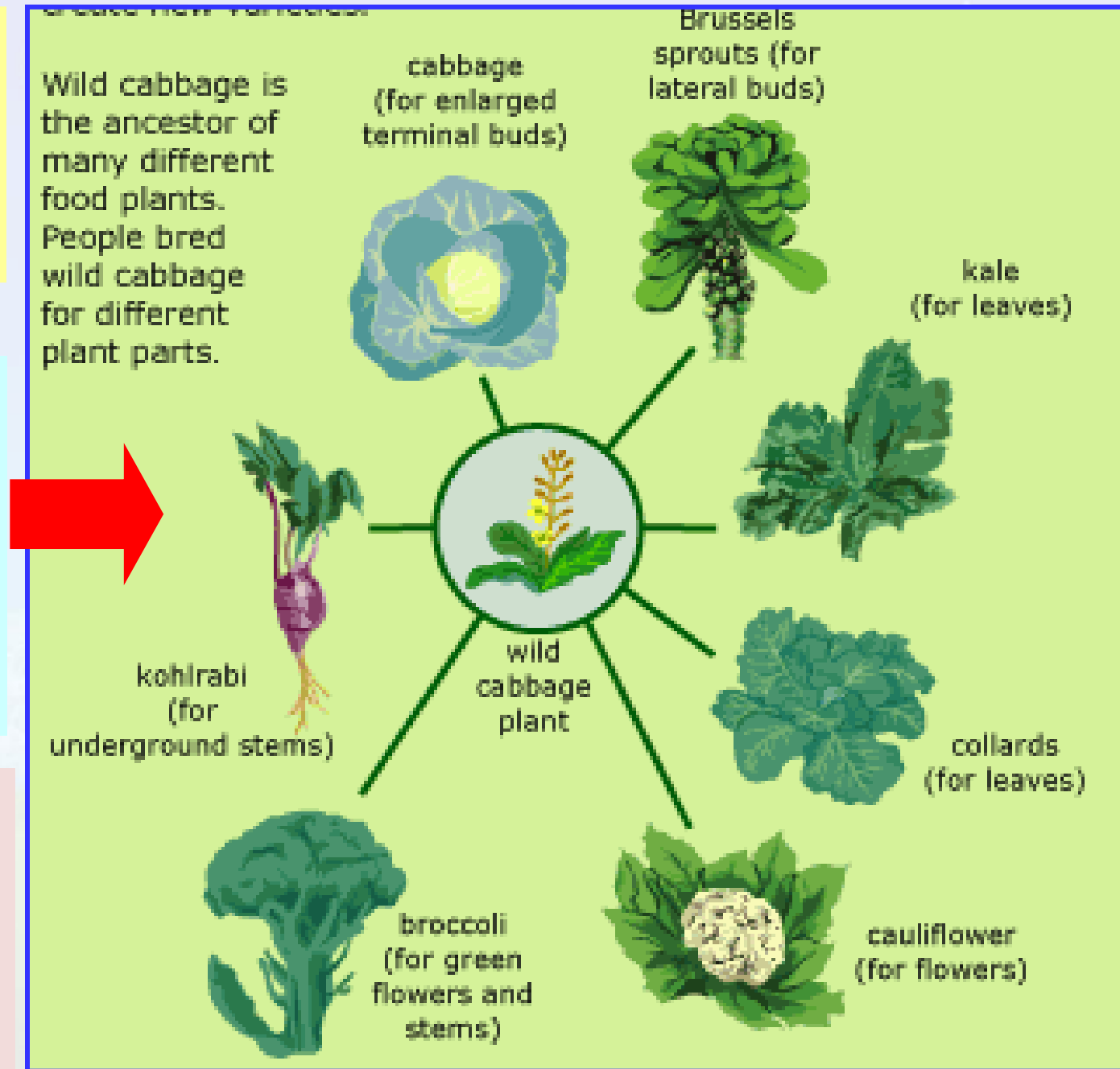


Ketika manusia berpindah dari satu tempat ke tempat lain, mereka membawa serta biji (benih) dan hewan peliharaan. Petani mengembangkan varietas baru (tanaman dan hewan) yang cocok dengan kondisi lingkungan yang baru.

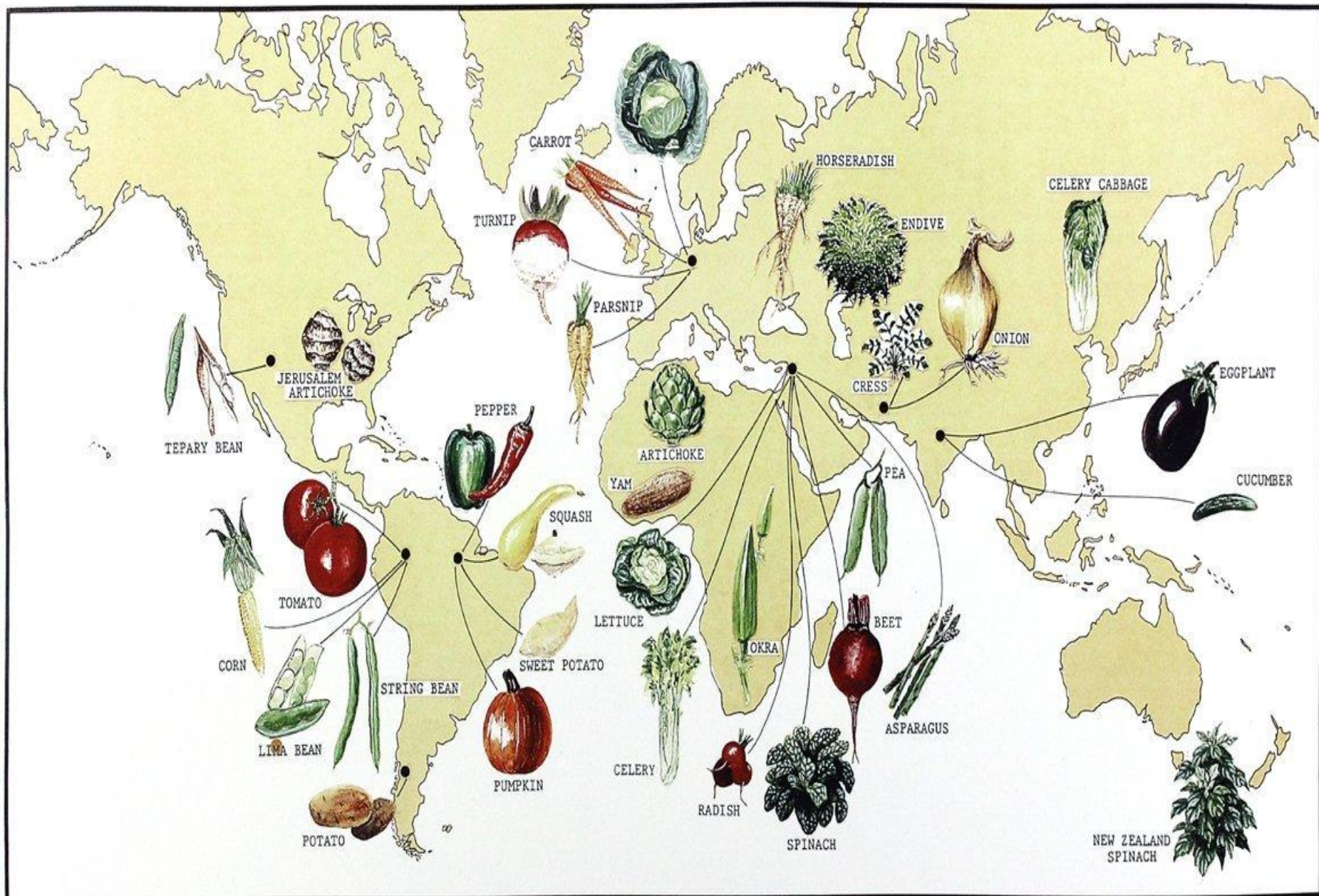
Seleksi tanaman dan hewan untuk sifat yang berbeda → membentuk varietas baru

Sebagai contoh, kubis liar adalah nenek moyang berbagai tanaman kubis-kubisan yang dewasa ini kita kenal.

Gen, bersama dengan lingkungan, menentukan ciri-sifat makhluk hidup.







P. Duke ©

CENTERS OF ORIGIN FOR SOME VEGETABLES

Manajemen Pemuliaan Tanaman

- **Tujuan:** Mengembangkan genotipe tanaman yang **superior** (tahan terhadap berbagai stres biotik dan abiotik), **berproduksi tinggi**, dan mempunyai **sifat-sifat unggul lainnya** (seperti cita rasa yang baik, kadar dan komposisi minyak, asam amino, pati, protein dll).
- Perkembangbiakan tanaman dpt dilakukan secara generatif (kawin) maupun secara vegetatif (tak kawin atau aseksual).

◎ TUJUAN JANGKA PENDEK

1. Memenuhi keinginan konsumen

- perbaikan kualitas produk yang dihasilkan :
 - perbaikan ukuran → semangka, pepaya kecil
 - Warna → semangka kuning, anggrek
 - kandungan bahan tertentu → golden rice
 - ketahanan simpan → bunga potong
 - keindahan & keunikan → tan. hias: mawar, dahlia, anggrek, dll

2. Memenuhi kebutuhan petani/produsen

- Peningkatan hasil panen (kuantitas)
- Umur genjah, tahan hama dan penyakit dll

3. Memenuhi kebutuhan industri

- Meningkatkan kandungan curcumin pada temulawak
- pembuangan sifat2 yg tdk disukai → oleic acid pada canola dll

◎TUJUAN JANGKA PANJANG

1. Mengantisipasi perubahan iklim (global warming), misalnya :
 - varietas toleran cekaman genangan
 - Varietas toleran cekaman kekeringan
2. Mengembangkan pertanian berkelanjutan (sustainable agriculture), misalnya :
 - Varietas yang respon terhadap pertanian organik

Dampak Perubahan Iklim

Tiga faktor perubahan iklim yg berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi tanaman.

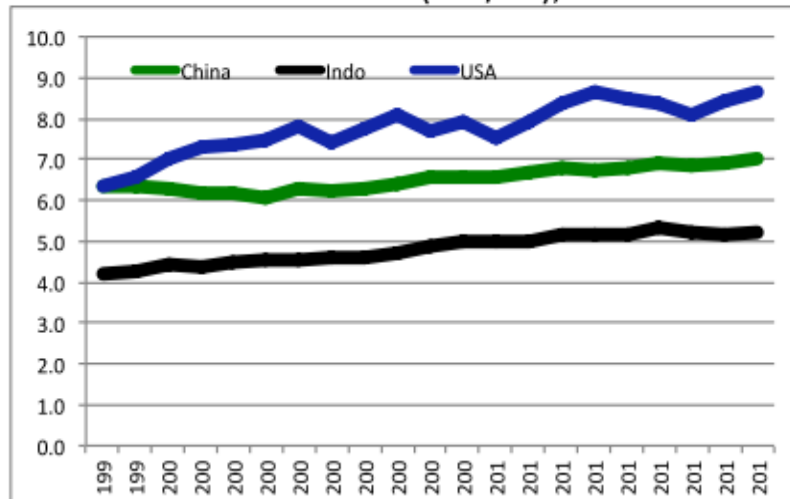
1. Peningkatan kandungan CO₂
2. Peningkatan suhu
3. Perubahan iklim lokal yang berkaitan dengan anomali iklim (banjir, kering, angin)

Saling berinteraksi dan berpengaruh pada produktivitas, mutu, hama dan penyakit tanaman

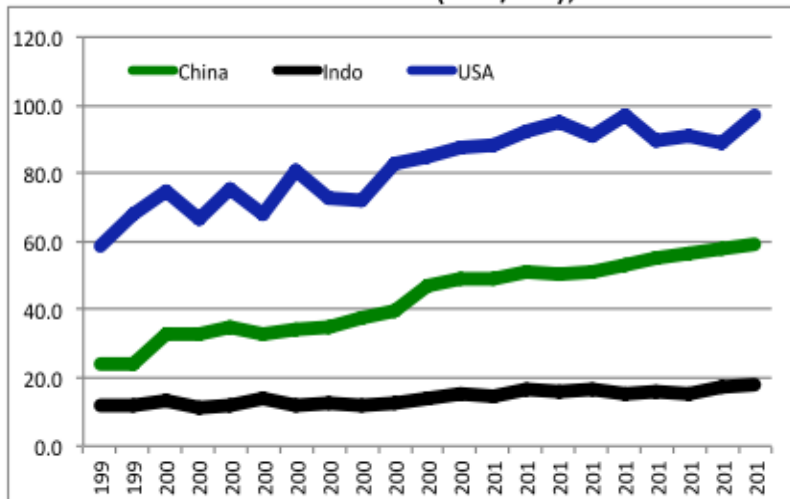


Tantangan Perubahan Iklim

Produktivitas Padi (ton/ha), SD:FAO



Produktivitas Tomat (ton/ha), SD:FAO



Peningkatan produktivitas

Tantangan Baru

- Ketersediaan Lahan
- Degradasi Lahan
- Ketersediaan Air
- Anomali Iklim
- Produk baru (obat, energi)
- Peningkatan Konsumsi

- Karakter Baru
 - Ketahanan OPT
 - Toleransi Cekaman
 - Efisien Input
 - Kualitas Produk
 - Sesuai Mekanisasi
- Komoditas Baru

Mempertahankan produktivitas

METODE PEMULIAAN TANAMAN

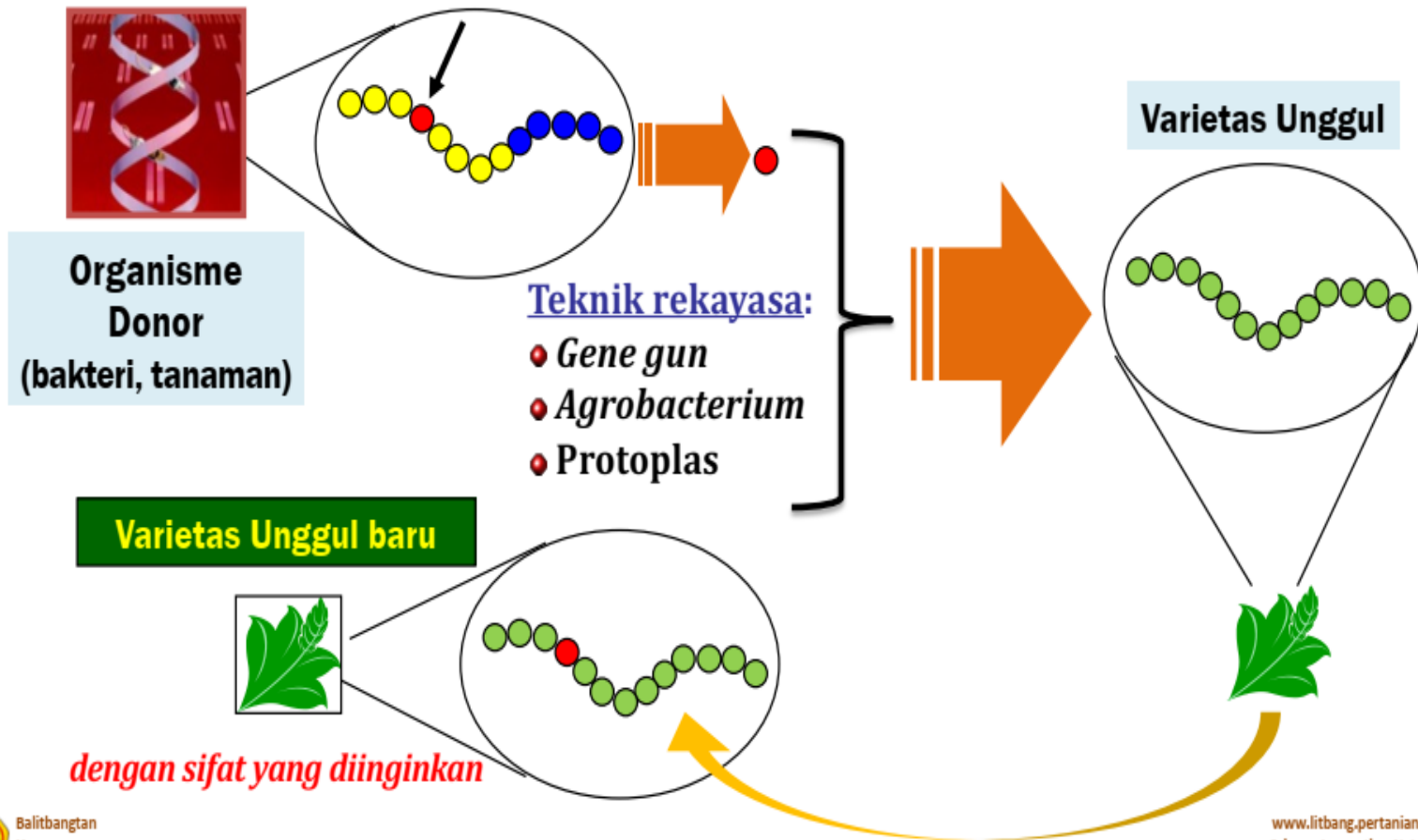
1. KONVENSIONAL → aman bagi keberlanjutan Sistem Pertanian Berkelanjutan
2. NON-KONVENSIONAL → ????

Contoh metode non-konvensional misalnya melalui **rekayasa genetik** yang menghasilkan tanaman **transgenik** (genetically modified organism atau disingkat **GMO**)

APLIKASI BIOTEKNOLOGI

Rekayasa Genetik

Sifat yang diinginkan (contoh: tahan penyakit)



Tahapan Penelitian Tanaman PRG



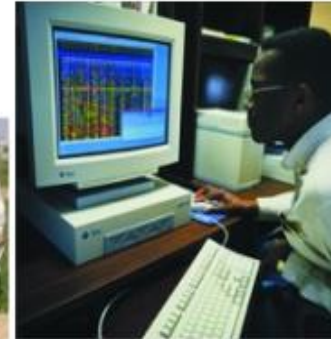
Lab



**Growth
Chamber,
Fasilitas Uji
Terbatas (FUT)**



**Lapangan
Uji Terbatas
(LUT)**



**Pengkajian
Keamanan
Hayati**



**General
release**



Pemanfaatan Rekayasa Genetik untuk Ketahanan/Toleransi Tanaman

Faktor Biotik:

- Serangga Hama: Jagung, Kapas, Kedelai, Padi, Tebu
- Penyakit: Kentang, Tomat

Faktor Abiotik:

- Kekeringan: Tebu, Jagung
- Kandungan asam lemak tidak jenuh: Kedelai
- Toleran herbisida: Jagung, Kedelai, Kapas
- Efisiensi pupuk N: Padi
- Kandungan Artemisinin: Artemisia

PP No. 21 Tahun 2005 (Keamanan Hayati PRG)

Keamanan Lingkungan: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.25 Tahun 2012 tentang Penyusunan Dokumen Analisis Risiko Lingkungan PRG

Keamanan Pangan: Peraturan Kepala Badan POM No. 6/2018 tentang Pengawasan Pangan PRG

Keamanan Pakan : Peraturan Menteri Pertanian No. 36 Tahun 2016 tentang Pedoman Pengkajian Keamanan Pakan PRG



Status Aman Hayati Tanaman PRG

Aman Lingkungan

- Jagung tahan hama (1)
- Jagung toleran herbisida (2)
- Kedelai toleran herbisida (1)
- Kapas tahan hama (1)
- Kapas toleran herbisida (1)
- Tebu toleran kekeringan (3)
- Kentang tahan penyakit (1)

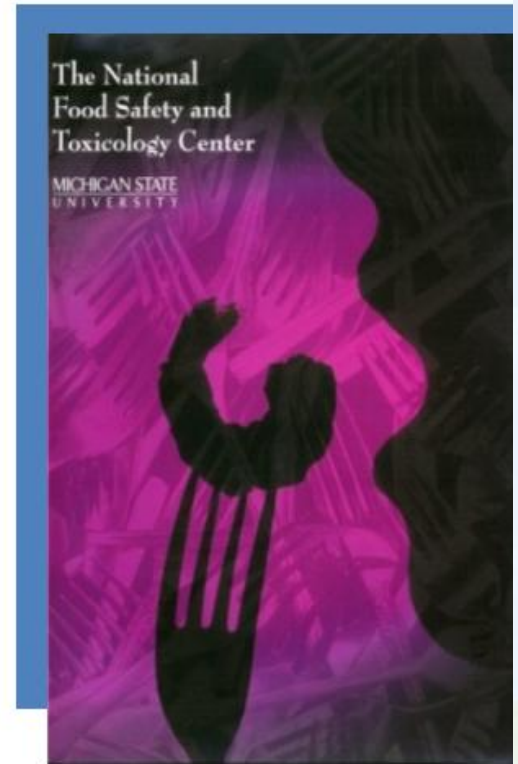




Status Aman Hayati Tanaman PRG

Aman Pangan

- Jagung (tahan hama)
- Jagung (toleran herbisida)
- Kedelai (toleran kekeringan)
- Kedelai (tahan hama)
- Kedelai (toleran herbisida)
- Kedelai (kandungan asam lemak tidak jenuh)
- Tebu (toleran kekeringan)
- Kentang (tahan penyakit)



Dampak Positif dan Negatif GMO

Dampak Positif GMO

- Produksi lebih banyak
- Rekayasa tanaman dapat hidup dalam kondisi lingkungan ekstrim akan memperluas daerah pertanian dan mengurangi bahaya kelaparan
- Makanan dapat direkayasa supaya lebih lezat dan menyehatkan
- Memperbaiki mutu dan meningkatkan jumlah produksi pangan
- Meningkatkan kualitas dengan harga yang lebih murah
- Mengurangi efek negatif dari penggunaan pupuk anorganik dan pestisida

Dampak Negatif GMO

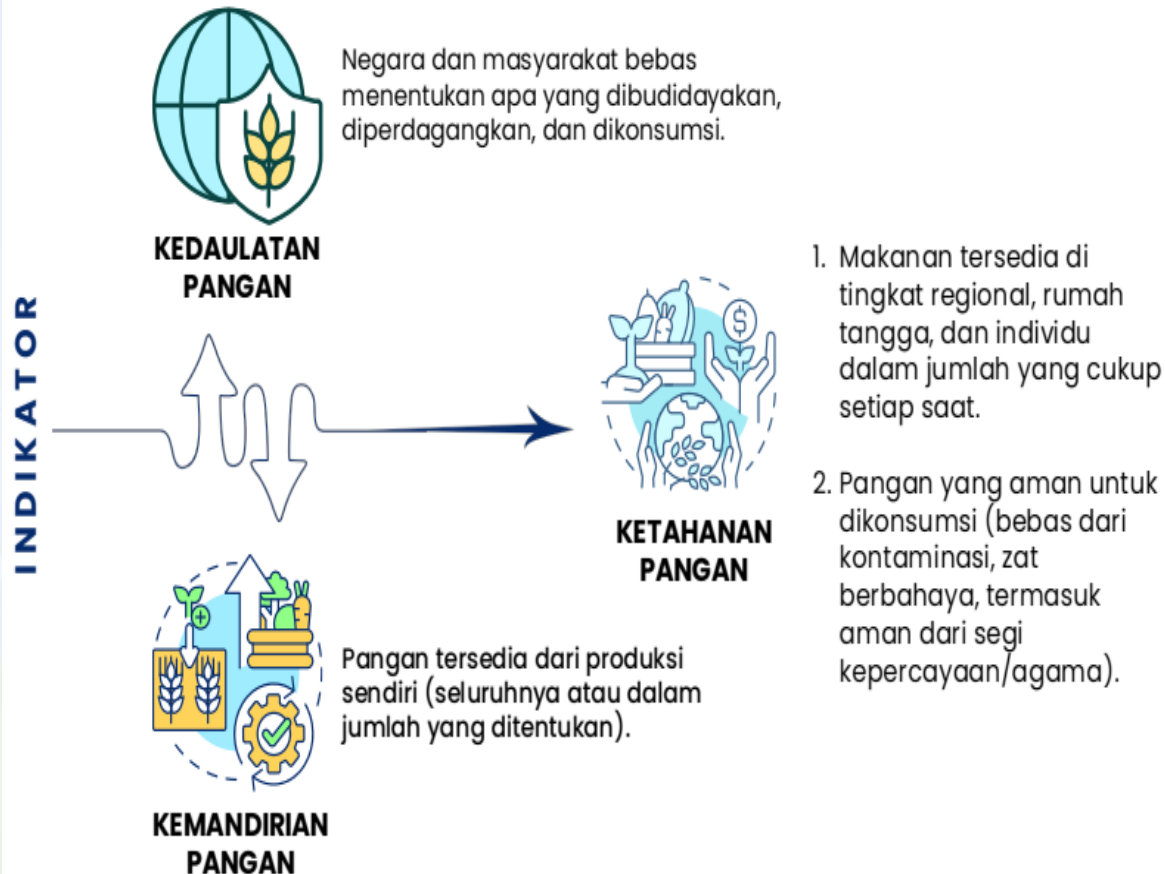
- Aspek agama
- Aspek etika dan estetika
- Aspek kesehatan
 - Potensi toksisitas bahan pangan
 - Potensi menimbulkan penyakit/gangguan kesehatan
- Aspek lingkungan
 - Potensi erosi plasma nutfah
 - Potensi pergeseran gen
 - Potensi pergeseran ekologi





Kemandirian, Kedaulatan, dan Ketahanan Pangan

Berdasarkan **Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan**.



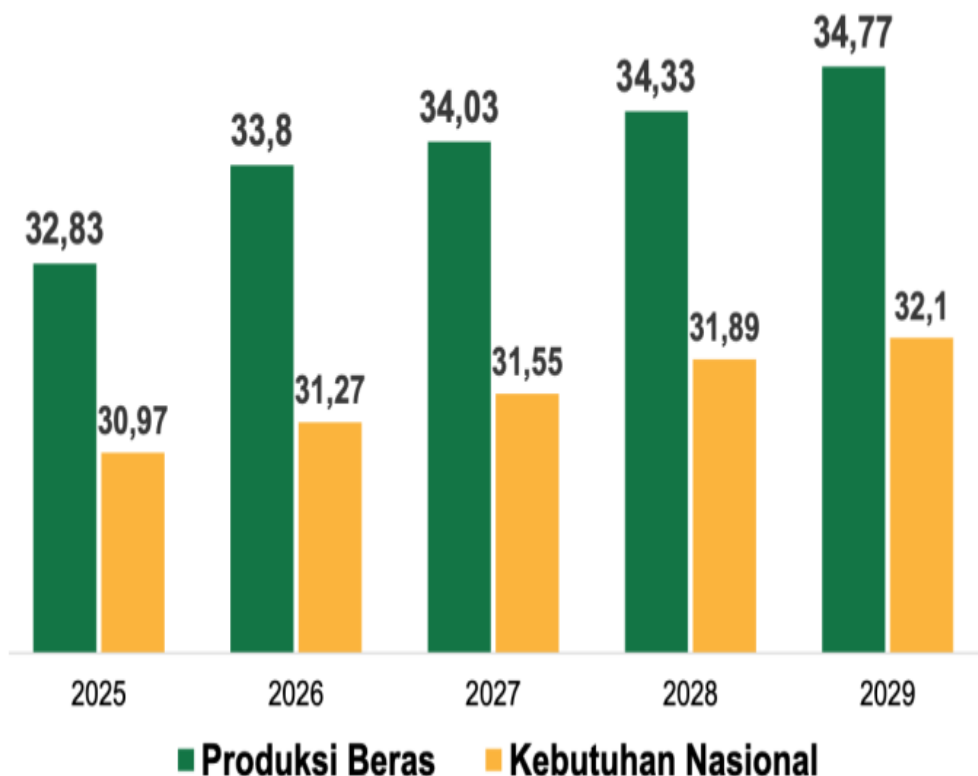
Indeks Ketahanan Pangan Negara-Negara ASEAN, 2022

	Singapore	73,1
	Malaysia	69,9
	Vietnam	67,9
	Indonesia	60,2
	Thailand	60,1
	Philippines	59,3
	Myanmar	57,6
	Cambodia	55,7
	Laos	53,1

Sumber: The Economist, Global Food Security Index, 2022



Proyeksi Produksi Beras Dan Kebutuhan Nasional (Juta Ton) Tahun 2025-2029



Proyeksi Produksi beras Indonesia secara konsisten lebih tinggi daripada kebutuhan nasional setiap tahunnya, dari 2025 hingga 2029

Sumber: Kementerian Pertanian, 2025

Keterangan:

Produksi : Angka Sementara Renstra Ditjen TP

Kebutuhan (diluar stok CBP) : Angka Proyeksi Bapanas