



PTI4208. Pertanian Berlanjut (6 sks), SM Ganjil 2018

Bab 1. Pendahuluan

Masalah pertanian di era perubahan iklim? Apa itu pertanian berlanjut? Pengertian beberapa konsep pertanian yang berwawasan lingkungan. Potensi dan tantangan Pertanian Berlanjut di masa yang akan datang



Oleh: Kurniatun Hairiah (Cho) dan Didik Suprayogo

<http://www.tanah.ub.ac.id>

Materi yang dibahas

1. Ancaman Pertanian di era perubahan iklim
2. Dasar-dasar pengertian dan dimensi sistem **Pertanian berkelanjutan** dan perbedaannya dengan **Pertanian Organik** dan **Pertanian Sehat**
3. Contoh-contoh system pertanian konvensional dan masalahnya (ekonomi, ekologi dan kesehatan manusia)
4. Potensi dan Tantangan pelaksanaan Pertanian berkelanjutan di masa yang akan datang

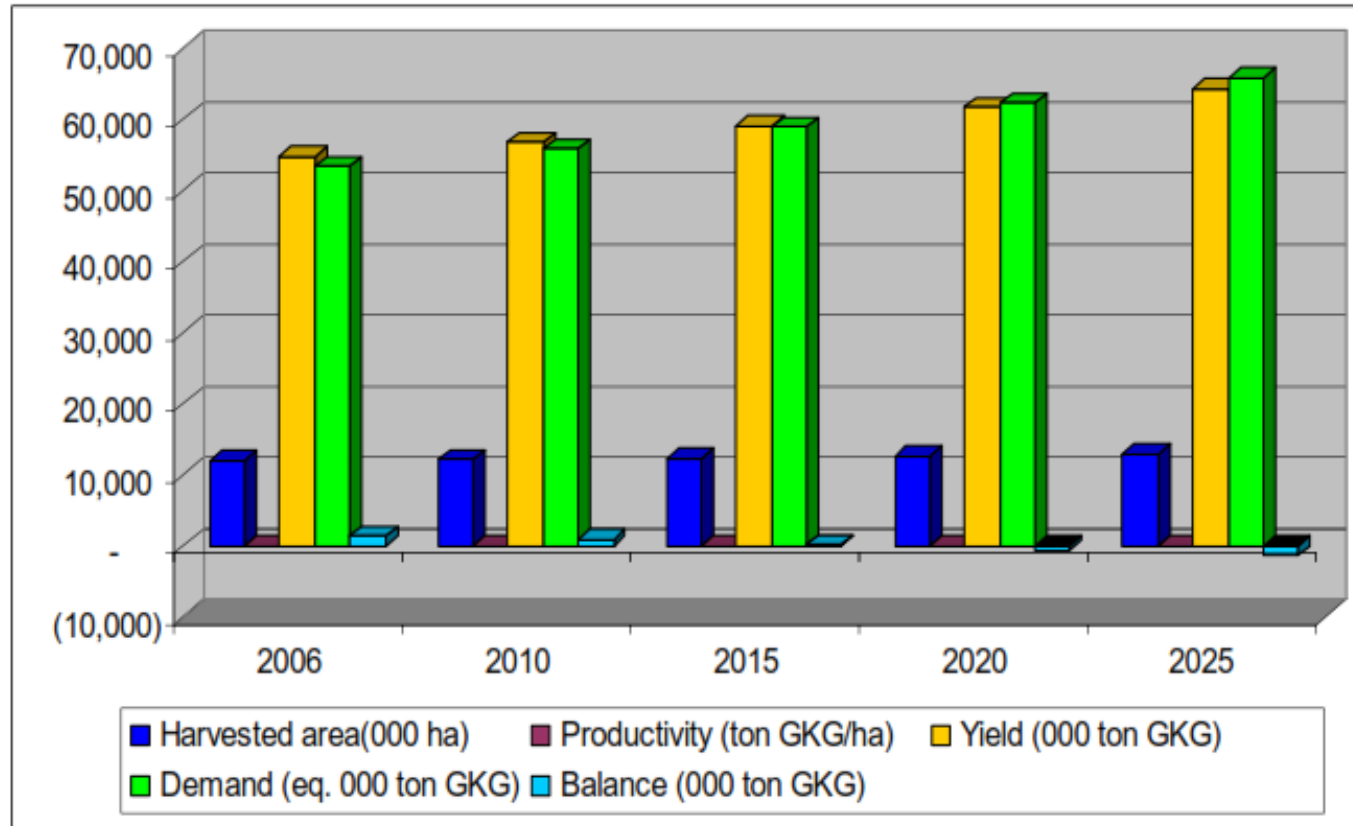


Bahan Bacaan

1. Sustainable Agriculture: An introduction, by Richard Earles, 2005.
(www.attra.ncat.org)
2. Organic Production Overview dari ATTRA (www.attra.ncat.org)
3. Sustainability of tropical land use systems after forest conversion.
Oleh: Hairiah K, Van Noordwijk M and Weise S, 2005. In: Palm CA, Vosti SA, Sanchez A and Ericksen P (Eds.) Slash- and-Burn Agriculture. The search for alternatives. Columbia Univ. Press. New York. p 143-169.
4. Prospek Pertanian Organik di Indonesia (Deptan)
5. ASB Lecture Note 2. Land Use Practices in the humid tropics and introduction to ASB benchmark areas (Van Noordwijk *et al.*, 2001).
www.worldagroforestrycentre.org/publication/bookstore
6. Tinjauan Umum Multifungsi Pertanian . Oleh: F. Agus dan E. Husen, 2005. Prosiding Multifungsi Pertanian.ISBN: 979-9474-42-6

Rencana praktikum

Topik praktikum	Tujuan
1. Pemahaman Karakteristik Lanskap	<ul style="list-style-type: none">• Mengidentifikasi jenis penggunaan lahan (<i>land use</i>) dan jenis tutupan lahan (<i>land cover</i>) pada skala lanskap;• Mempelajari karakteristik lanskap sehingga mampu menentukan tindakan yang diperlukan guna mencapai pertanian berkelanjutan.
2. Pengenalan Indikator Keberhasilan Pertanian Berlanjut dari Aspek Biofisik	Memahami indikator keberhasilan pertanian berkelanjutan dari aspek biofisik (Kualitas air, biodiversitas, dan cadangan karbon).



- Pertambahan luas areal 0,37%
- Peningkatan produksi 0,48%

.....**TETAPI**.....

Di P. Jawa, **alih fungsi lahan pertanian** → non pertanian (30.000 - 40.000 ha/th)

Gambar 1. Perkiraan kebutuhan gabah dan tingkat produksi di Indonesia Tahun 2006-2025 (Sumber: Litbang Departemen Pertanian, 2007)

(Sumber: Robyanto, 2010)

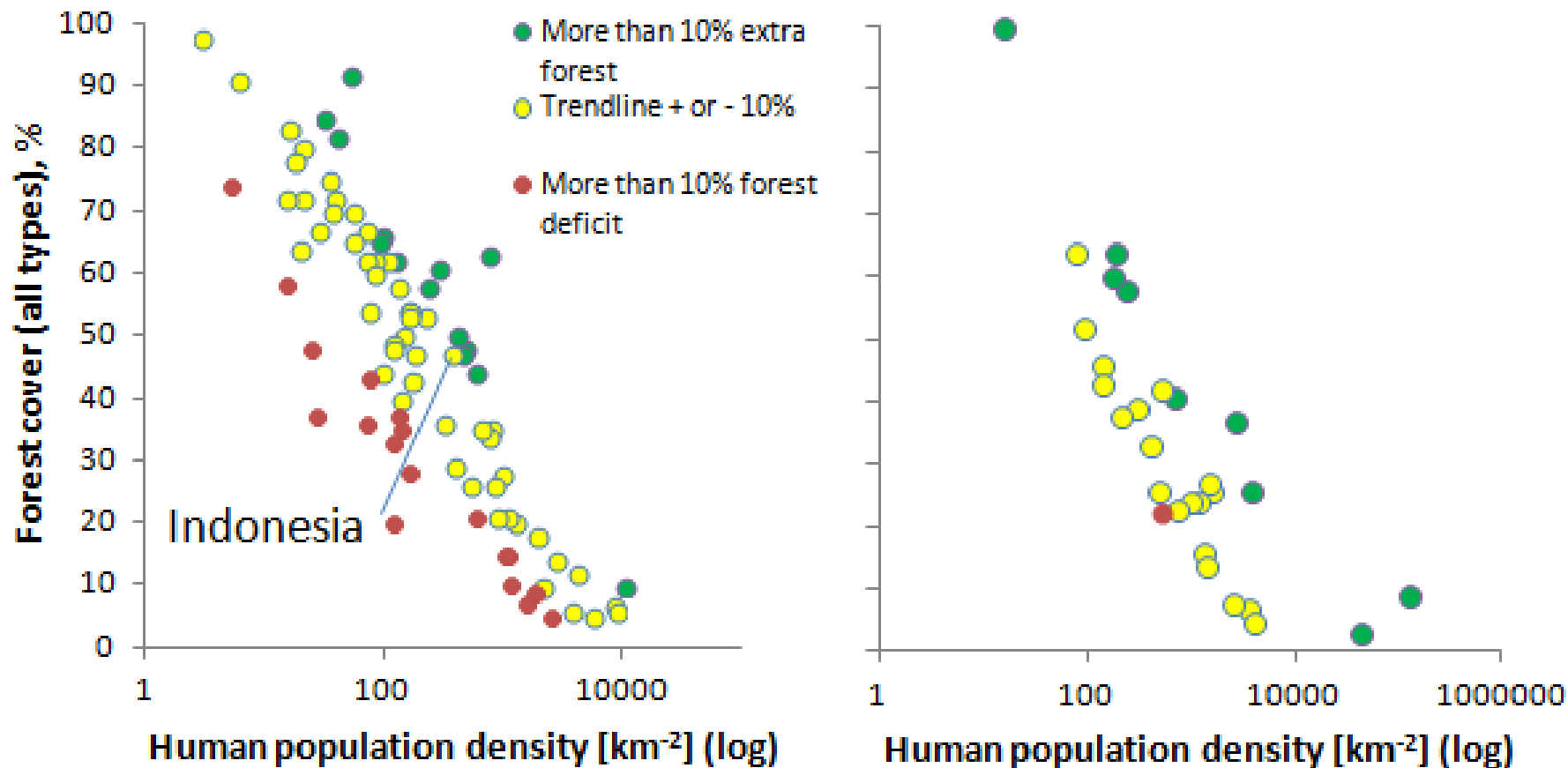
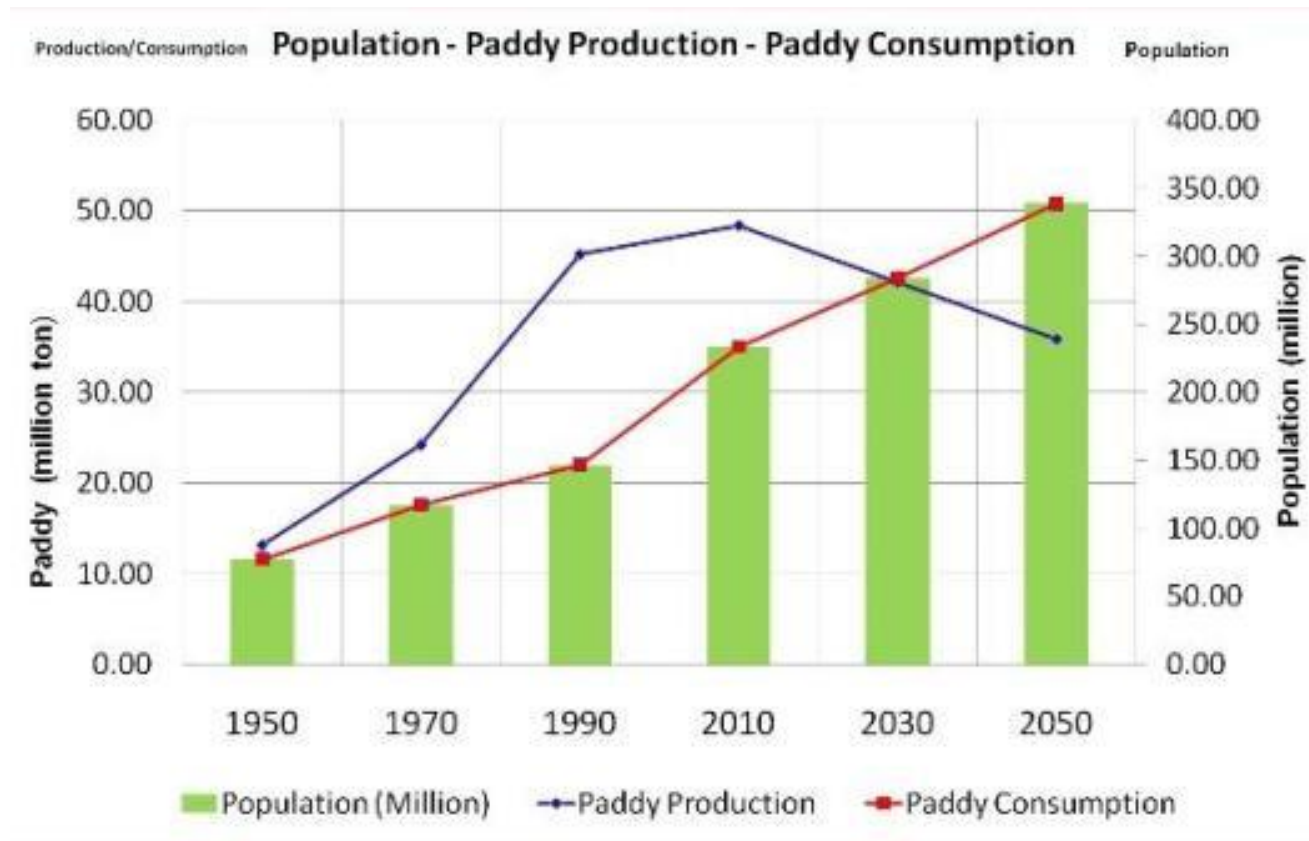


Figure 1. Empirical support for a level-4 explanation in relation logarithm of human population density to total forest cover at national scale, for countries reporting continued decline in forest (left panel) and countries reporting an increase (right panel) (based on data of Köthke, Leischner and Elsasser 2013)

PREDIKSI

Tingkat populasi, produksi dan konsumsi beras pada tahun 2030 dan 2050 di Indonesia (Hasil Vicon DD-ILDM Unsri-Unesco-IHE, 2010)



Laju pertumbuhan penduduk meningkat

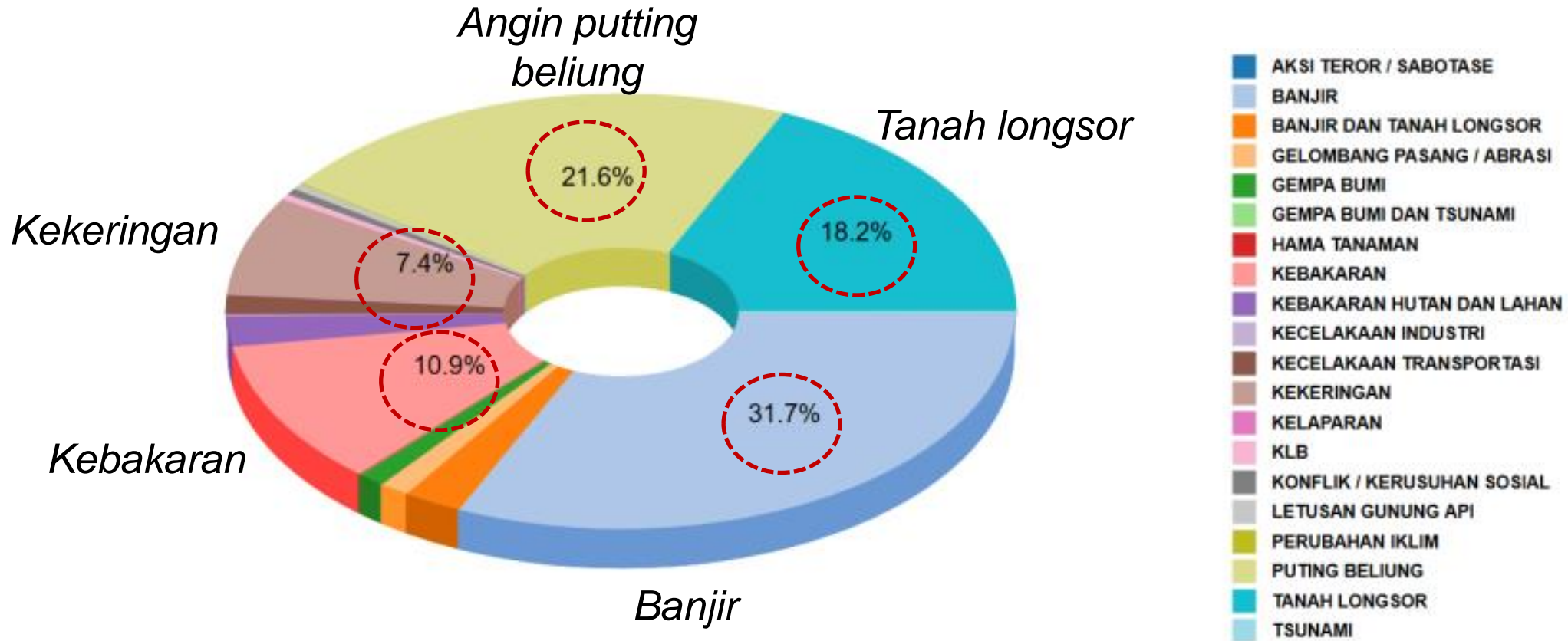
Swasembada beras TIDAK DAPAT BERTAHAN

Diperparah oleh Jumlah Bencana di Indonesia

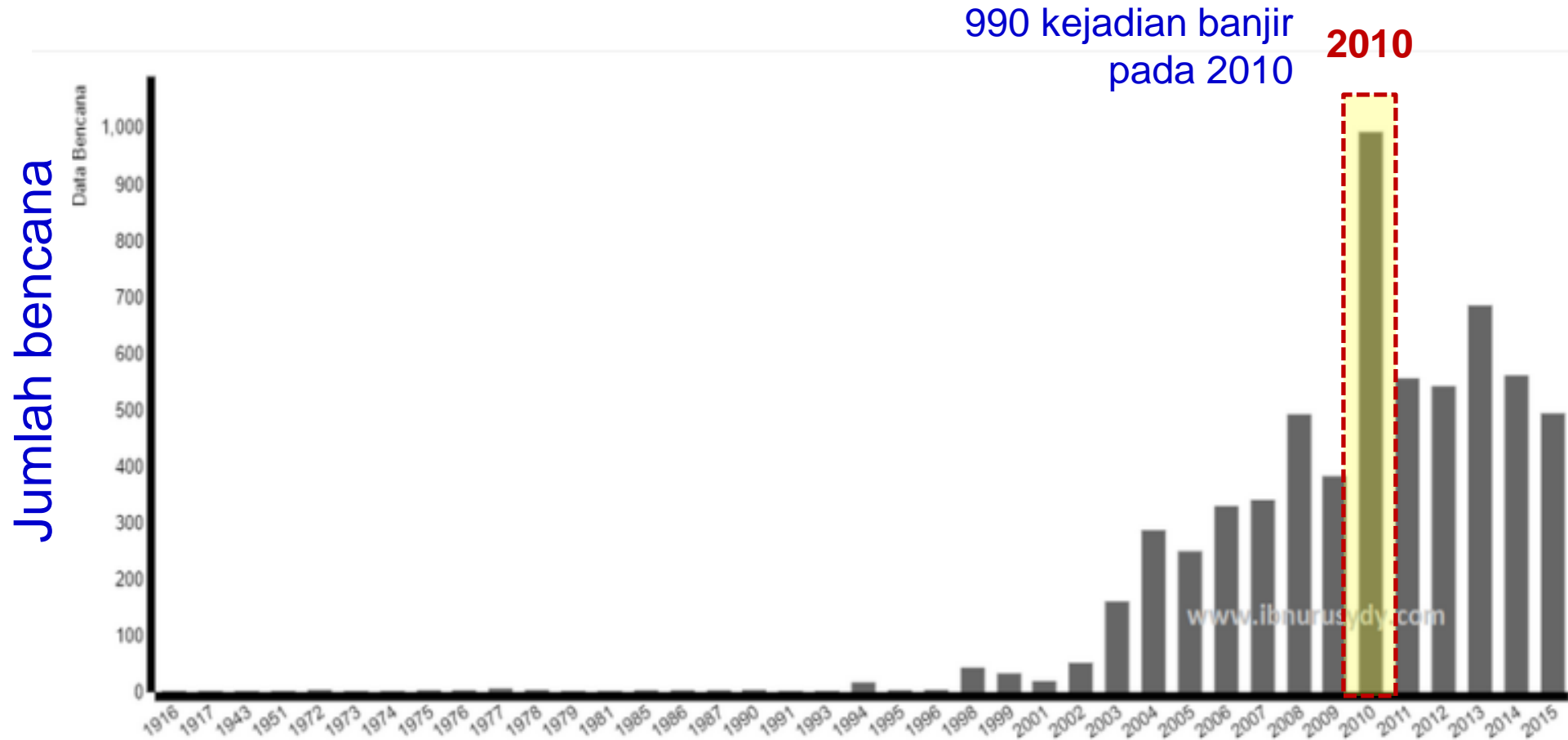
ANCAMAN

Jumlah dan Jenis Bencana di Indonesia

(data th 1990-2016)

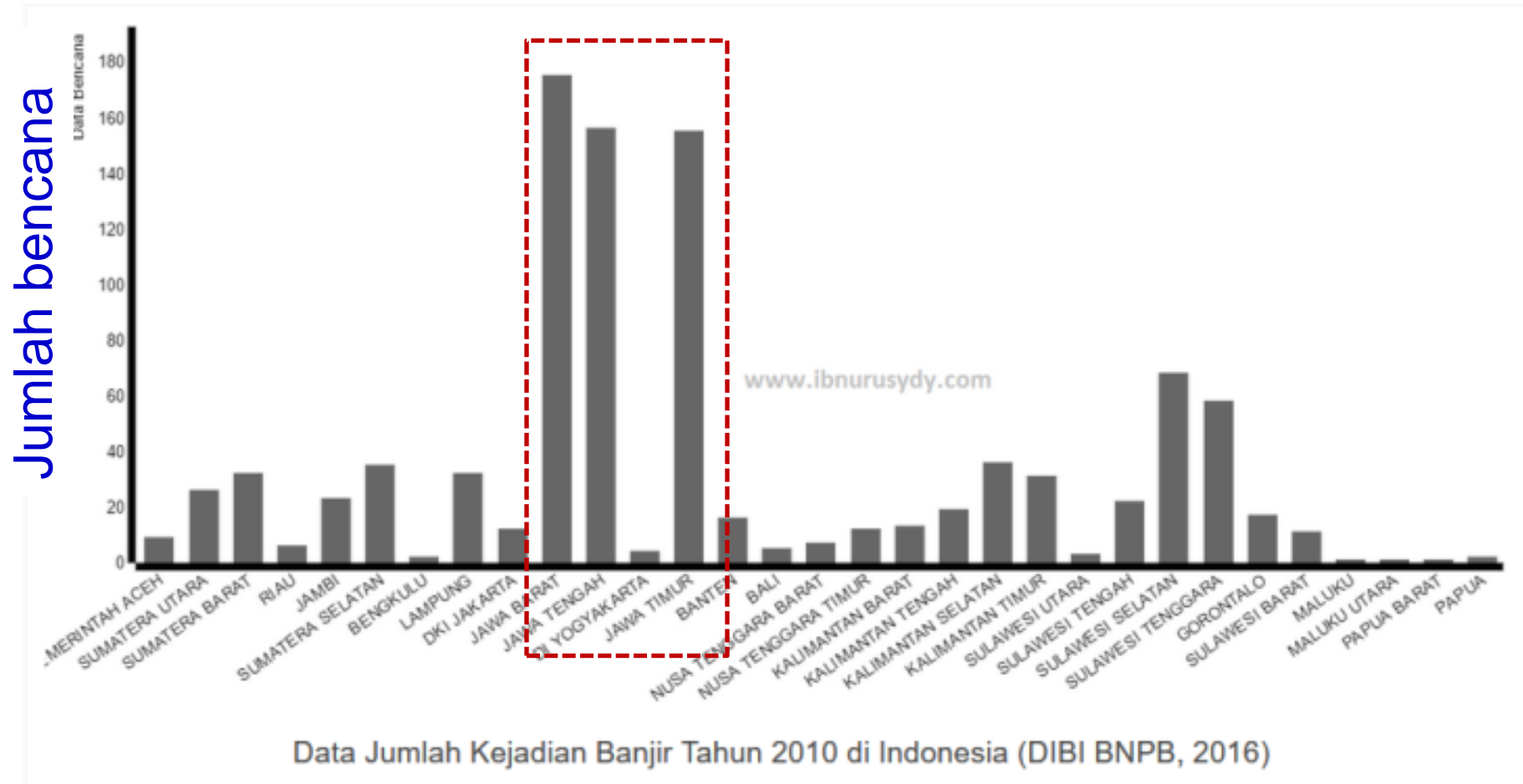


Sumber: <http://dibi.bnpb.go.id/> , diunduh pada 12 Agustus 2017



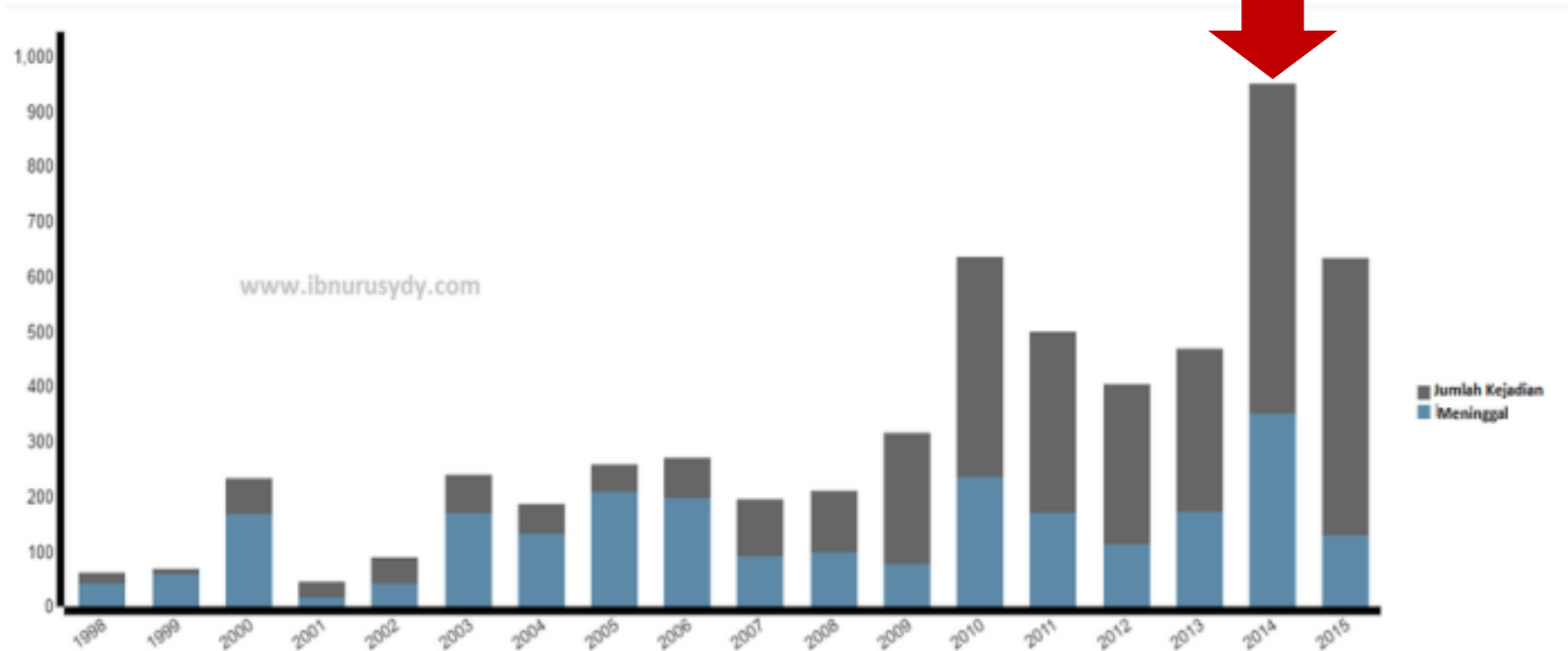
Jumlah kejadian Banjir di Indonesia sejak tahun 1915 s/d 2015 (DIBI BNPB, 2016)

Sebaran kejadian Banjir tahun 2010 di setiap provinsi di Indonesia



Th 2014: 600 kejadian &
349 orang meninggal
dunia

Jumlah bencana



Data kejadian tanah longsor dan jumlah korban meninggal sejak tahun 1998 s/d 2015 (DIBI BNPB, 2016)

➔ Mengancam Sektor Pertanian

PETA KEJADIAN BENCANA KEKERINGAN DI INDONESIA TAHUN 1979 - 2009



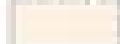
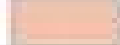


BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA
(BNPB)
Jl. S. H. Juanda 36, Jakarta 10120 Indonesia
Telp. 021 345 8400, Fax. 021 345 8500

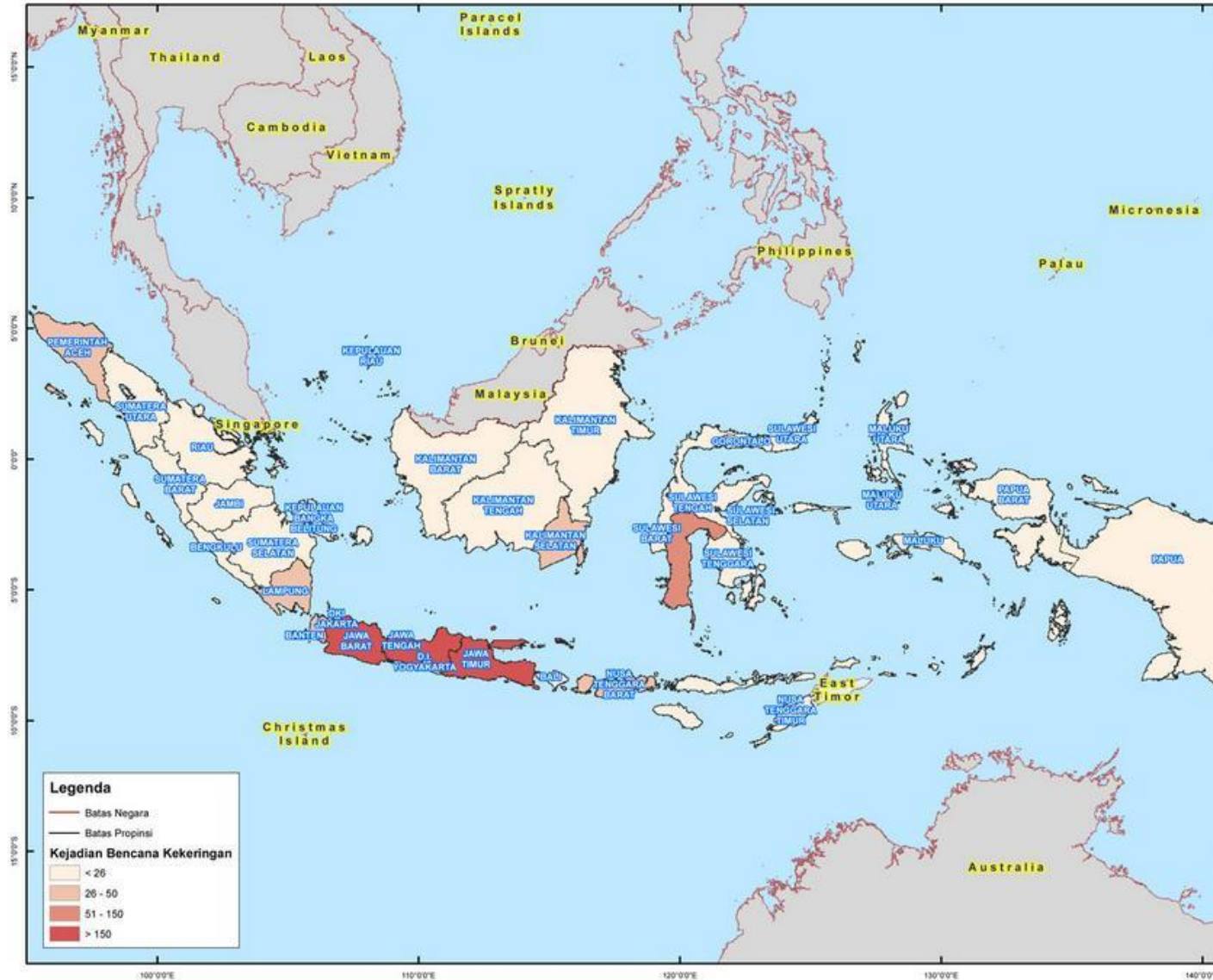


Legenda

-  Batas Negara
-  Batas Propinsi

Kejadian Bencana Kekeringan

-  < 26
-  26 - 50
-  51 - 150
-  > 150





Peta kejadian bencana kekeringan di Indonesia antara 1979 hingga 2009. Klik untuk memperbesar peta. Peta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana

MONITORING METEOROLOGICAL DROUGHT IN JAVA MONITORING KEKERINGAN METEOROLOGIS DI JAWA OKTOBER 2013



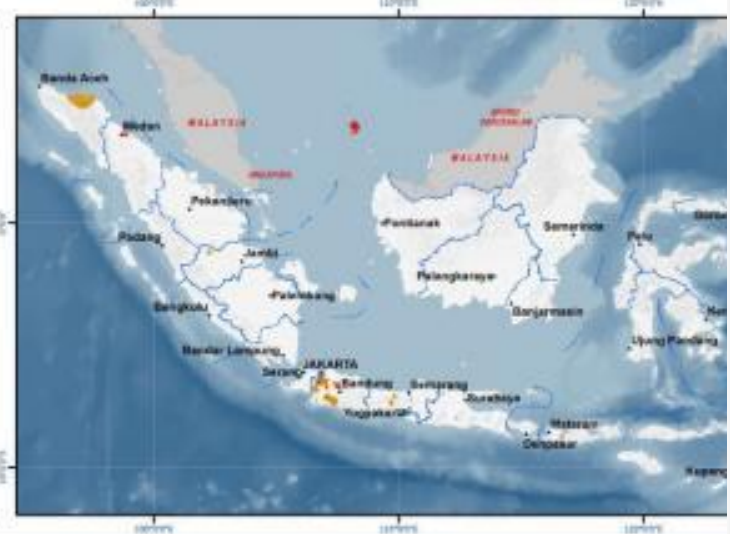
BMKG

INFORMATION/ KETERANGAN :

- | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------------------------|
|  | Extremely Dry
Sangat Kering |  | Moderately Dry
Agak Kering |  | Province Capital
Ibukota Propinsi |
|  | Severely Dry
Kering |  | Near Normal
Normal |  | Province Boundary
Batas Propinsi |
| | | | |  | District Boundary
Batas Kabupaten |



MONITORING METEOROLOGICAL DROUGHT MONITORING KEKERINGAN METEOROLOGIS NOVEMBER 2013



BMKG

INFORMATION/ KETERANGAN :

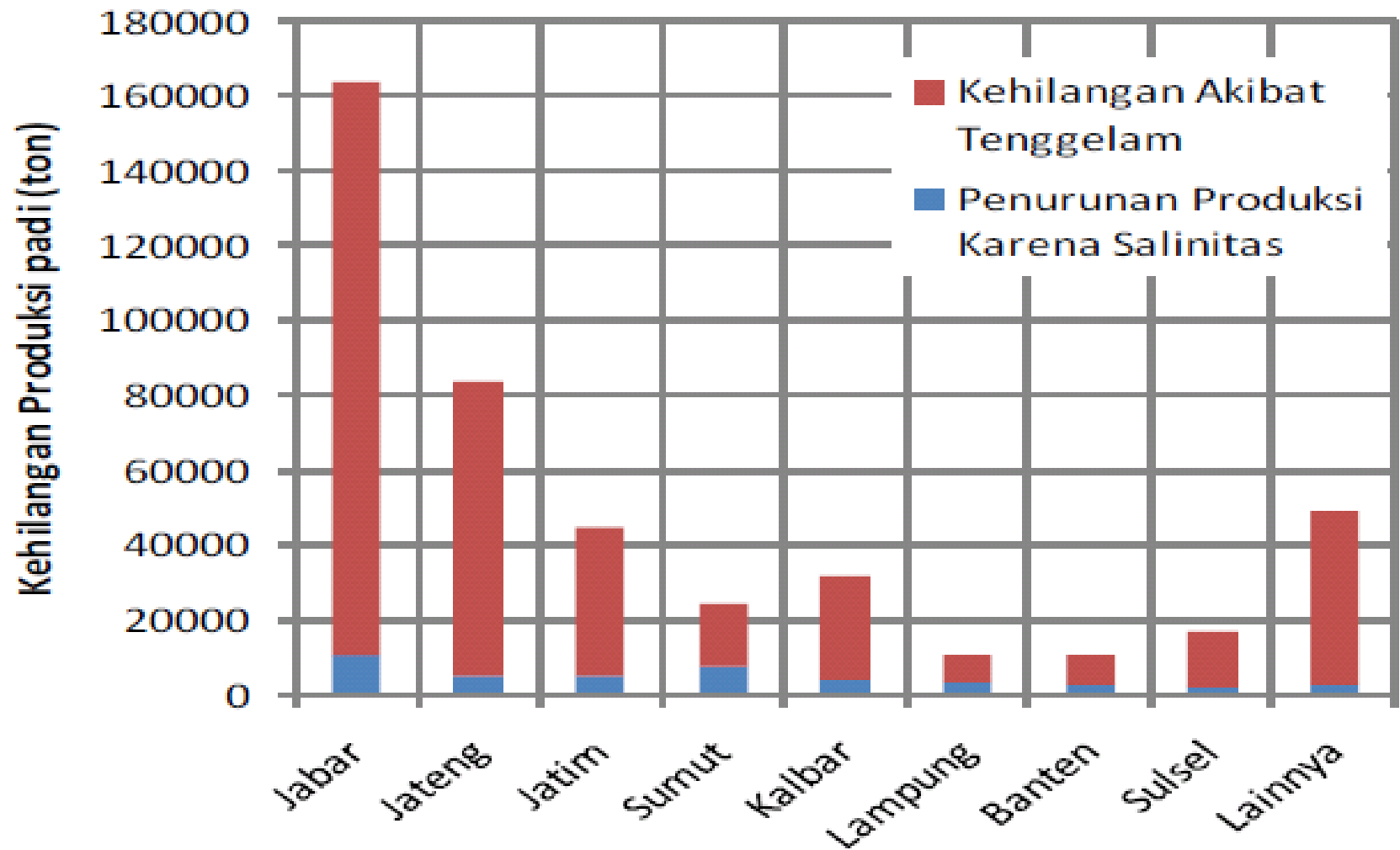
- | | | | | |
|---|--------------------------------|---|-------------------------------|---|
|  | Extremely Dry
Sangat Kering |  | Moderately Dry
Agak Kering |  |
|  | Severely Dry
Kering |  | Near Normal
Normal |  |



Kehilangan produksi padi



Rawan Kelaparan



Gambar 12. Perkiraan kehilangan produksi padi akibat berkurangnya luas lahan dan peningkatan salinitas.

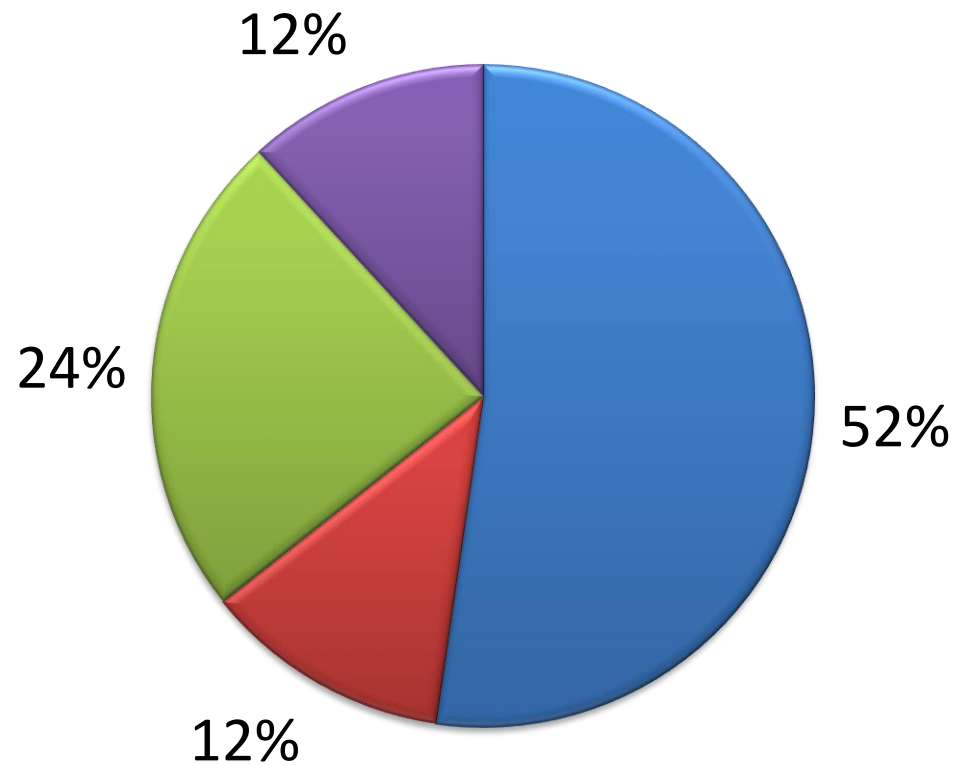
(Sumber: Pendugaan berdasarkan hasil kajian Foerster *et al.* (2011 dalam Boer *et al.*, 2011)

Mengapa hal tersebut di atas terjadi?
Bisakah pertanian berkelanjutan tercapai?



ALIH GUNA LAHAN PERTANIAN (data 1981-1999)

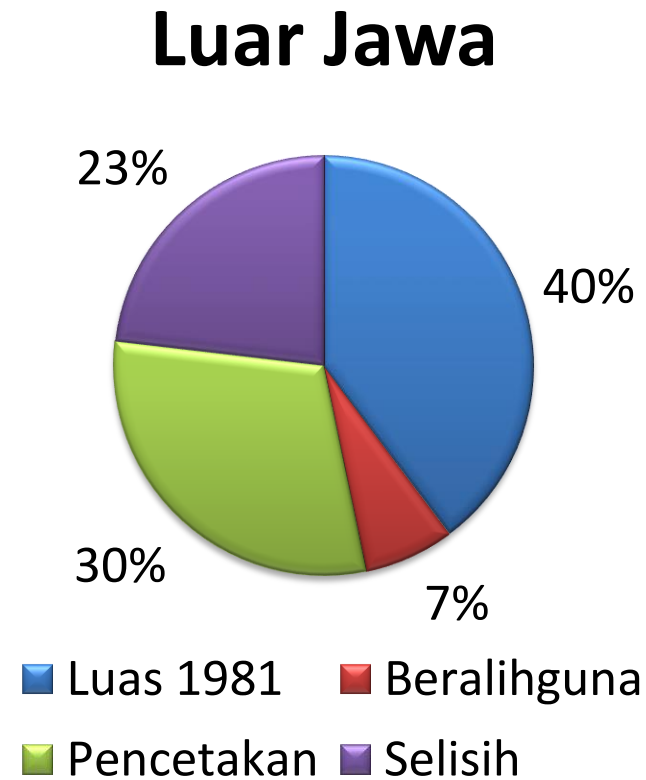
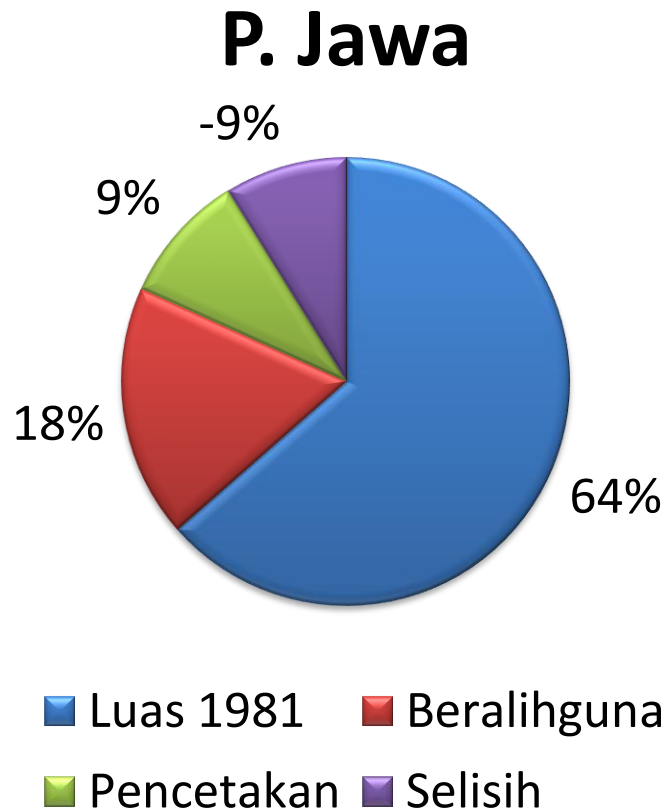
Indonesia



Selisih pembentukan lahan baru dengan kehilangan lahan karena alih guna lahan

■ Luas 1981 ■ Beralihguna ■ Pencetakan ■ Selisih

b. ALIH GUNA LAHAN PERTANIAN menjadi areal industri & perumahan (data 1981-1999)



- Lahan pertanian yang dialihgunakan umumnya di areal lumbung beras
- Pencetakan lahan pertanian baru di dan/atau luar Jawa berasal dari alih guna lahan hutan/perkebunan?

Perubahan Iklim VS Pertanian

Perubahan Iklim : Beberapa fakta penting

Konsentrasi gas rumah kaca meningkat di atmosfer

yaitu CO_2 - 31%

CH_4 - 151%

N_2O - 17%

} Since 1750

Rata rata temperatur global meningkat:

0.2°C to 0.4 °C per dekade

Permukaan air laut meningkat:

15-95cm pada tahun 2100

lobaSource:IPCC

Dampak Perubahan Iklim di sektor Pertanian

PENYEBAB

MASALAH

DAMPAK



Bagaimana masyarakat beradaptasi dan memitigasi Perubahan Iklim

Mitigasi (mengurangi emisi): Upaya mengurangi efek merugikan yang timbul dari adanya perubahan iklim melalui pengurangan emisi gas rumah kaca

Contoh: hemat energi, penggunaan biofuel, mengurangi pembakaran, **penggunaan lahan yang dapat menyerap dan menyimpan karbon lama**



Adaptasi (menyesuaikan diri): Upaya mengurangi efek merugikan yang timbul dari adanya perubahan iklim tanpa ada usaha untuk mengendalikan penyebabnya

Contoh membangun fasilitas kesehatan, seleksi bibit unggul,.....

Dampak perubahan iklim di sektor pertanian

Sektor tanaman pangan dan hortikultura

Perubahan agroekologi zone dari dataran rendah hingga dataran tinggi

Pola tanam, proses pembungaan, dan produksi akan terpengaruh



Dampak perubahan iklim di sektor pertanian

Tanaman sayuran yang membutuhkan iklim dingin mungkin akan terpengaruh.

Siklus pertanaman dimungkinkan memendek , yang dengan sendirinya mengalami penurunan hasil .



Dampak perubahan iklim di sektor pertanian

Temperatur yang lebih panas lebih mendorong kejadian serangan hama dan penyakit.



Dampak perubahan iklim di sektor pertanian

Produksi dapat dipengaruhi karena frekuensi dan keparahan tingkat kekeringan dan sebaliknya kebasahaan akibat hujan lebat /dengan intensitas tinggi

Lahan di pesisir dapat dipengaruhi karena lebih sering banjir yang merusak tanaman dan kualitas tanah dan produktivitas



Tanggapan dan Tindakan Adaptasi

Tujuan: Meningkatkan ketahanan dampak perubahan iklim untuk “memastikan ketahanan produksi pertanian

Apa yang sebaiknya kita lakukan?

Sektor tanaman pangan dan sayuran

- Pengenalan dan evaluasi varietas tanaman / keselarasan dengan perbedaan zona agroekologi
- Pemuliaan varietas baru (e.g. ketang, kacang-kacangan, dll)
- Pengenalan tanaman atau pola tanam baru



Tanggapan dan Tindakan Adaptasi

Tanggapan dan Tindakan Adaptasi

Optimasi efisiensi penggunaan air:

- **Irigasi drip untuk tanaman sayuran**
- **Sistem Fertigasi**



Tanggapan dan Tindakan Adaptasi

**Mempromosikan Praktek Pertanian berlanjut
(*konservasi tanah, Manajemen kesuburan tanah terpadu,
PHT*).**



Tanggapan dan Tindakan Adaptasi

- Pengembangan “ sistem peringatan dini” sehingga upaya-upaya adaptasi dpt disiapkan sejak dini di berbagai tingkatan pembangunan pertanian
- Membedah peluang berbagai keuntungan akibat perubahan iklim.
- Optimasi penggunaan pupuk use of fertilisers to minimise leaching and nitrous oxide emissions.

CONTOH : Adaptasi terhadap perubahan iklim berdasarkan pengetahuan masyarakat di DAS mikro Bangsri, Kec. Wajak (Mei, 2018)



*Program
Pipanisasi*



- (a) Trimming the main branches and twigs ,
- (b) installation of irrigation pipes and watering the plants by farmer,
- (c) dispel the fruit fly,
- (d) utilization of branches and twigs of pine for firewood

(Photo credit: Ibnu Atthoillah)

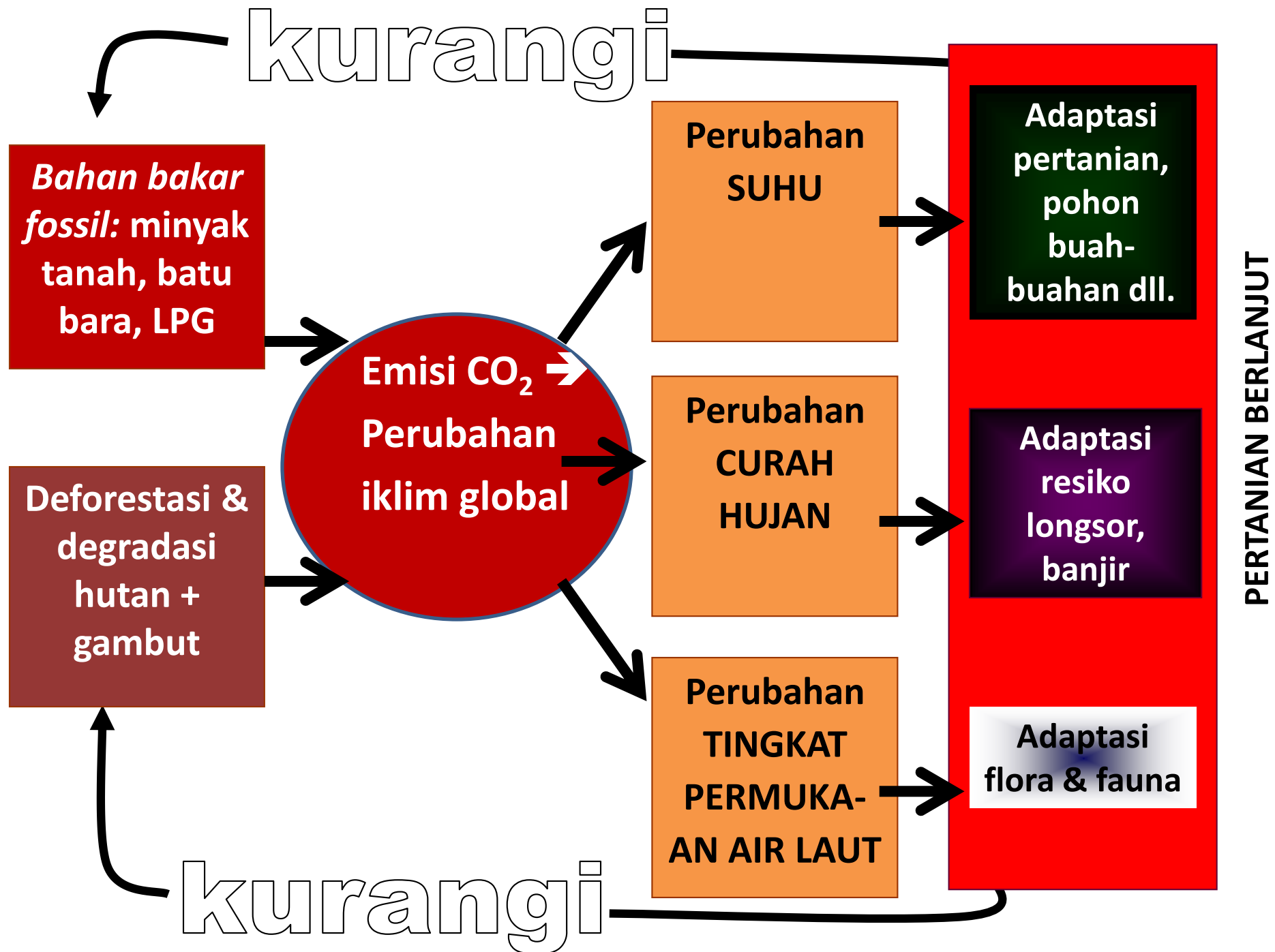
Contoh Mitigasi dampak perubahan iklim di Kecamatan Wajak: Menanam aneka pohon dengan pola perakaran yang berbeda-beda



(Sumber Data: Arya Putra)

	IJA	Rendah<1.3	Medium	Tinggi>2.6
ICA	Rendah <0.75	Mahoni	Pinus	Nangka
		Lamtoro	Nyampo	Petai
			Alpukad	
	Medium	Senu	Sengon	Mindi
		Kemiri	Waru	
		Salam	Durian	
			Sono	
	Tinggi >1.5		Jati	Setek
			Kaliandra	
			Suren	
			Rekisi	

➔ Mempertahankan keanekaragaman pohon penting untuk meningkatkan stabilitas tebing, resiko longsor berkurang



Konsep Pertanian Multifungsi

Produksi

Pangan, pakan,
obat-obatan

Serat, kayu
bangunan, kayu
bakar

**Jasa
Lingku-
ngan**

Hidrologi DAS,
Biodiversitas,
Cadangan C

Lapangan kerja

Estetika, Spiri-
tual & budaya

Tangible & marketable



Tidak nyata (*intangible*),
diabaikan, tidak dipasarkan
(*non-marketable*)



**Mengancam Lahan Pertanian untuk
dikonversi ke penggunaan lahan lainnya**



Multifungsi Lanskap





Mengapa pertanian berkelanjutan (multi fungsi) penting?

- Untuk **menekan peluang** konversi lahan pertanian menjadi lahan industri, pemukiman dan perdagangan

(Sumber: Agus & Husen, 2005)

Contoh kasus multifungsi Pertanian : Sawah system irigasi Subak di Bali (**Film dibahas dalam Tutorial**)

Contoh:

Subak Bali

- 29 Juni 2012, UNESCO - The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, MENGAKUI Subak di Bali sebagai Warisan Budaya dunia.
- Pendekatan berdasar berbagai ilmu pengetahuan: arkeologi, antropologi, geografi, ilmu lingkungan, arsitektur lansekap, dll



National Park, Jatiluwih



Pohon Membuat Hujan
Trees Make Rain

Hutan hujan Gunung Batukaru menjadi sumber air nomor 1 di Bali.
The rainforests on Mount Batukaru are Bali's number 1 water supply.

PEMERINTAH KABUPATEN TABANAN
DINAS KEHUTANAN DAN PERKEBUNYAN KABUPATEN TABANAN
Jalan Gatot Subroto II No.1 Tabanan Telp. 0361-810937

PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM (Pasal 50)

SETIAP ORANG DILARANG:

- MERUSAK PRASARANA DAN SARANA PERLINDUNGAN HUTAN
- MELAKUKAN DAN/ATAU MENGINAKAN DAN/ATAU MENDUDUKI KAWASAN HUTAN SECARA SEMAKSI
- MERAMBOK KAWASAN HUTAN
- MELAKUKAN PENEBANGAN POHON DALAM KAWASAN HUTAN

PENYALATAN PIDANA:
BARANG SIAPA YANG MELANGGAR KETENTUAN DI ATAS DIANCIAM PIDANA PENJARA
10-SEPUKUR TAHUN DAN DENDA Rp.5.000.000.000,- (LIMA MILIAR RUPIAH)

UNDANG-UNDANG NO. 41 TAHUN 1999 TENTANG KEHUTANAN

Foto: Kurniatun Hairiah



Hutan
sekunder

Sumber mata air

Pura



Agroforestri

Lanskap Pertanian. Sistem irigasi "Subak" di Ds. Jatiluwih, Bali



Subak: system irigasi berdasarkan yang diatur secara tradisional



Foto: Kurniatun Hairiah



Aneka produk pertanian



Lanskap Pertanian. Sistem irigasi "Subak" di Ds. Jatiluwih, Bali



Foto: Kurniatun Hairiah



Suplai air bersih tetap terjaga → Wisata air Jatiluwih

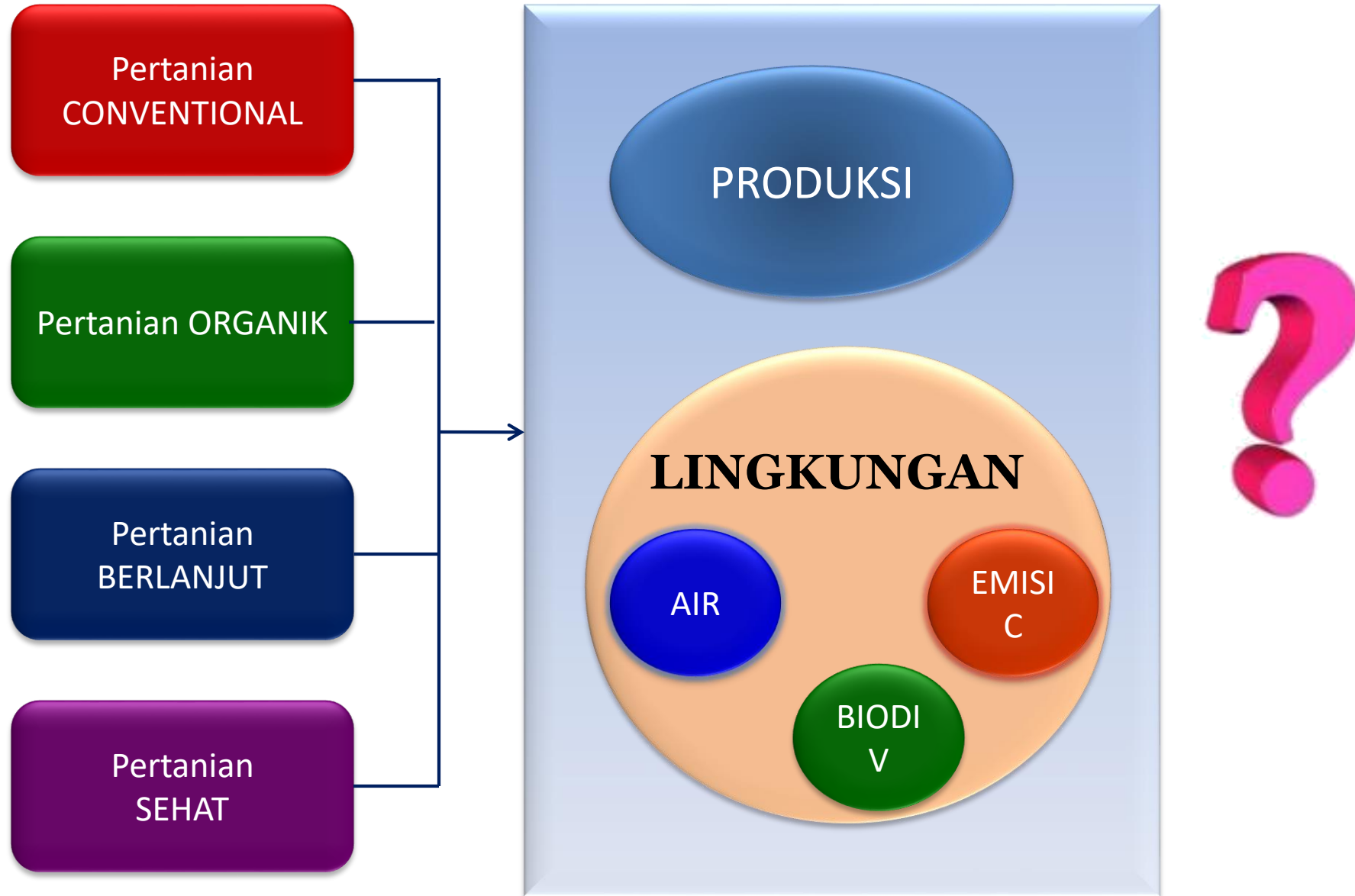


2

DEFINISI

PERTANIAN BERLANJUT, PERTANIAN ORGANIK DAN PERTANIAN SEHAT

PERTANIAN di INDONESIA





Pertanian Conventional / Modern

- Berorientasi pada industri
- Pengelolaan
- Bibit hibrida
- Pupuk kimia dosis tinggi
- Menggunakan herbisida/insektisida
- Pengolahan tanah intensif



Organic Farming

www.attra.ncat.org

2

“an ecological production management system that promotes and enhances biodiversity, biological cycles and soil biological activity. It is based on minimal use of off-farm inputs and on management practices that restore, maintain and enhance ecological harmony(2)”

“Manajemen lahan secara ekologi, yang mempromosikan dan meningkatkan keanekaragaman hayati, siklus biologi dan aktivitas biologis tanah. Merupakan praktik manajemen lahan yang memulihkan, memelihara dan meningkatkan keharmonisan ekologi dengan menggunakan input dari luar seminimal mungkin”

Pertanian Organik di Indonesia

Karakteristik



<http://blog.unila.ac.id/hamim/2010/05/06/prospek-pertanian-organik-di-indonesia/>

- Teknik budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami **TANPA** menggunakan bahan-bahan kimia sintetis.

Tujuan :

- menyediakan produk-produk pertanian, terutama bahan pangan yang **aman** bagi kesehatan produsen dan konsumennya serta tidak merusak lingkungan.

Pertanian Organik di Pasuruan (Skala mikro)



Berternak kelinci



Penggunaan Biogas



Biogas



Namun demikian.....

Apakah Pertanian Organik = Berlanjut
Pertanian Organik = sehat



Contoh Pertanian Organik di Kulekhani, Nepal



3

(Foto: Kurniatun Hairiah, Himalayan range 23 December 2006)

Pertanian Organik di Kulekhani, Nepal



Pertanian Masukan Rendah

Photo: Kurniatun Hairiah

BO Kebutuhan utama pertanian organik **TETAPI tidak cukup** → Eksploitasi dari hutan untuk bahan kompos



Photo: Kurniatun Hairiah

Degradasi tanah hutan



Pertanian Organik menguntungkan di tingkat plot TETAPI merugikan di tingkat landscape → KEBOCORAN

Photo: Kurniatun Hairiah

*"Gardening on Garbage, is it opportunity or threat ?"***Karakteristik kimia Bahan Organik yang dipakai**

Contoh	Pb	Cd	Zn	Cu
1	5	t.u	6.6	4.3
2	4	6	113	2.5
3	4	t.u	54	8.5
4	10	t.u	6.6	4.3
5	20	6	525	25
6	4	8	135	2.3
7	5	15	27	900
Standart EU	50-300	1-3	150-300	50-140

Lanjutan....

Contoh kasus dari Zambia: *Gardening on Garbage, is it opportunity or threat ?*

Hasil pengukuran

ILEIA, 1994

- Serapan logam berat bervariasi antar jenis tanaman
- Tidak ada Cd yang diserap tanaman
- Jagung menyerap Cu $\sim 1-3 \text{ mg kg}^{-1}$
- Ketimun mengakumulasi Zn 102 - 106 mg kg^{-1}
- Paitan (*Tithonia diversifolia*) mengakumulasi Zn 102 - 106 $\text{mg kg}^{-1} \Rightarrow$ dimakan ternak

Sistem pertanian organik ramah lingkungan
TETAPI produk masih membahayakan kesehatan

3 Sustainable Agriculture?

<http://www.sustainabletable.org/246/sustainable-agriculture-the-basics>



Definisi

- *In simplest terms, **sustainable agriculture** is the production of food, fiber, or other plant or animal products using **farming** techniques that protect the environment, public health, human communities, and animal welfare.*
 - Dalam istilah yang paling sederhana, Pertanian berkelanjutan adalah produksi pangan, serat, atau produk tanaman atau produk hewan lainnya yang menggunakan teknik pertanian yang melindungi lingkungan, kesehatan masyarakat luas, dan hewan (ternak).

TETAPI.....Bagaimana dengan kehidupan organisma lainnya?

Definisi

Sistem Pertanian Berlanjut

*A sustainable land management system is one that **DOES NOT** degrade the soil or significantly contaminate the environment, while providing necessary support to human life.*

(Foto: Kurniatun Hairiah)

(Greenland, 1994. **In:** Syers and Rimmer (eds.) Soil science and sustainable land management in the tropics)



PERTANIAN YANG BERKELANJUTAN

Sistem yang terintegrasi dalam mempraktekan produksi tanaman (dan ternak) yang memiliki kekhasan lokal dalam penerapannya dan dalam jangka panjang dapat mendukung dalam hal:

- 1. Kecukupan kebutuhan manusia akan pangan dan sandang (pemerataan (equity) pada stratifikasi sosial).**
- 2. Mengutamakan kualitas lingkungan dan dasar-dasar ekologis.**
- 3. Melakukan pemanfaatan yang paling efisien terhadap sumberdaya yang tidak terbaharukan dan sumberdaya yang ada di lahan petani;**
- 4. Keberlanjutan pembangunan ekonomi; dan**
- 5. Mengutamakan kualitas hidup masyarakat.**

Dilihat pada skala petak lahan, rumah tangga, kelompok tani dan desa serta bentang lahan

Konsep Pertanian Berlanjut

Pertanian Sehat

- Fleksibilitas Petani dlm mengelola lahannya



SOSIAL

- Konflik sosial
- Koordinasi antar lembaga
- Kearifan lokal

LINGKUNGAN

- Air
- Biodiversitas
- Emisi Karbon

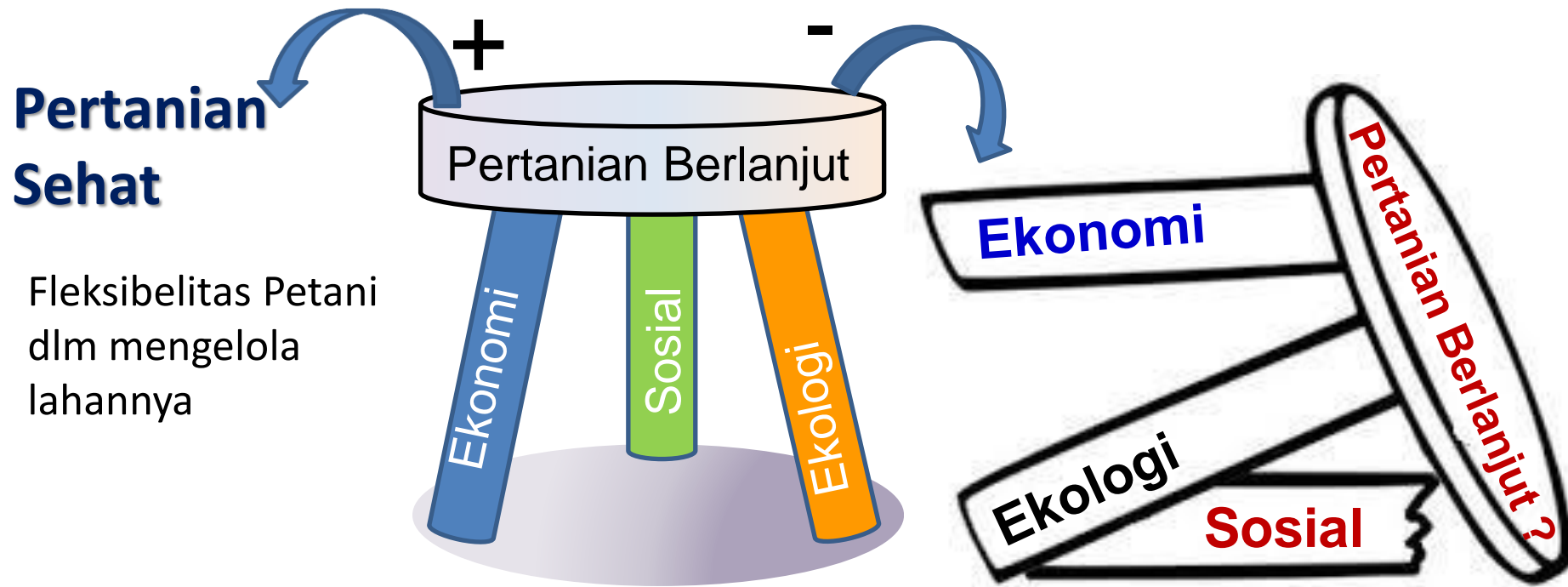
PERTANIAN BERLANJUT

EKONOMI

- Layak ekonomi,
- Tarikan pasar
- Kepuasan konsumen terhadap produk pertanian

(Foto: Kurniatun Hairiah)

Skope Pertanian Berlanjut



Ekonomi

1. Layak Ekonomi
2. Tarikan pasar
3. Kepuasan konsumen terhadap produk pertanian


Sosial

- Konflik sosial
- Koordinasi antar lembaga
- Kearifan lokal

Ekologi

- Tata air
- Keanekaragaman Hayati
- Cadangan karbon

Pertanian Berlanjut



Apakah pertanian
berlanjut itu pertanian
sehat?

- Pendekatan Sistem
- System Pertanian yang sehat dan ramah lingkungan melalui optimalisasi faktor biotik dan abiotik dalam agroekosistem,
- Skala makro terutama berhubungan dengan manfaat biodiversitas tanaman bagi Pertanian → polinasi, gulma, hama dan penyakit, hidrologi (kuantitas dan kualitas air) dan emisi karbon.
- Pengembangan rencana konservasi lingkungan, melalui **pendekatan spasial** dan berbasis pada **pengetahuan lokal** dan **kebiasaan** serta **adat istiadat masyarakat** yang ada, dan pasar yang memerlukan dukungan **kebijakan pemerintah yang jelas**.



(Foto: Kurniatun Hairiah)

Keberhasilan

2. Kondisi Lanskap

- E. jumlah & kualitas air terjamin
- F. kualitas udara terjamin

Tidak ada konflik

Aturan & kebijakan

G. Biodiversitas biota terjaga

1. Produktivitas lahan

- A. struktur tanah & aktivitas biologi terjamin
- B. keseimbangan hara terjaga
- C. perlindungan thdp hama, penyakit dan gulma terjamin
- D. Mempertahankan biota penting mis. rhizobia & mycorrhiza

Layak secara ekologis

H. Kualitas produk memenuhi harapan konsumen

PERTANIAN SEHAT

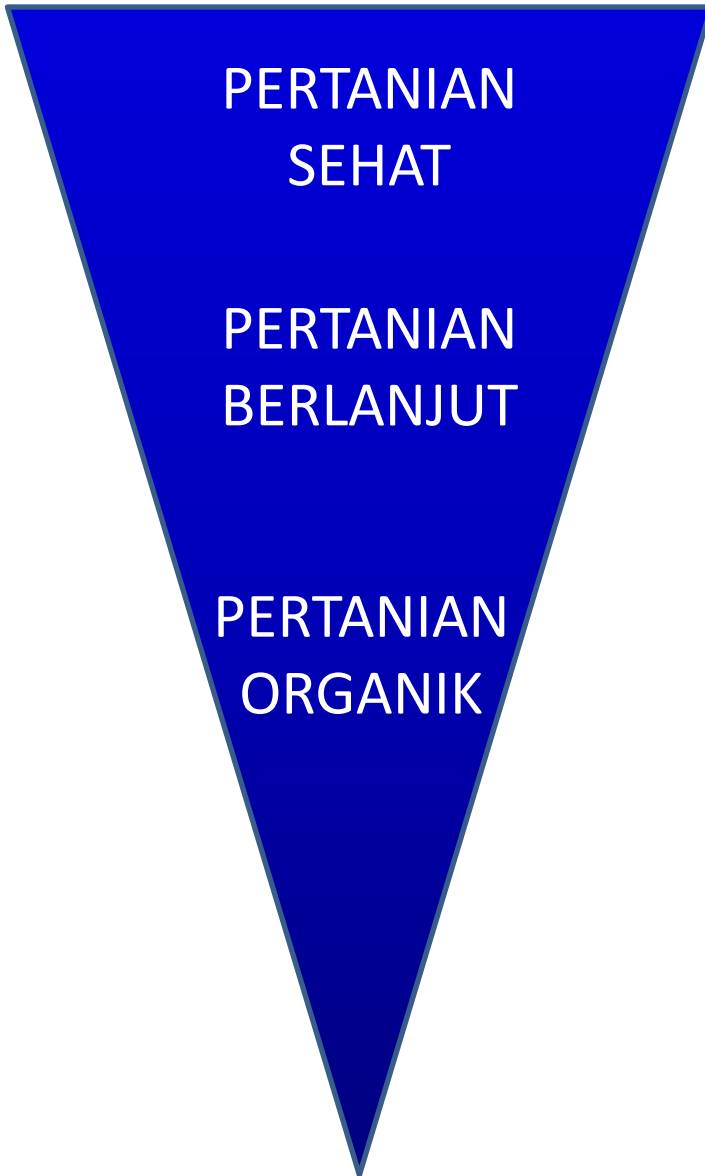
Konsumen puas

Memungkinkan adanya perubahan manajemen lahan mis. penggunaan bibit unggul



Pertanian Sehat

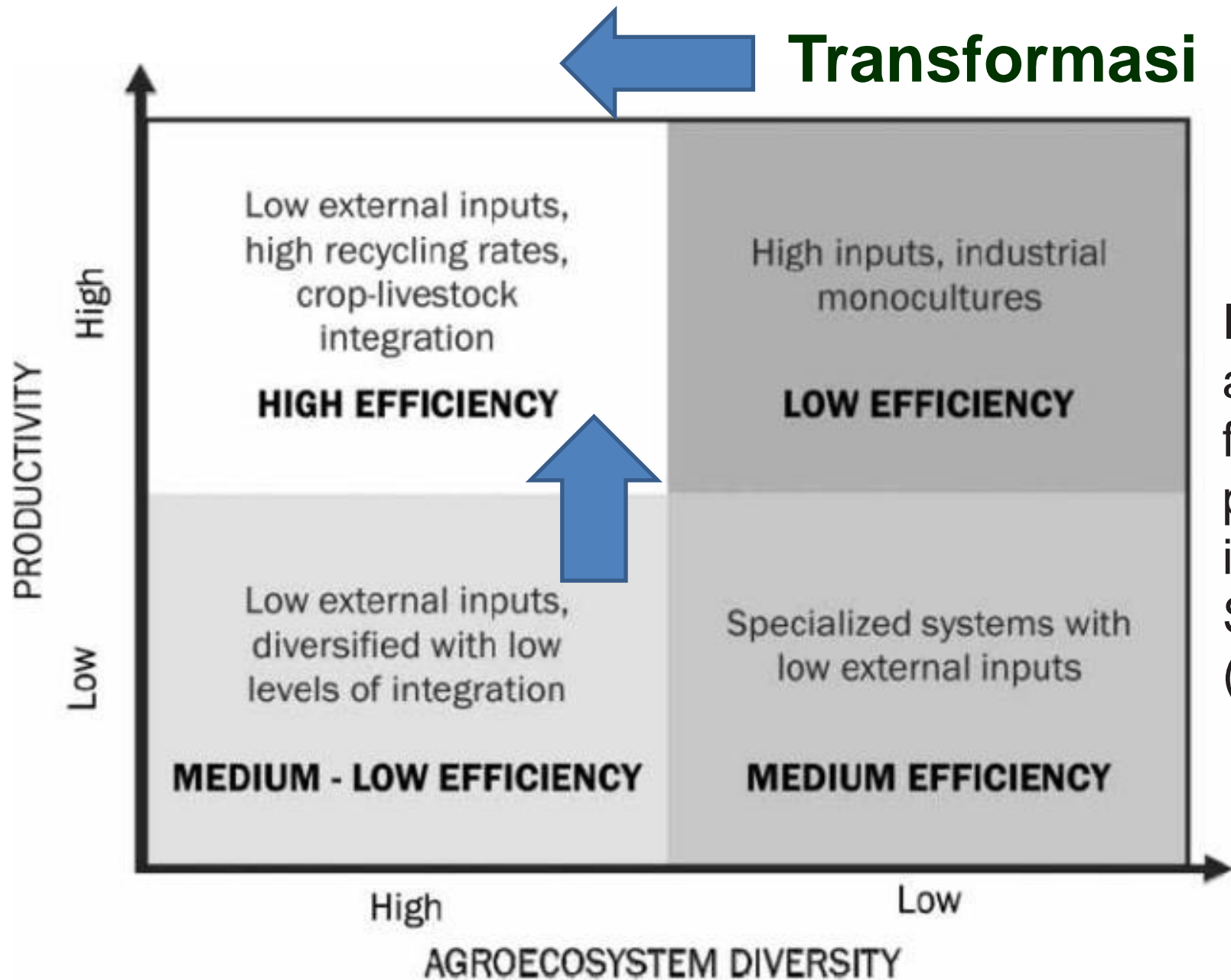
- Sehat produk
- Sehat petaninya
- Sehat lingkungannya ~ ekonomi, ekologi dan sosial (ciri utama: Petani memiliki kebebasan mengelola lahannya)



3. Pertanian Sehat walaupun tidak organik tetapi PASTI berlanjut

2. Pertanian Berlanjut TIDAK SELALU organik TETAPI belum tentu sehat

1. Pertanian Organik PASTI Ramah Lingkungan TETAPI belum tentu berkelanjutan & sehat



Features of green agroecosystems of the future:
 productivity, diversity, integration and efficiency
 Source: Funes-Monzote (2009).

GREEN AGRICULTURE?

1. **“Green Agriculture” mengacu pada semakin intensifnya praktik pertanian dan pemanfaatan teknologi yang bersamaan untuk:**

- **Memelihara dan meningkatkan produktivitas dan profitabilitas pertanian sambil memastikan penyediaan pangan secara berkelanjutan;**
- **Mengurangi eksternalitas negatif dan secara bertahap mengarah pada hal positif; dan**
- **Membangun kembali sumber daya ekologis (yaitu tanah, air, udara dan keanekaragaman hayati sebagai asset “natural capital”) dengan**
 - **mengurangi polusi dan**
 - **menggunakan sumber daya secara lebih efisien.**
 - **Beragamnya teknik dan praktek pertanian yang disesuaikan dengan kondisi lokal, pentingnya sertifikasi pertanian untuk branding pemasaran, penerapan Good Agricultural Practices (GAP), Pertanian Organik / Biodinamik, *Fair Trade*, Pertanian Ekologis, Pertanian Konservasi dan teknik dan protocol terkait penyediaan bahan pangan, **suatu contoh berbagai nuansa pelaksanaan “Green Agriculture” .****

Industry 4.0

What is it about?



INDUSTRY

- Manufacturing
- Supply chain
- Product
- Cargo
- Customer
- Delivery
- Inventory
- Management
- Freight



Industry Revolution

INDUSTRY 1.0



INDUSTRY 2.0



INDUSTRY 3.0



INDUSTRY 4.0



18th Century

19th Century

20th Century

Today

Industry 1.0

Peralatan produksi mekanis yang didukung oleh tenaga uap dan air

Industry 2.0

perakitan Produksi massal membutuhkan tenaga kerja dan

Industry 3.0

Otomatisasi Produksi menggunakan elektronik dan TI

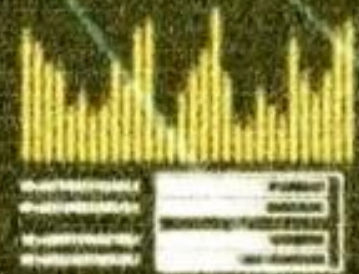
Industry 4.0

Produksi cerdas menggabungkan IoT, teknologi cloud, dan data besar



Cloud Computing

Internet of Things



Date	Value
09-28-2015	100
09-29-2015	120
09-30-2015	150
10-01-2015	180
10-02-2015	200
10-03-2015	220
10-04-2015	250
10-05-2015	280
10-06-2015	300
10-07-2015	320
10-08-2015	350
10-09-2015	380
10-10-2015	400
10-11-2015	420
10-12-2015	450
10-13-2015	480
10-14-2015	500
10-15-2015	520
10-16-2015	550
10-17-2015	580
10-18-2015	600
10-19-2015	620
10-20-2015	650
10-21-2015	680
10-22-2015	700
10-23-2015	720
10-24-2015	750
10-25-2015	780
10-26-2015	800
10-27-2015	820
10-28-2015	850
10-29-2015	880
10-30-2015	900
10-31-2015	920

FUTURE FARMS

small and smart

SURVEY DRONES

Aerial drones survey the fields, mapping weeds, yield and soil variation. This enables precise application of inputs, mapping spread of pernicious weed blackgrass could increase wheat yields by 2-5%.

FLEET OF AGRIBOTS

A herd of specialised agribots tend to crops, weeding, fertilising and harvesting. Robots capable of microdot application of fertiliser reduce fertiliser cost by 99.9%.



FARMING DATA

The farm generates vast quantities of rich and varied data. This is stored in the cloud. Data can be used as digital evidence reducing time spent completing grant applications or carrying out farm inspections saving on average £5,500 per farm per year.

TEXTING COWS

Sensors attached to livestock allowing monitoring of animal health and wellbeing. They can send texts to alert farmers when a cow goes into labour or develops infection increasing herd survival and increasing milk yields by 10%.

SMART TRACTORS

GPS controlled steering and optimised route planning reduces soil erosion, saving fuel costs by 10%.

OPPORTUNITIES IN AGRICULTURE

CLIMATE SMART VILLAGE / FARM

Weather smart

- Seasonal weather forecasts
- ICT based agro-advisories
- Index based insurance
- Climate analogues



Water Smart

- Aquifer recharge
- Rainwater harvesting
- Community management of water
- Laser leveling
- On-farm water management



Carbon smart

- Agroforestry
- Conservation tillage
- Land use systems
- Livestock management



Nitrogen smart

- Site specific nutrient management
- Precision fertilizers
- Catch cropping / legumes



Energy Smart

- Biofuels
- Fuel efficient engines
- Residue management
- Minimum tillage
- Solar solutions for agriculture



Knowledge Smart

- Farmer-farmer learning
- Farmer networks on adaptation technologies
- Seed & fodder banks
- Market info
- Off-farm risk management-kitchen garden



Masalah keberlanjutan pada sistem pertanian



4

Dikutip dari “Multifunctional agriculture and natural resource management for sustainable development”, oleh

Jeroen De Groot (WUR)
11-13 December 2012

Masalah keberlanjutan pada sistem pertanian

1. Adaptasi terhadap perubahan iklim
2. Biodiversitas yang terus menurun
3. Degradasi tanah, erosi
4. Emisi GRK dan eutrophication (hara berlebih)
5. Polusi dengan hormon, antibiotik dsb.
6. Memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat
7. Bersaing kepentingan dengan kebijakan yang lain
8. Harga murah, memacu intensifikasi



(De Groot et al., 2010. Ecological complexity)

Pristine forest



Extensive use



Plantation



Degraded
land



Mean number of original species



Original species



Extensive use



Fossil fuel
subsidized



(De Groot et al., 2010. Ecological complexity)

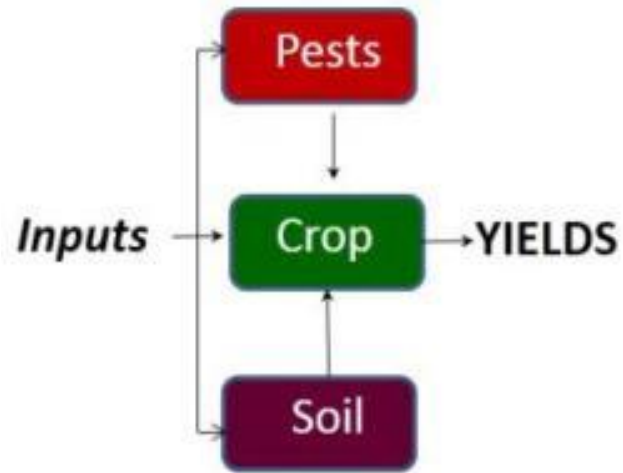


Penutup

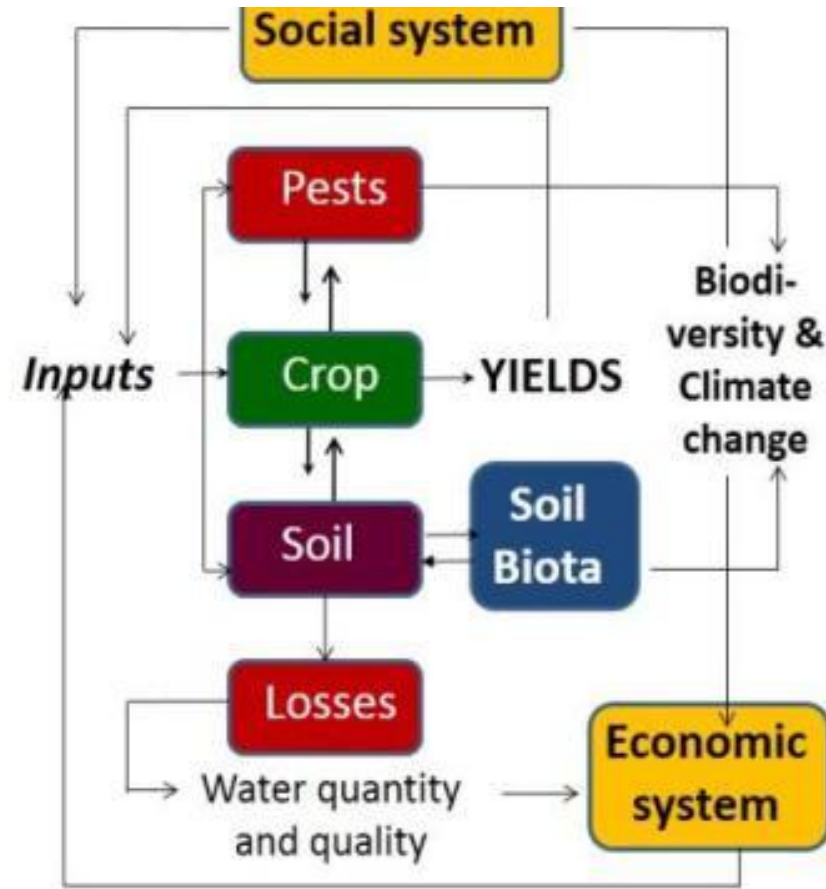
- Masalah yang dihadapi pertanian di masa yang akan datang: **Variabilitas iklim dan berkurangnya ketersediaan lahan garapan**
- Sistem pertanian berkelanjutan, merupakan sistem yang 'tertutup' bersifat multifungsi pada skala lanskap dan berjangka panjang, merupakan solusi dalam menghadapi perubahan iklim

Trimakasih

Management of Agroecosystem (MAES) → Smester 4



Sustainable Agriculture (SA) → Smester 5



Aspects	MAES	SA
Time scale	One crop cycle	Many crop cycle
Spatial scale	Field	Region
Objectives	Single	Multiple
Goal	Alleviation of hunger	Health + Nutritions, Improved livelihoods, Economic growth. Social sustainability,