

MEMBANGUN PANGAN DAN PERTANIAN DENGAN BERGURU PADA ALAM

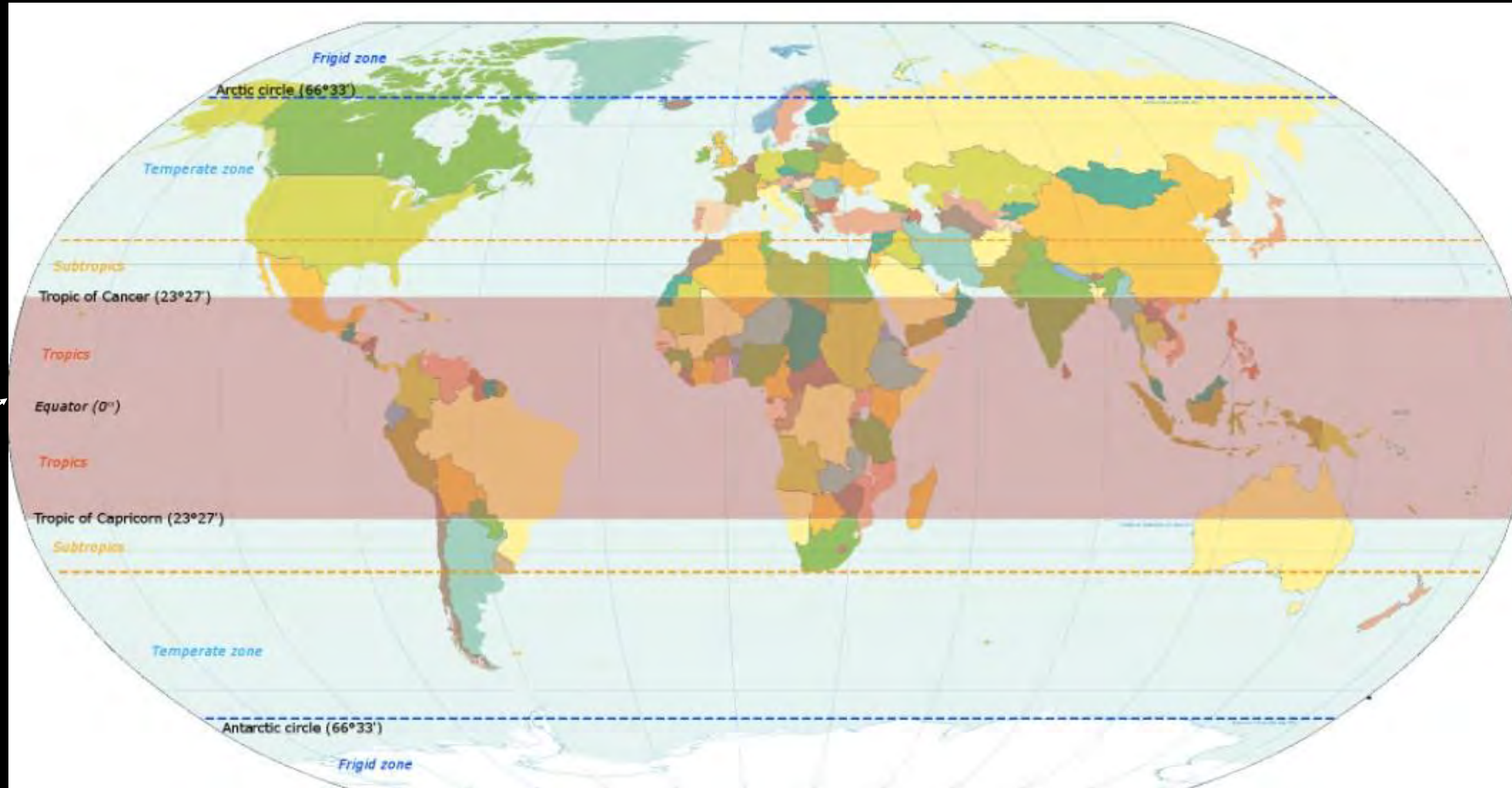
GAGASAN INDONESIA RAYA 1000 TAHUN KE DEPAN DENGAN
SEMANGAT REMONTADA FROM WITHIN

AGUS PAKPAHAN

AHAD 25 AGUSTUS 2024
MASJID RAHMATAN LIL'ALAMIN
AL-ZAYTUN-INDONESIA

PERSPEKTIF SEJARAH: MENGAPA BANGSA TROPIKA DAHULU
UNGGUL TETAPI KEMUDIAN SEKARANG TERTINGGAL?

Wilayah Tropika



Produk Unggul Leluhur

667 TAHUN YANG LALU:

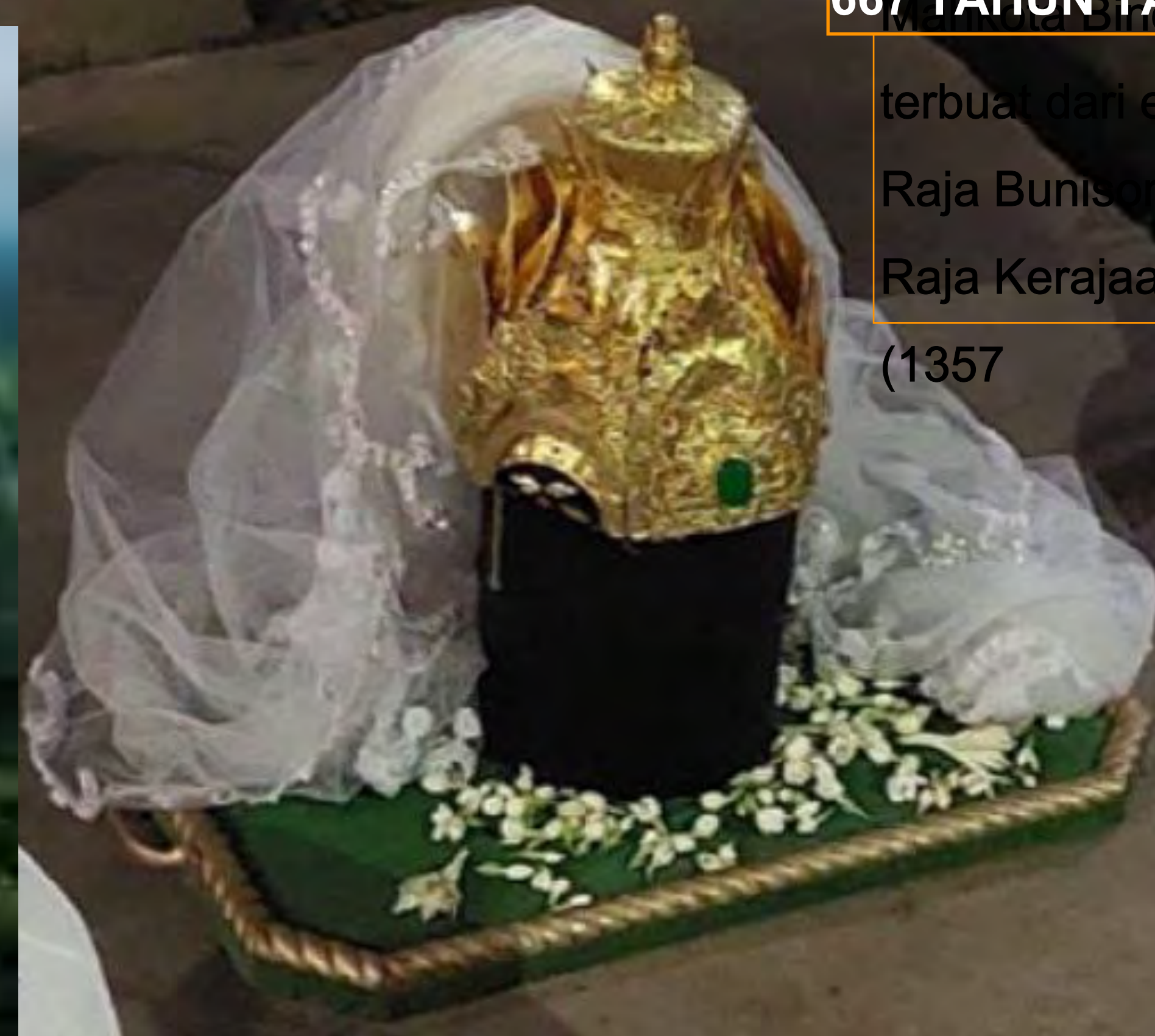
1200 TAHUN YANG LALU:

SELESAI

DIBANGUN:

26 Mei Tahun

824 M



terbuat dari emas 8 kg
Raja Bunisora Suradipati
Raja Kerajaan Galuh
(1357

SPOT WISATA
SUMEDANG

1303 TAHUN YL:

Tahun 721 M
Pedang Ki Mastak
Sarungnya berlapis
emas

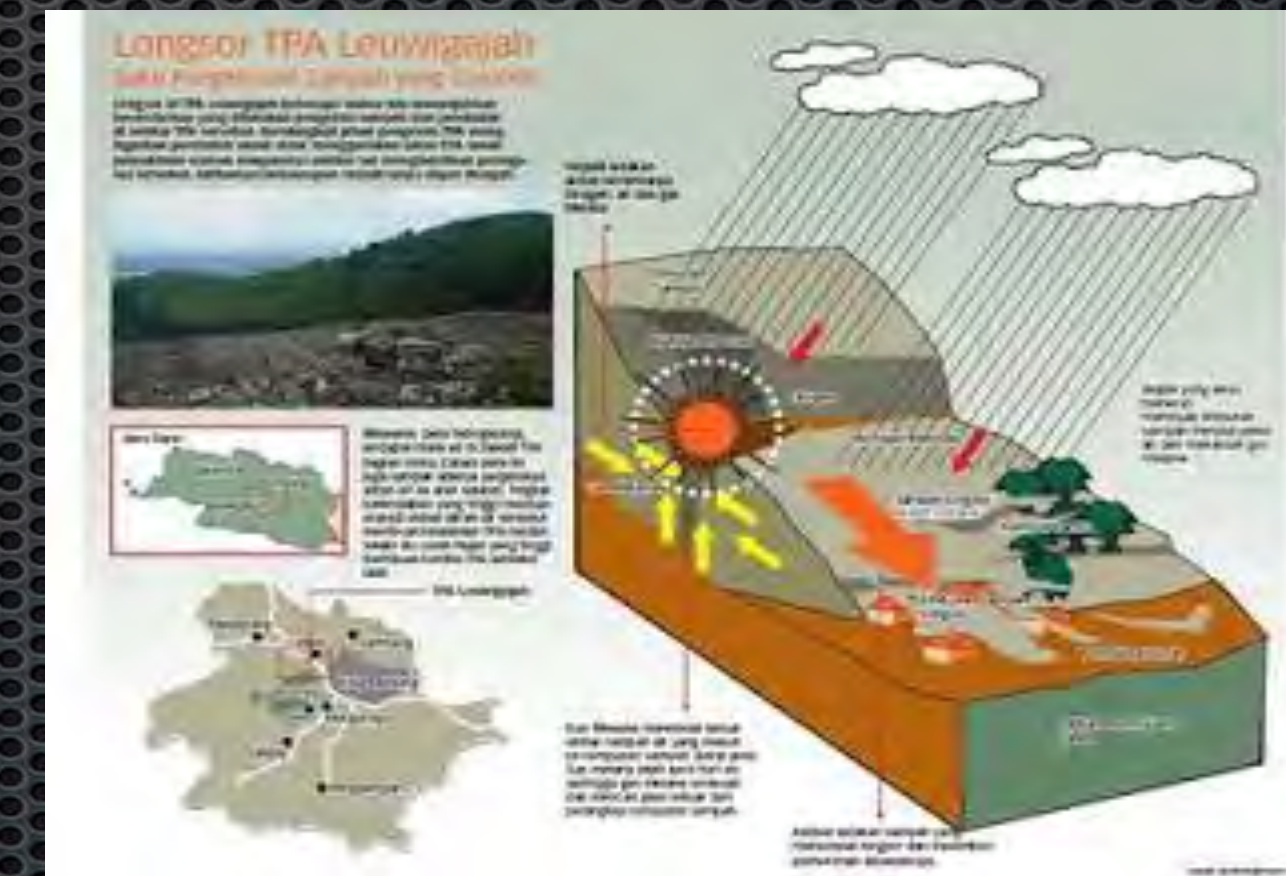
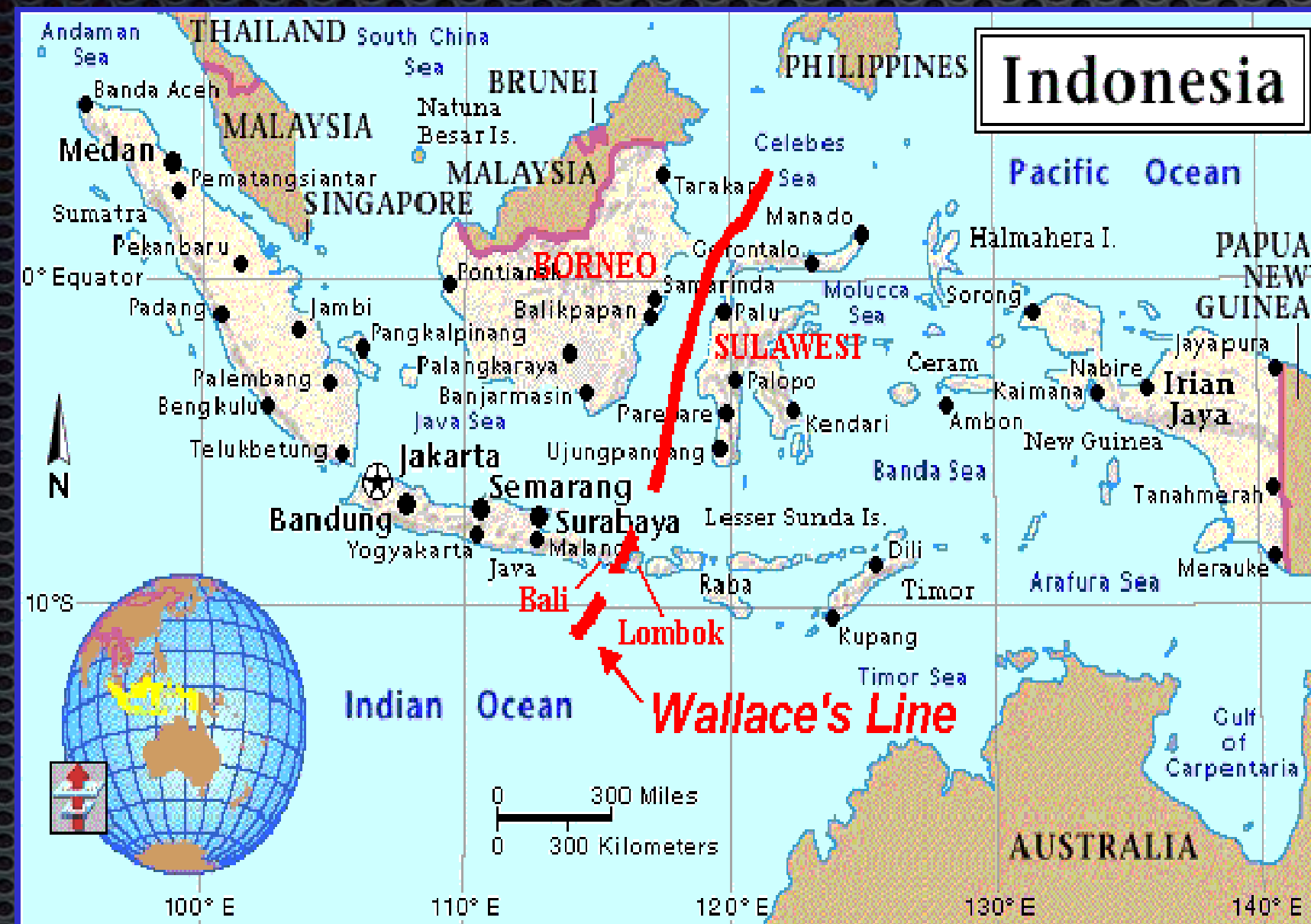
PEDANG PRABU
TAJIMALELA

BERAGAM JENIS KERIS YANG DIAKUI
SEBAGAI WARISAN BUDAYA INDONESIA



DI MANA KITA BERMUKIM?

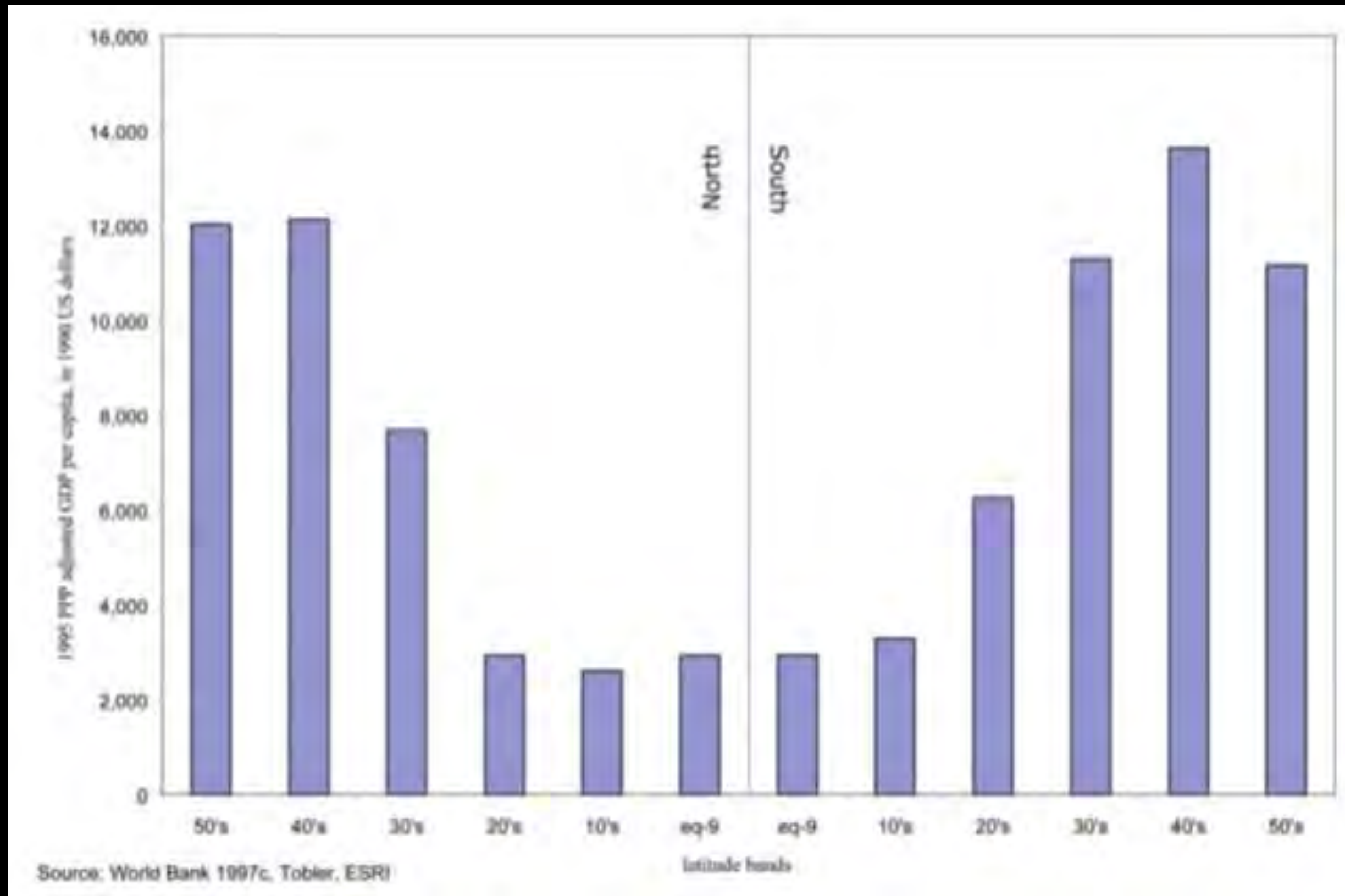
PANAS, LEMBAB DAN BASAH



- LEBIH DARI 280 JUTA PENDUDUK
- HAMPIR 20 JUTA TON SAMPAH/TAHUN
- 1/2 DARI SAMPAH TERSEBUT SAMPAH ORGANIK
- KONTRIBUSI NEGATIF: PEMANASAN GLOBAL, EMISI GHG; POLUSI AIR DAN UDARA, PENYEBARAN PATOGEN, DLL

KORBAN TPA LEUWI
GAJAH Leuwigajah,
TAHUN 2005, 143 ORANG
MENINGGAL TERKUBUR
SAMPAH

BANGSA TROPIKA TERTINGGAL SEJAK KAPAN?



FAKTA SEKITAR 600 DAN LEBIH 1000 TAHUN YG LALU

MENGAPA BUDAYA NUSANTARA SUDAH BISA MEMBUAT:

- BOROBUDUR 1200 TAHUN YL
- PEDANG KIMASTAK SARUNGNYA BERLAPIS EMAS 1303 TAHUN YANG LALU
- MAHKOTA BINOKASIH TERBUAT DARI 8 KG EMAS 667 TAHUN YANG LALU
- MEMBUAT BERAGAM JENIS KERIS JUGA RIBU TAHUN YANG LALU

MENGAPA SEKARANG
MENJADI BANGSA MISKIN DAN
TERTINGGAL?

FAKTA SEKARANG: SEMAKIN MENDEKAT KE EQUATOR KONDISI SOSIAL-EKONOMI SEMAKIN MISKIN

FAKTA 1000 TAHUN YANG AKAN DATANG?

PENDUDUK INDONESIA YANG BERISIKO TERKENA NEGLECTED TROPICAL DISEASES

Disease	Number of Cases or People at Risk	Percentage of Global Disease Burden or Population at Risk
Trichuriasis <small>infeksi cacing cambuk</small>	95 million	16%
Ascariasis <small>Infeksi cacing gelang</small>	90 million	11%
Hookworm <small>cacing tambang</small>	62 million	11%
Schistosomiasis <small>penyakit demam siput.</small>	25,000–50,000 at risk	<1%
Lymphatic Filariasis <small>Kaki Gajah</small>	125 million at risk	9%
Leprosy <small>Kusta</small>	20,023 new cases in 2011	9% of new global cases in 2011
Yaws <small>Frambusia/Patek</small>	8,039 cases reported in 2009	Not determined

ARTEFAK BUKTI KERUSAKAN SEBAGAI DAMPAK NEGATIF PRAKTEK PERTANIAN PADA MASA LALU



Sisa reruntuhan Kish berusia lebih dari 6000 tahun yang sudah dieksavasi oleh para arkeolog (Sumber: Lowdermilk).



Reruntuhan dari 100 Kota Mati di Syria (Sumber:
Lowdermilk)

DUST BOWL - BADAI DEBU DI AS 1930-AN, BERLANGSUNG KL 10 TAHUN



PELAJARAN DARI PENGALAMAN PEMBANGUNAN PERTANIAN DI AMERIKA SERIKAT

World Agriculture

Agriculture Defined

- Cultivation of the soil
- Growing & harvesting crops
- Breeding & raising of livestock
- Packing, processing, and marketing
- Much more than farming!

- Began over 10,000 years ago
- Humans discovered the value of wild plants and animals and domesticated and bred them
 - Cereals
 - Meat animals
 - Poultry, fish, milk, cheese, nuts, oils, fruits, vegetables etc.
 - Before agriculture, people were hunters and gatherers.



<http://www.ars.usda.gov/is/gr>

Domestication

- To adapt for human use.
 - Survival depends upon humans.
 - Breeding is subject to human control.
 - Characteristics are different than wild ancestry.
 - Grown or raised for a purpose.



Centers of origin of selected crops



Dates Plants & Animals Domesticated

- Sheep 9000 BC (N Iraq)
- Cattle 6th millennium BC (NE Iran)
- Goats 8000 BC (Iran)
- Pigs 8000 BC (Thailand) & 7000 BC (Thessaly)
- Horses 4350 BC (Ukraine)
- Llama & alpaca 3rd millennium (Andean region of S America)
- Maize (corn) believed to be domesticated approximately 9000 years ago in Central America



<http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/>

Domesticated

- **Wheat & barley 8th millennium BC (Middle East)**
- **Millet & rice 5500 BC (China & SE Asia)**
- **Squash 8000 BC (Mexico)**
- **Legumes 6000 BC (Thessaly & Macedonia)**
- **Flax for textiles in early Neolithic period**
- **Transition from hunting and food gathering to dependence on food gathering was gradual**
 - **Has not been accomplished worldwide**



<http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/>

Scientific Agriculture

- **After World War II**
 - **Green revolution**
 - **Selective breeding of crops**
 - **DNA technology**
 - **Intensive cultivation methods**
 - **Machinery development**



<http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/>

Agriculture in USA

- **Until 19th century, shared history of European & colonial areas**
 - **Dependent upon Europe for seeds, livestock, machinery**
 - **Forced farmers in new world to be more innovative**
 - **Government policies encouraged land settlement**
 - **Homestead Act of 1862**
 - **Establishments of Land Grant Colleges**

Agriculture in USA

- **Morrill Land-Grant College Act of 1862**
 - Annual appropriations to each state to support Land-Grant Colleges by 1890
 - \$15,000 first year & increased in \$1,000 increments until reached \$25,000
- **Research tied to teaching**
- **Extension Service – extends University knowledge to the people.**

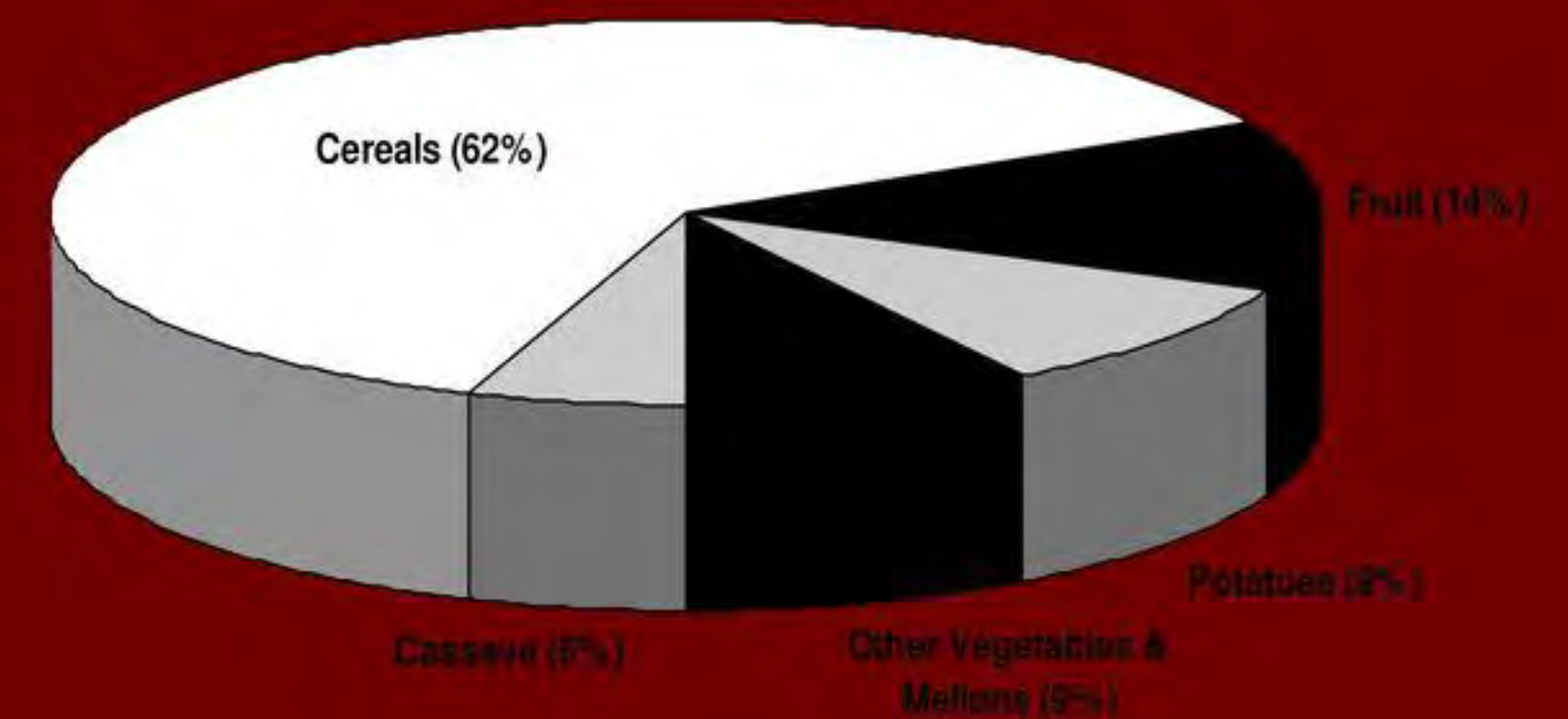
Agriculture in USA

- **20th century**
 - Steam, gasoline, diesel, electric power
 - Chemical fertilizers manufactured
 - Loss of soil combated
 - Selected breeding of plants & animals
 - Hybridization of corn in 1930s
 - Improvements in storage, processing, transportation & marketing
 - Chemical control of pests

World population:

- 1978 = 4 billion
- population grows 200,000/day
- 60-80% of deaths in world are from malnutrition
- average person needs 2200 Kilocalories per day
- half the world receives less than 1500 Kilocalories
- Today World Population is 7 BILLION PEOPLE!

Food Sources for Humans Today



Future of Agriculture

- **Genetic engineering will be important**
 - Pests to pharmaceuticals to industrial products
- **Identity preserved crops**
 - From farm gate to table top to industrial uses
- **Need students well versed in the basic sciences**
- **Ever growing world population is of great concern**
- **Space?**

???

PENDAPATAN PETANI AMERIKA 2015-2020

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Change 2019-2020
Average U.S. farm income by source (nominal dollars)							
On-farm income	24,740	24,731	21,842	18,425	21,730	33,460	54.0%
Off-farm income	95,140	93,187	89,747	93,786	101,638	99,098	-2.5%
Total farm income	119,880	117,918	111,589	112,210	123,368	132,558	7.4%
Average U.S. farm income by source (share as a %)							
On-farm income	21%	21%	20%	16%	18%	25%	54.0%
Off-farm income	79%	79%	80%	84%	82%	75%	-2.5%
Total farm income	100%	100%	100%	100%	100%	100%	7.4%
Avg. U.S. HH income	79,263	83,143	86,220	90,021	98,088	NA	NA
Farm household income as a share of U.S. average household income							
Share (%)	151%	142%	129%	125%	126%	NA	NA

Source: CRS using data from ERS, "Farm Household Income and Characteristics," *Principal farm operator household finances*, data set updated as of December 2, 2020.

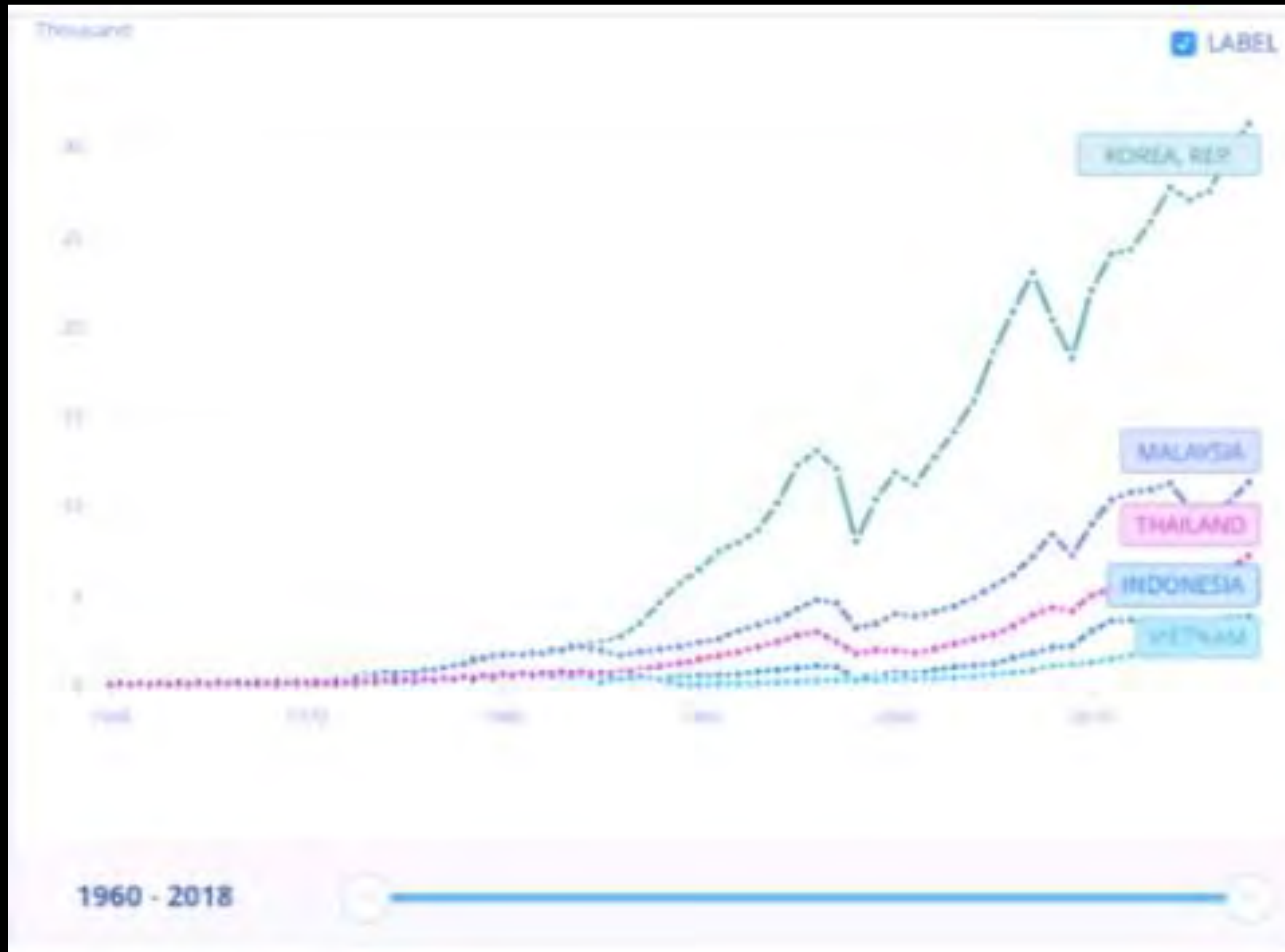
Notes: HH = household; NA = not available. Data for 2020 are USDA forecasts.

**KEMAJUAN PERTANIAN
TERGANTUNG INDUSTRI
&
KEMAJUAN INDUSTRI
TERGANTUNG
PERTANIAN**

**PERTANIAN
&
KESEJAHTERAAN PETANI**

- * PENDAPATAN PETANI LEBIH TINGGI DARIPADA PENDAPATAN PER KAPITA RATA-RATA NASIONAL
- * SUMBER PENDAPATAN PETANI TERBESAR DARI TRANSFER PAYMENTS
- * HASIL DARI KESUKSESAN INDUSTRIALISASI

PERTANIAN, PANGAN, INDUSTRIALISASI DAN LINGKUNGAN HIDUP YANG BERKELANJUTAN



**AKIBAT INDUSTRIALISASI INDONESIA
TIDAK /BELUM BERJALAN BAIK**

LAJU PENDAPATAN PER KAPITA INDONESIA DIBANDINGKAN DENGAN KOREA SELATAN, MALAYSIA, THAILAND DAN VIETNAM, 1960-2016

Hectares

KOREA SELATAN



Source: MAF, Statistical Yearbook of Agriculture and Forestry, various years, Seoul.

JEPANG

PERKEMBANGAN LUAS LAHAN PER PETANI DI JEPANG 1970-2005

PERKEMBANGAN LUAS LAHAN PER PETANI DI KOREA SELATAN 1970-2005

	1965	1975	1985	1995	2005	Ratio of 2005 to 1965
<i>Region</i>						
Hokkaido (ha)	4.09	6.76	9.28	12.64	16.45	4.0
Other than Hokkaido (ha)	0.79	0.8	0.83	0.92	0.95	1.2
<i>Agricultural products</i>						
Rice (ha)	0.58	0.60	0.61	0.85	0.96	1.7
Dairy (head)	3.4	11.2	25.6	44.0	59.7	17.6
Beef cattle (head)	1.3	3.9	8.7	17.5	30.7	23.6
Pigs (head)	5.7	34.4	129.0	545.2	1233.3	216.4

Farm size is the average operational size of each commodity enterprise in a farm household. Rice farming includes only commercial farm households after 1995. Pig data in 2005 is from 2004.

Source: MAFF.

JEPANG

JPY thousands

	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2003
Non-farm households							
Total Income	491	1 355	4 196	6 261	6 850	6 731	6 295
Income per household member	112	348	1 096	1 692	1 913	1 946	1 804
Farm households							
Total Income	443	1 592	5 594	8 399	8 917	8 290	7 712
(Relative to non-farm households)	90%	117%	133%	134%	130%	123%	123%
(Share of farm income)	49%	32%	17%	14%	16%	13%	14%
Income per household member	77	326	1 271	1 967	2 118	2 080	2 051
(Relative to non-farm households)	69%	94%	116%	116%	111%	107%	114%

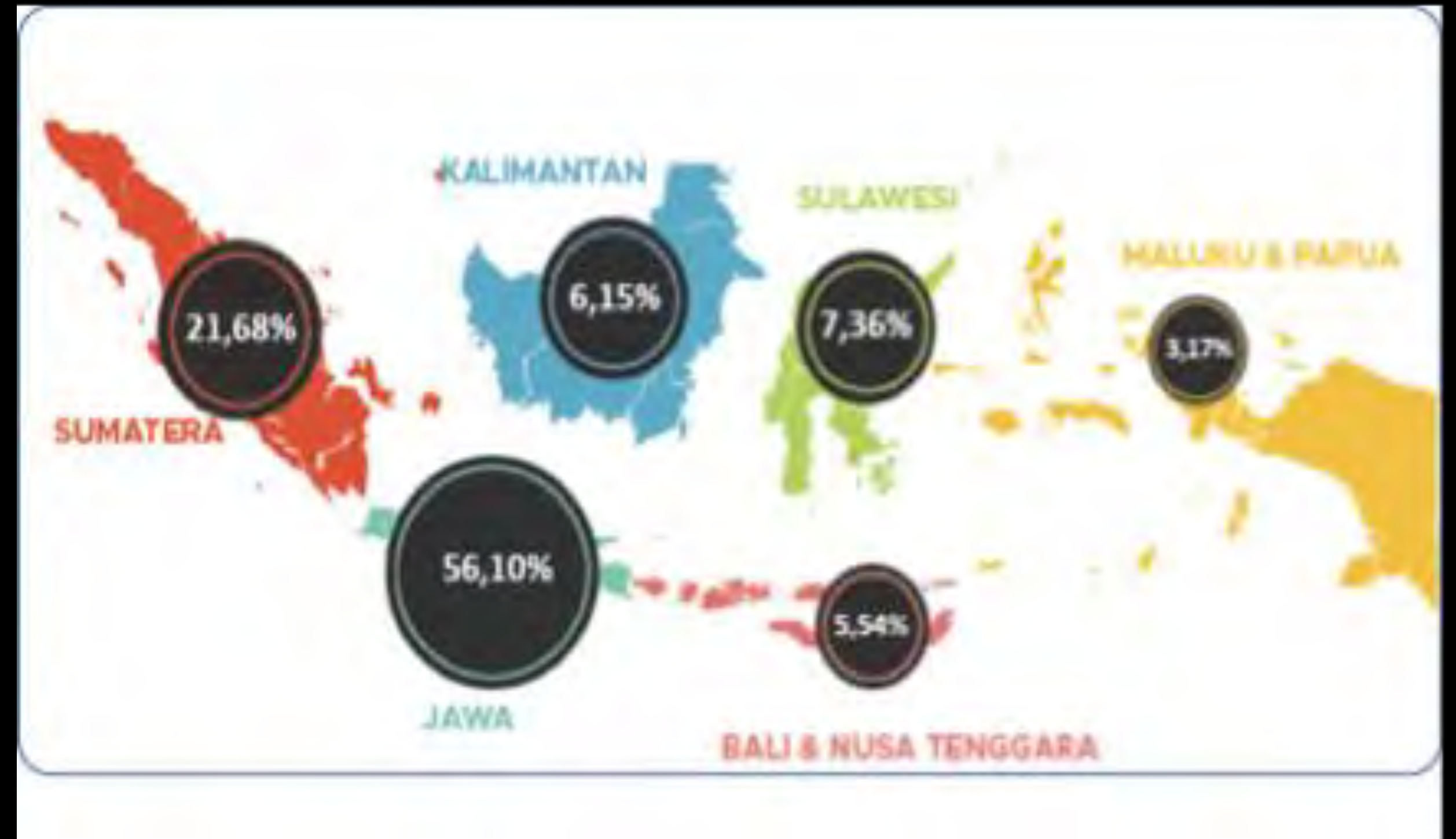
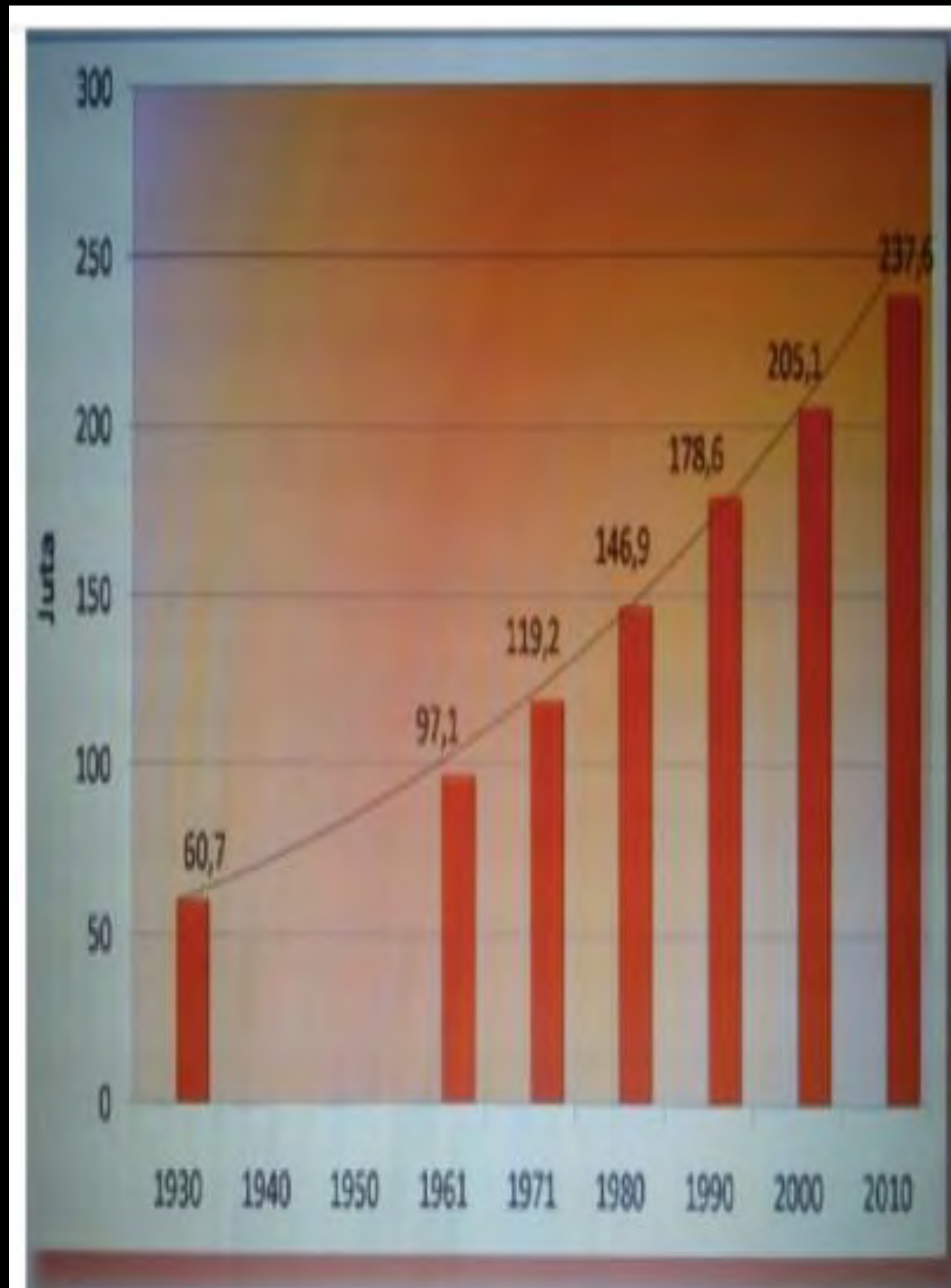
Non-farm household is a worker's household with 2 or more household members. The data exclude agricultural, forestry and fishery households (except for 1960).

Source: Statistical Annex to the Annual Report on Food, Agriculture and Rural Areas in FY2008, MAFF and Statistical Survey Department, Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications.

Perkembangan Pendapatan Petani dan Non-petani di Jepang 1960-2003

**PANGAN DAN PERTANIAN INDONESIA
UNTUK ERA MENDATANG : PERTANIAN DAN
SISTEM PANGAN SEPERTI APA YANG HARUS
DIKEMBANGKAN MENDATANG?**

PERKEMBANGAN PENDUDUK INDONESIA 1930-2010. JUMLAH PENDUDUK INDONESIA 2023: 280,73 juta jiwa



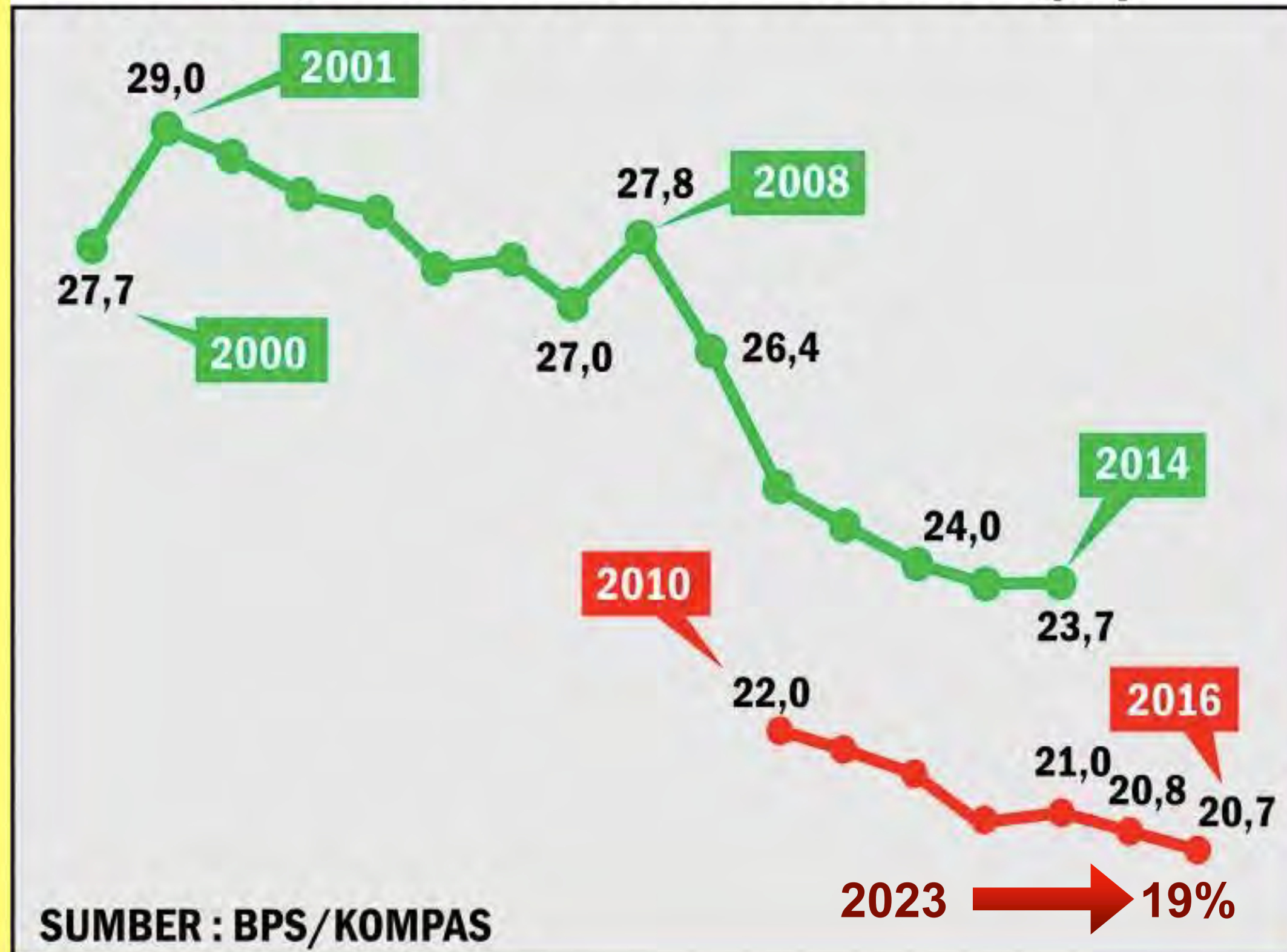
PERMASALAHAN KEPENDUDUKAN DAN RUANG INDONESIA

PENDUDUK YANG BERKEMBANG PESAT DALAM PULAU-PULAU

**POSISI PULAU JAWA SEBAGAI PENGHASIL UTAMA PANGAN
TIDAK BERUBAH SEJAK 1970-AN HINGGA SEKARANG**

**PARADOKSNYA ADALAH HAMPIR 60 % POPULASI PENDUDUK
INDONESIA BERMUKIM DI PULAU JAWA**

PERAN MANUFAKTUR TERHADAP PDB (%)



DEINDUSTRIALISASI ATAU BAHKAN
DETRANSFORMASI EKONOMI

PERMASALAHAN INDUSTRI YANG
TAK KUNJUNG BERKEMBANG

MENJADI BEBAN BERAT PERTANIAN

BERDAMPAK TERHADAP
GUREMISASI

BERLANJUTNYA GUREMISASI—→
KEMATIAN PERTANIAN—→
KELAPARAN!!

Sumber: BPS, Hasil Survey Pertanian Antar Sensus (SUTAS 2018), SERI A-1.

Figure 1: Real Agricultural Prices, 1900–2015

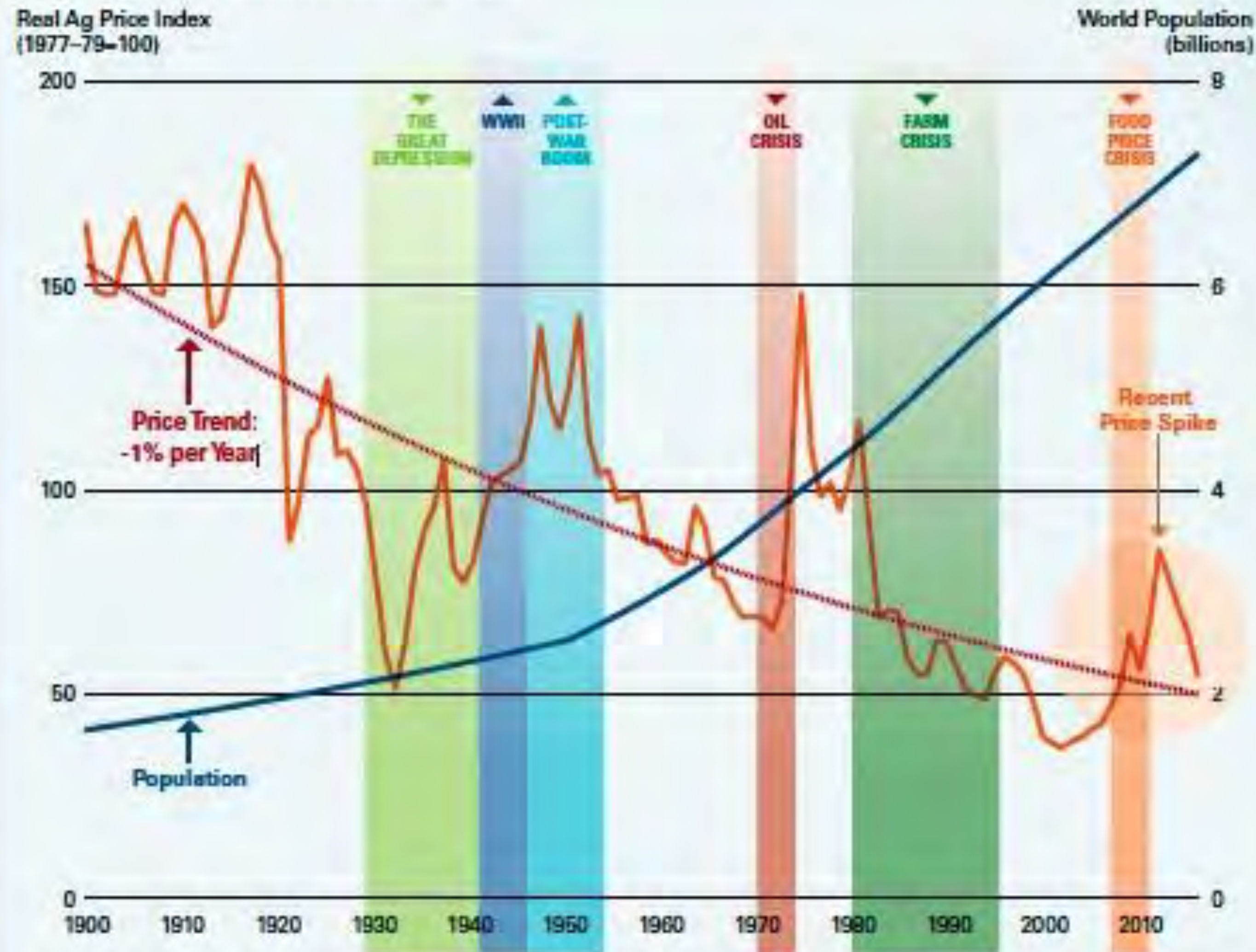
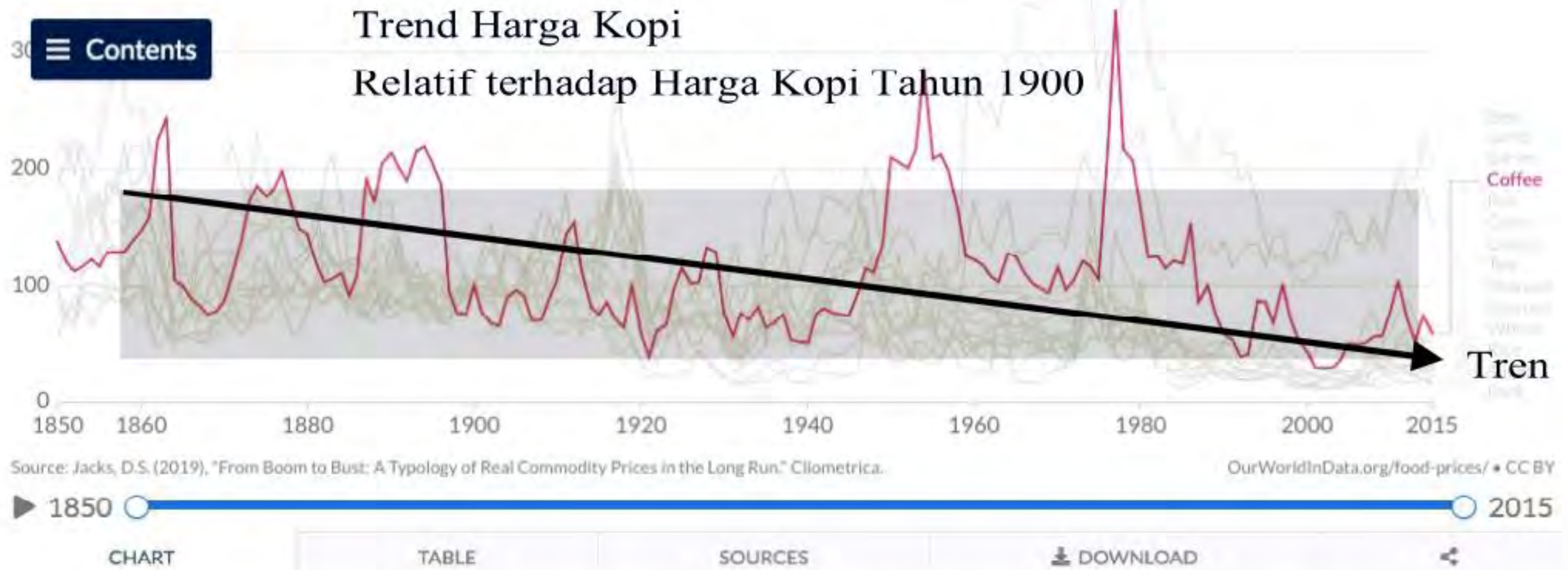


Figure 1 depicts the Grilli-Yang agricultural price index adjusted for inflation by the U.S. Gross Domestic Product implicit price index. It is a composite of 18 crop and livestock prices, weighted by its share of global agricultural trade (Pfaffenzerler et al., 2007). World population estimates are from the United Nations.

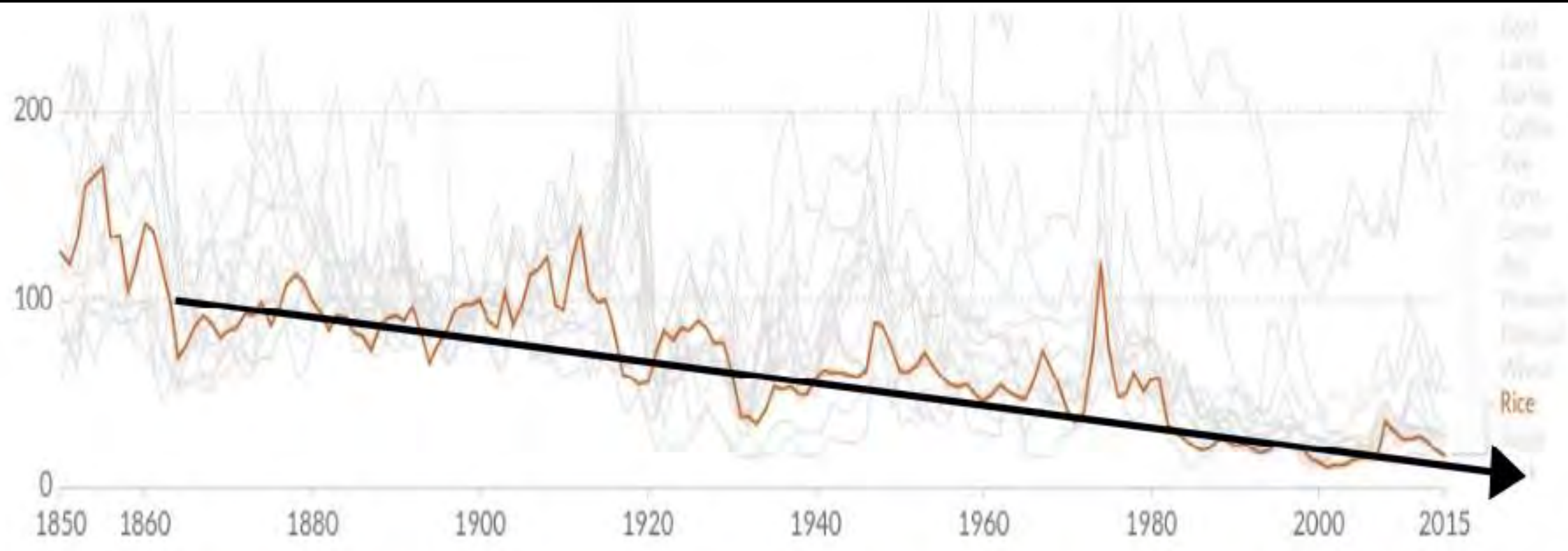
Source: USDA, Economic Research Service using Fuglie, Wang, and Ball (2012).

TREND POPULASI DUNIA VS. TREND HARGA RIIL KOMODITAS PERTANIAN

- TREND HARGA RIIL KOMODITAS PERTANIAN SECARA AGREGAT TERUS MENURUN DENGAN TINGKAT PENURUNAN SEKITAR 1 % PER TAHUN 1900-2010 (HARGA TAHUN 1977-79 = 100)
- PENURUNAN HARGA RIIL TERSEBUT TERJADI WALAUPUN POPULASI PENDUDUK DUNIA TERUS MENINGKAT

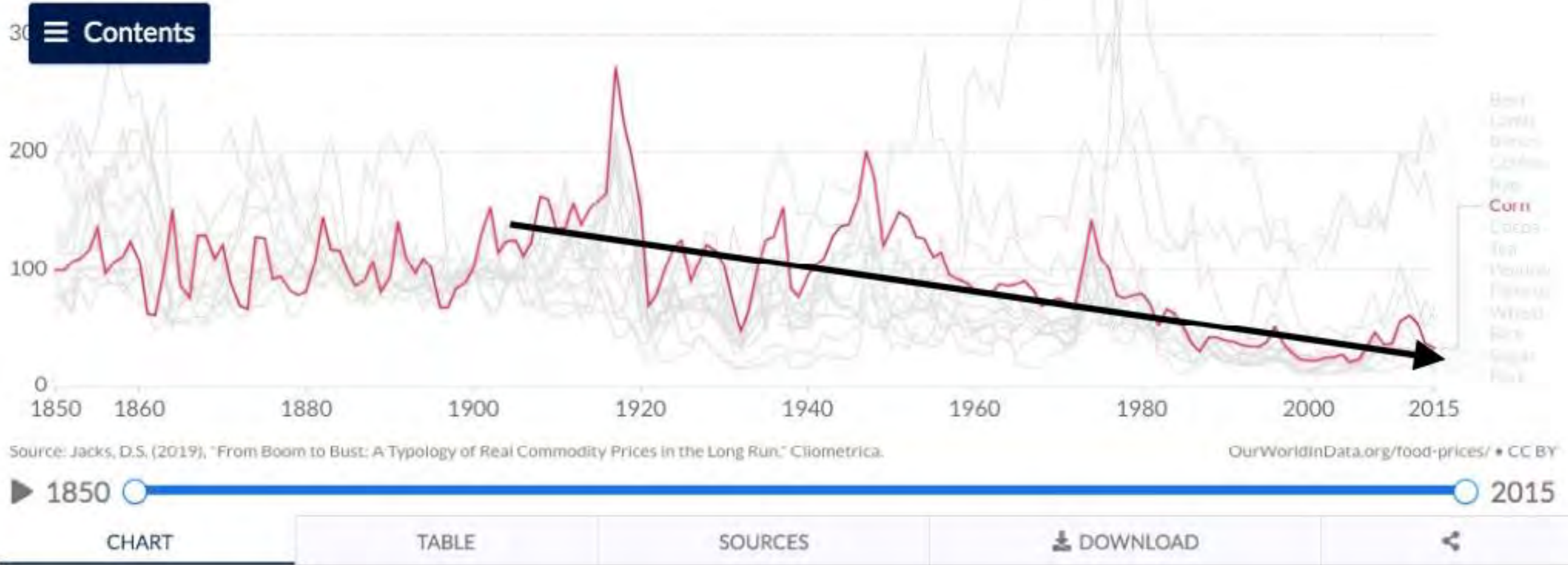


Gambar 5.5. Trend Harga Kopi 1850-2015 (Sumber: <https://ourworldindata.org/>)

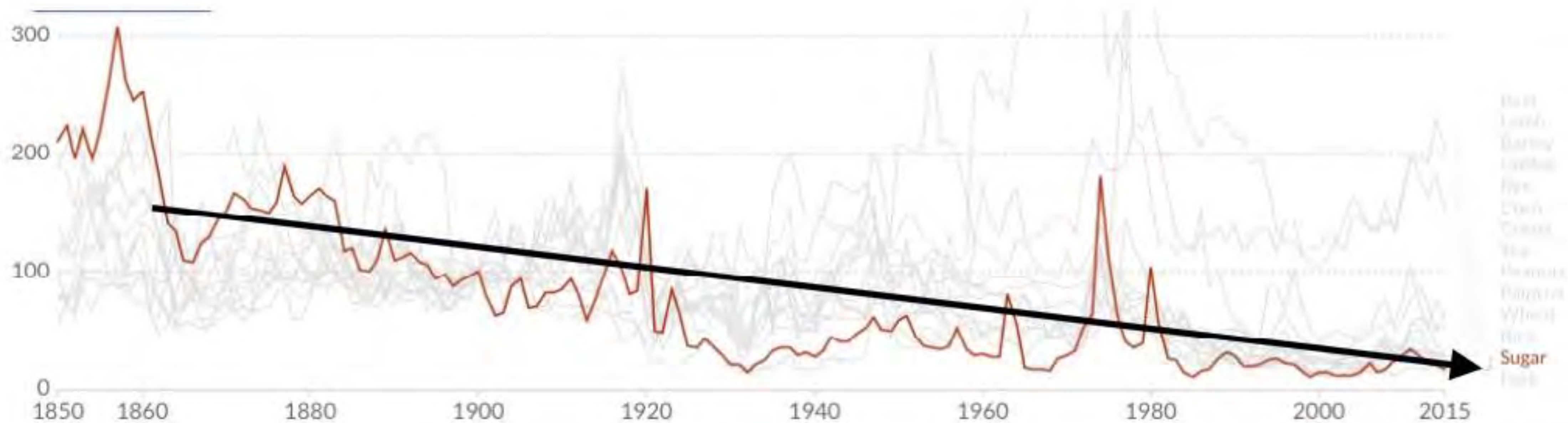


Source: Jacks, D.S. (2019), "From Boom to Bust: A Typology of Real Commodity Prices in the Long Run." *Econometrica*. OurWorldInData.org/food-prices/ • CC BY

Gambar 5.6. Trend Harga Beras 1850-2015 (Sumber: <https://ourworldindata.org/>)



Gambar 5.8. Trend Harga Jagung 1850-2015

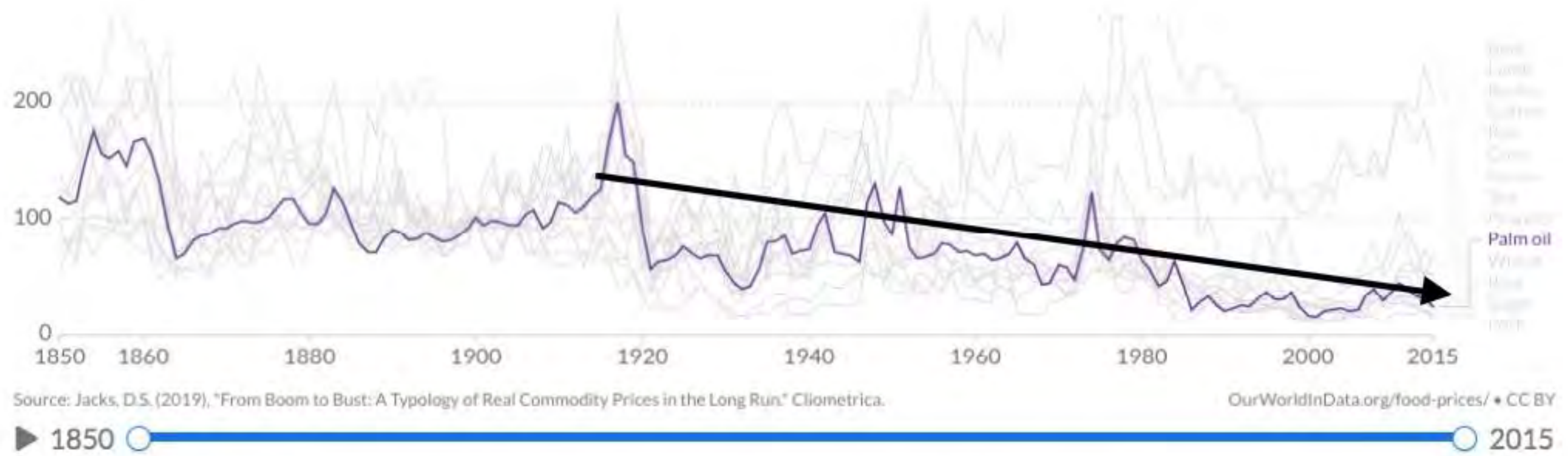


Source: Jacks, D.S. (2019). "From Boom to Bust: A Typology of Real Commodity Prices in the Long Run." *Cliometrica*.

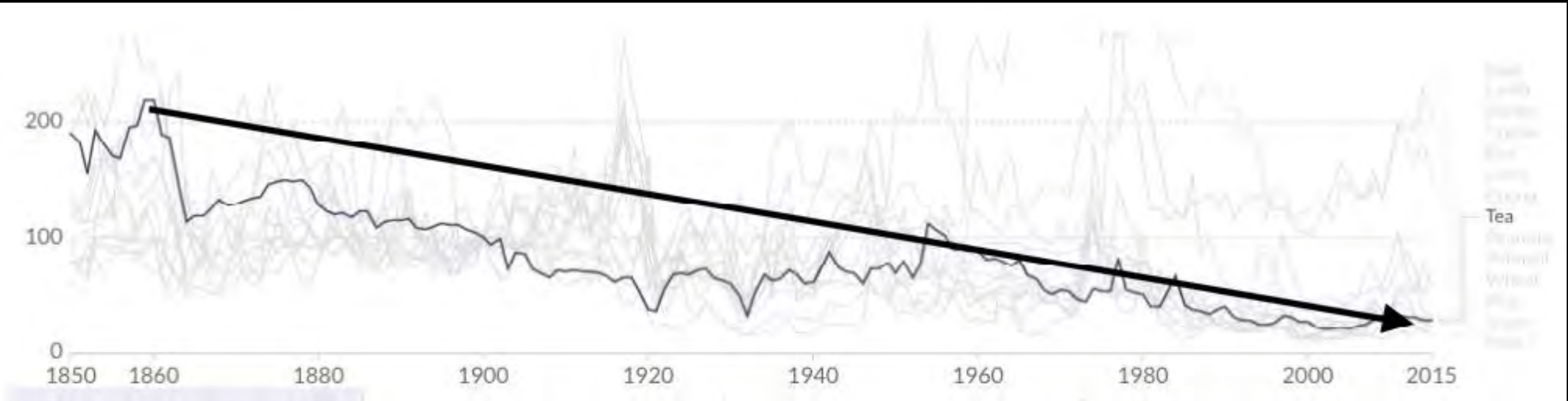
OurWorldInData.org/food-prices/ • CC BY



Gambar 5.9. Trend Harga Gula 1850-2015



Gambar 5.10. Trend Harga Minyak Sawit 1850-2015



Gambar 5.11. Trend Harga Teh Relatif terhadap Harga Teh Tahun 1900

CONSUMER PRICE INDEX INDONESIA 1970-2024 (2015 = 100)



PANGSA PENGELUARAN PANGAN SEBAGAI INDIKATOR KESEJAHTERAAN

INDONESIA
TERGOLONG
MASYARAKAT MISKIN

HAMPIR 50 %
PENGELUARAN
HANYA UNTUK
MAKANAN

PANGSA
PENGELUARAN
PANGAN NEGARA
MAJU KURANG DARI
10 %



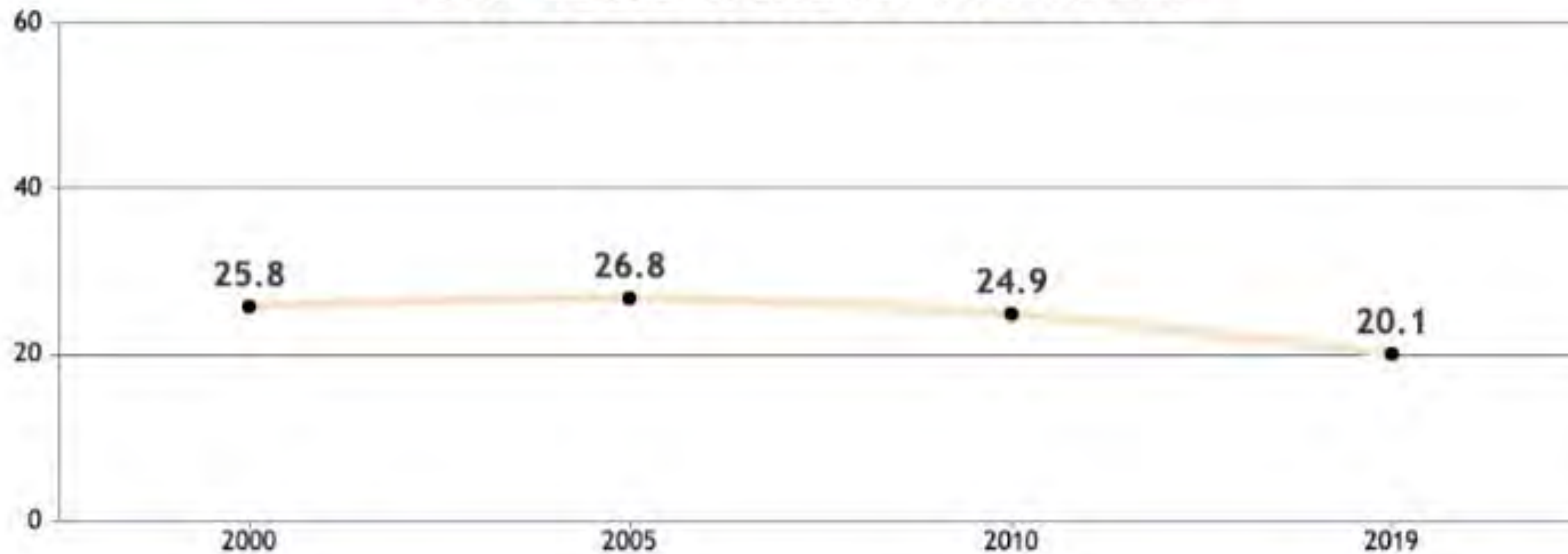
PANGSA PENGELUARAN PANGAN RT INDONESIA (BPS, 2019):

- NASIONAL: 49.21 %
- PERDESAAN: 55.68%
- PERKOTAAN: 45.97 %
- PANGAN OLAHAN MENINGKAT 207.5 % DALAM JANGKA WAKTU 8 TAHUN ATAU MENINGKAT RATA-RATA/TAHUN 25.9 %

KELAPARAN DIUKUR OLEH GLOBAL HUNGER INDEX: KELAPARAN SERIUS



GHI Score Trend for Indonesia



NOTE: Data for GHI scores are from 1998–2002 (2000), 2003–2007 (2005), 2008–2012 (2010), and 2014–2018 (2019).

Dalam tempo 19 tahun
GHI hanya turun 5.7 % atau
hanya
turun 0.3 %/tahun

Kelaparan Indonesia
tergolong Kelaparan Serius
selama 2000-2019

Target kelaparan diukur GHI < 5.0

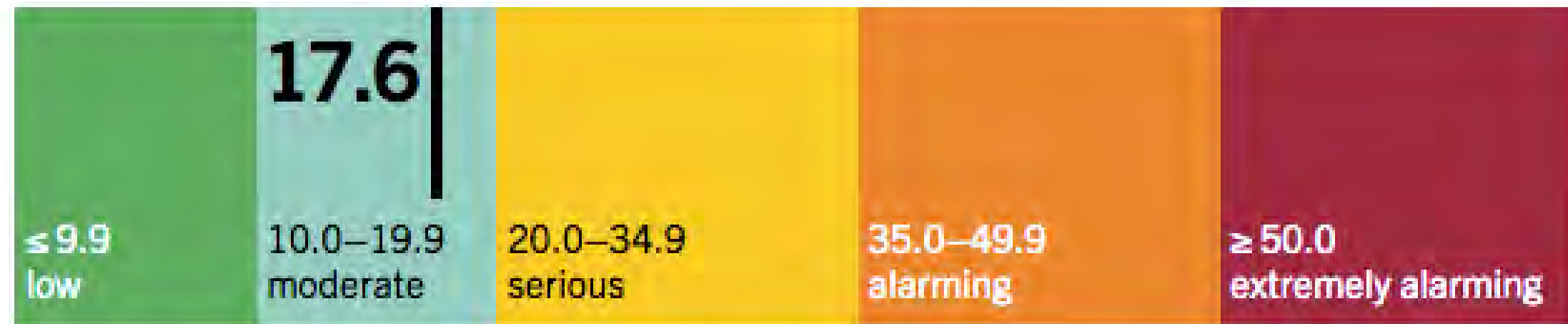
Selisih GHI 2019 dengan GHI Target
= $20.1 - 5.0 = 15.1$
Perlu waktu: 50.3 tahun untuk
mencapai GHI < 5.0

Kalau kita ambil kinerja GHI
2023 = 17.6 (kelaparan
moderate). Kinerja 2000-2023
GHI menurun 8.2 %; per tahun
turun 0.35. Untuk mencapai
GHI < 5.0 perlu waktu 36 tahun
atau baru dicapai tahun 2060,

INDONESIA TERGOLONG TINGKAT KELAPARAN SERIUS

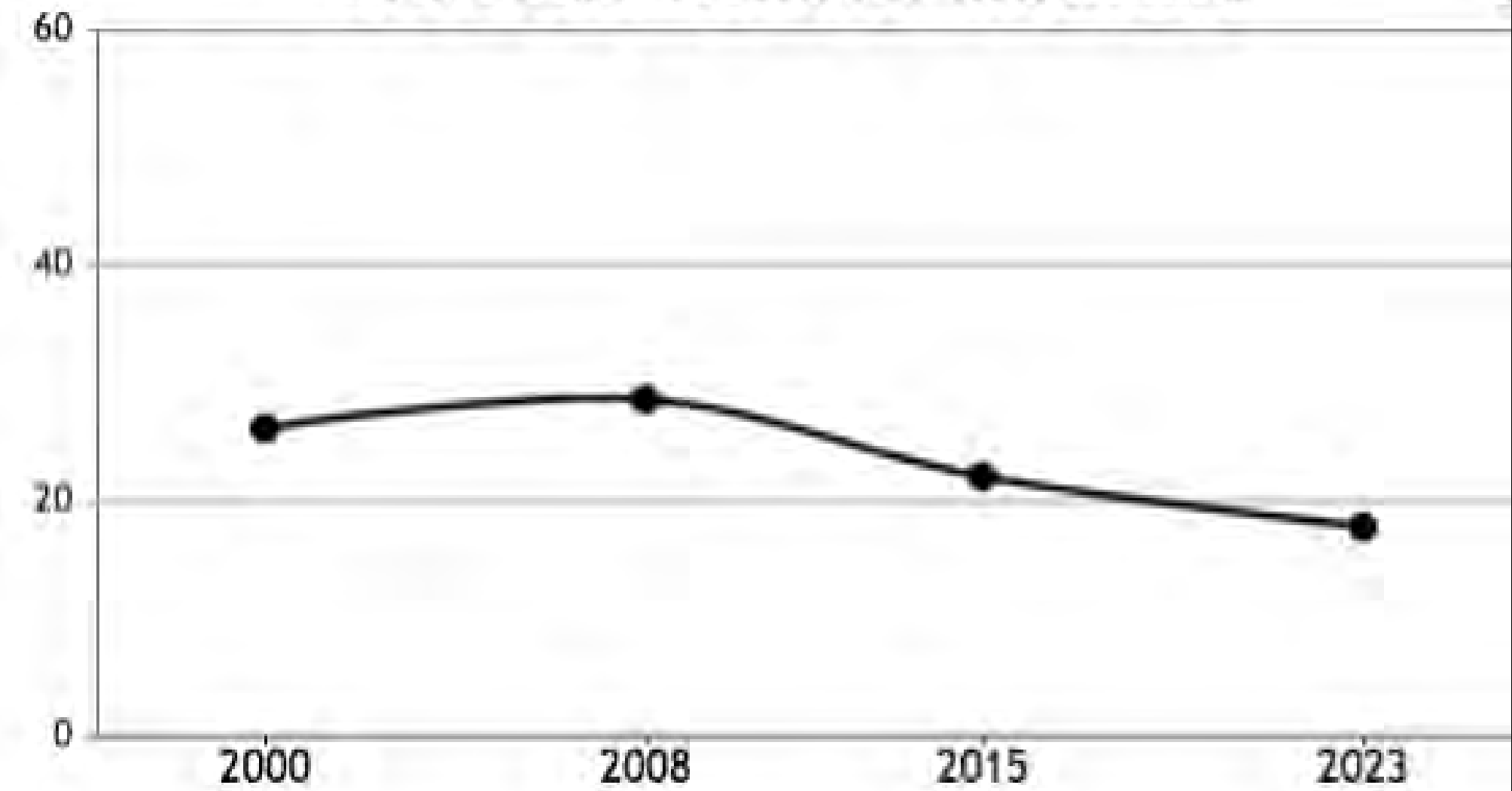
Indonesia

KELAPARAN MODERATE

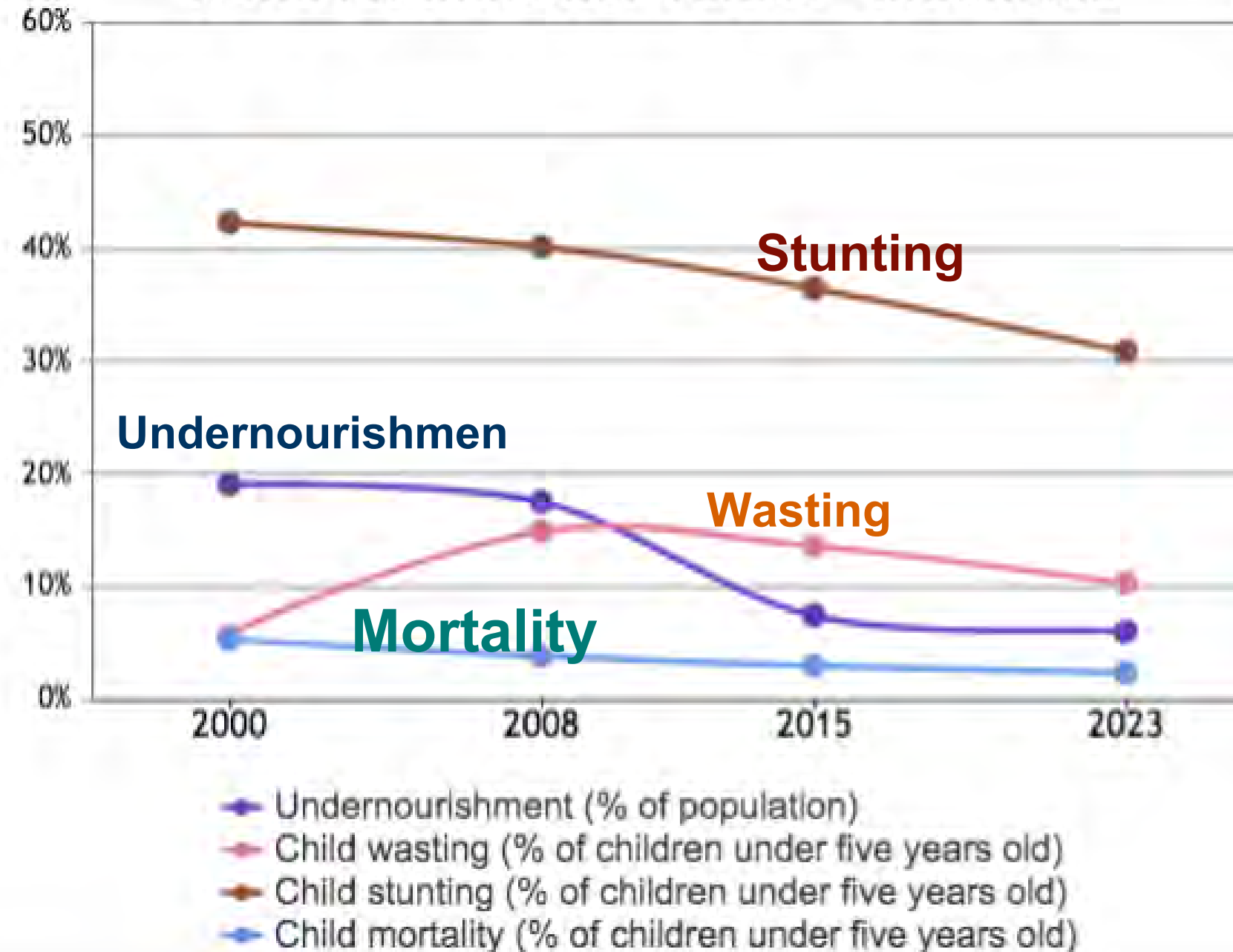


In the 2023 Global Hunger Index, Indonesia ranks **77th** out of the **125 countries with sufficient data to calculate 2023 GHI scores**. With a score of **17.6** in the 2023 Global Hunger Index, Indonesia has a level of hunger that is *moderate*.

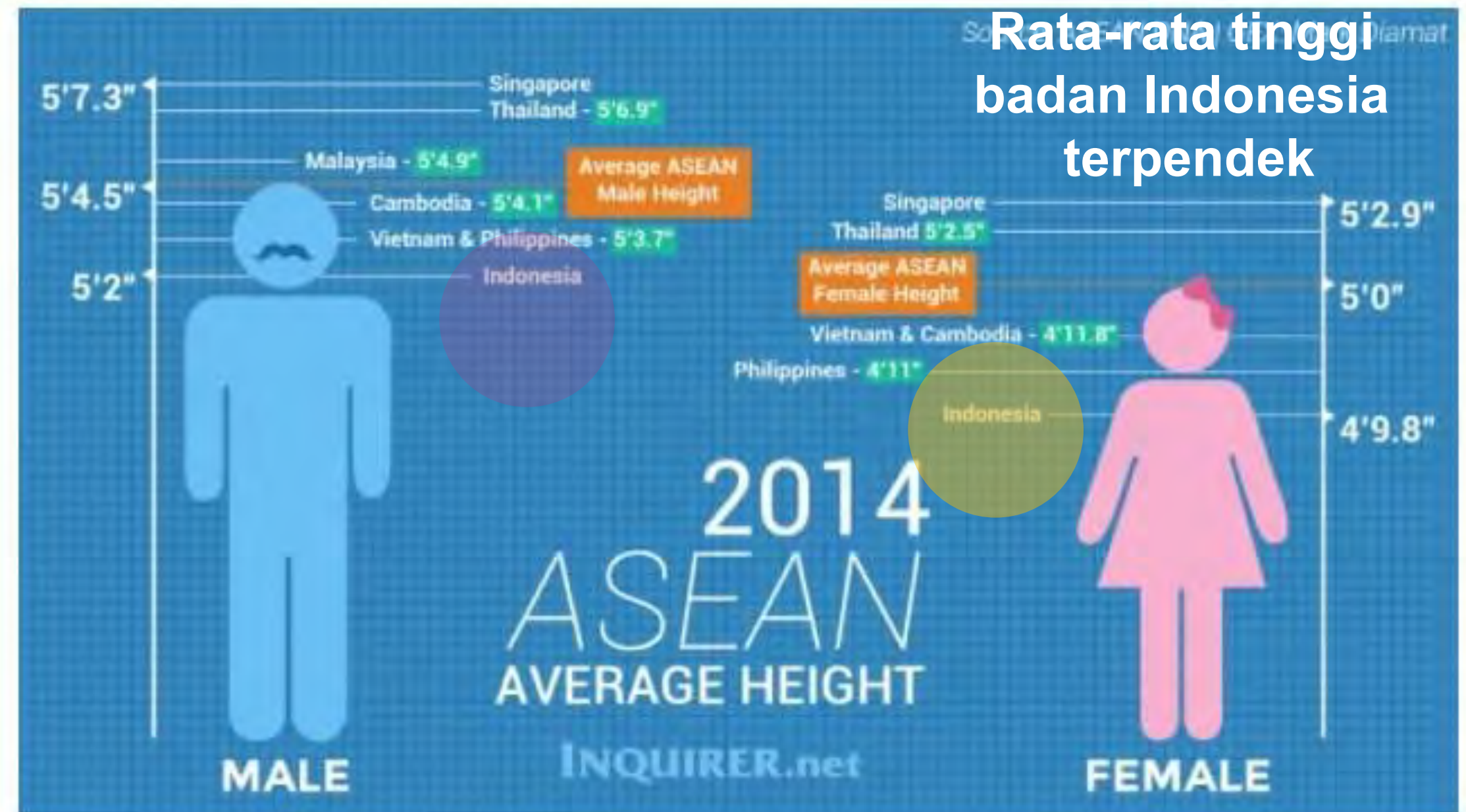
GHI Score Trend for Indonesia



Trend for Indicator Values - Indonesia



Rata-rata tinggi badan Indonesia terpendek

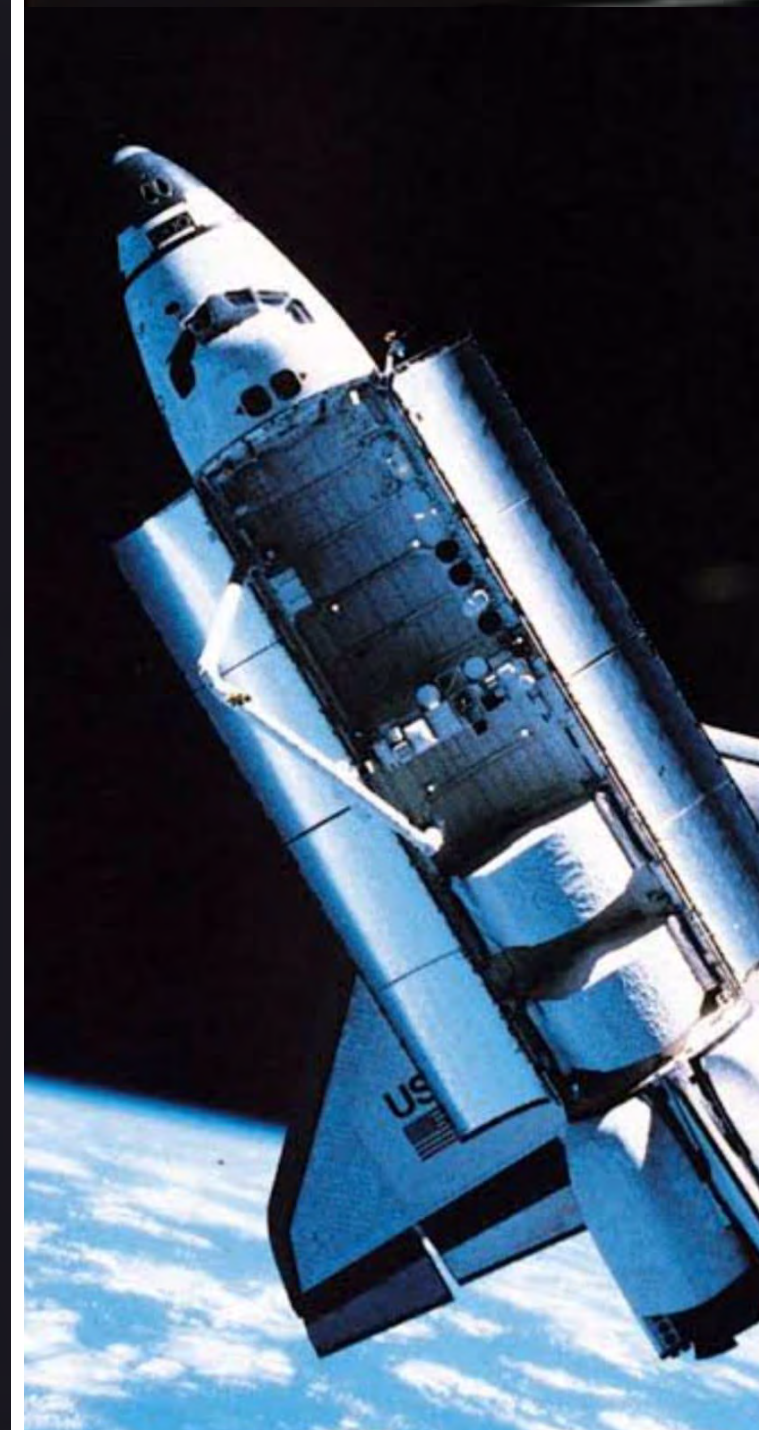
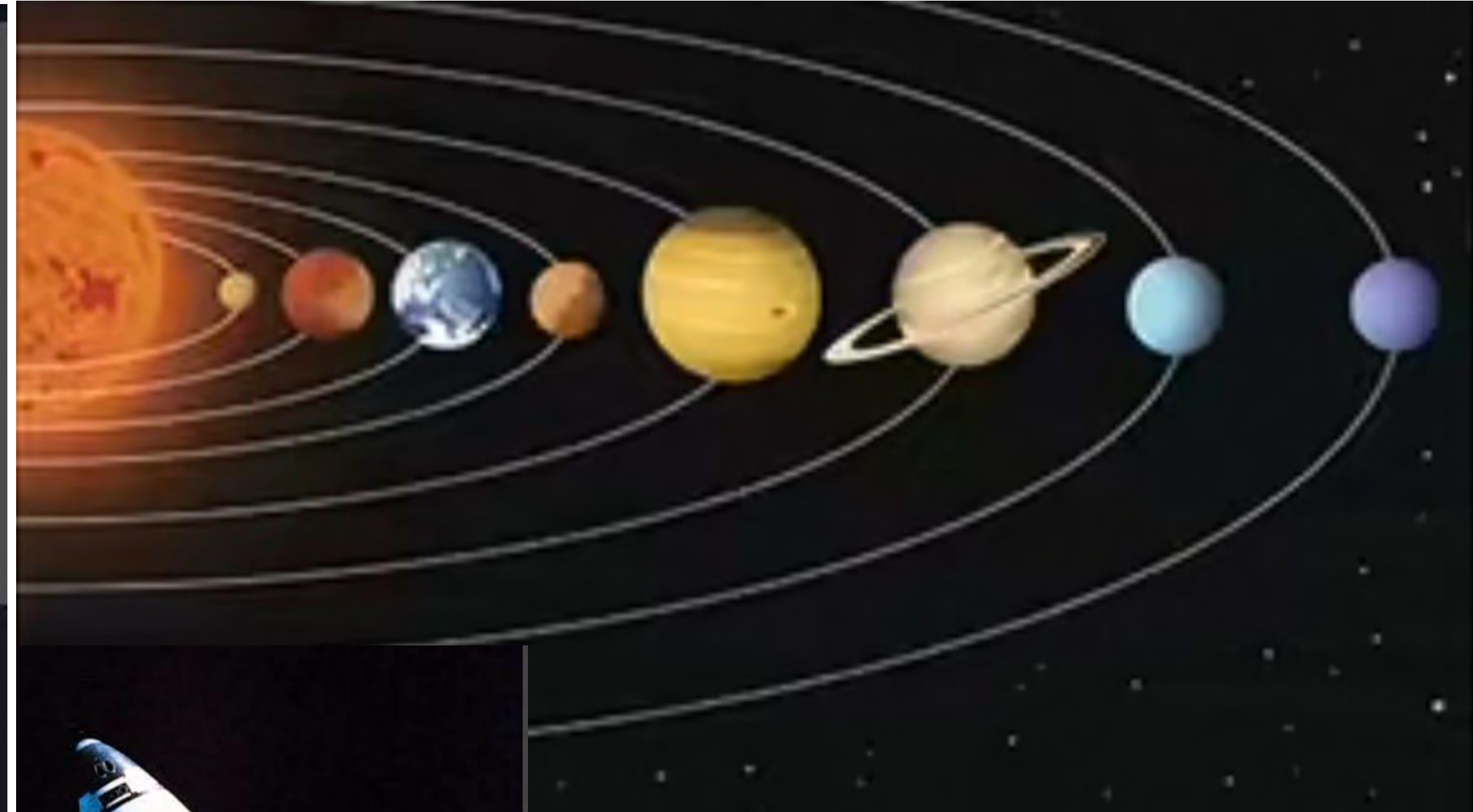


**BAGAIMANA MENGATASI MASALAH
PANGAN DAN PERTANIAN UNTUK
MASA DEPAN YANG LEBIH BAIK?**

PERTANIAN MENYANGKUT SEISI ALAM. ABRAHAM LINCOLN: TIDAK ADA KEGIATAN MANUSIA YANG SEKOMPLEKS PERTANIAN



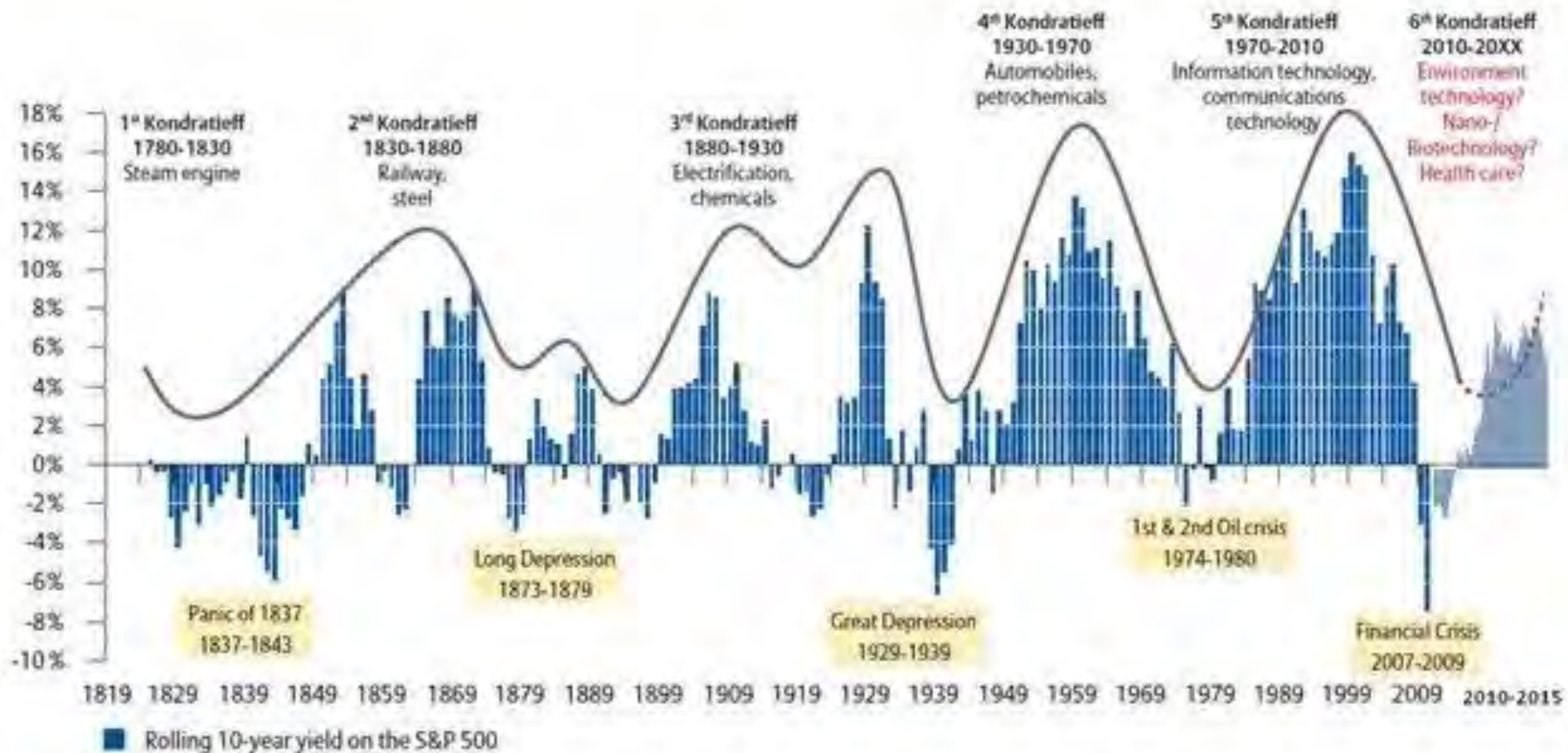
1		MERCURY <i>The swiftest planet</i>
2		VENUS <i>Earth's superheated twin</i>
3		EARTH <i>Our homeworld</i>
4		MARS <i>The Red Planet</i>
5		JUPITER <i>King of the planets</i>
6		SATURN <i>Jewel of the solar system</i>
7		URANUS <i>The original ice giant</i>
8		NEPTUNE <i>The farthest planet in our solar system</i>



EARTH AS A SPACE SHUTTLE



Is it the 6th Kondratieff Wave yet?



Source: Allianz Global Investors 2010 Report –
“The Sixth Kondratieff: long waves of prosperity”
Updated to Q3 2015 by deconstructingrisk.com

HAL APA YANG PENTING UNTUK DIPERHATIKAN OLEH BANGSA TROPIKA?

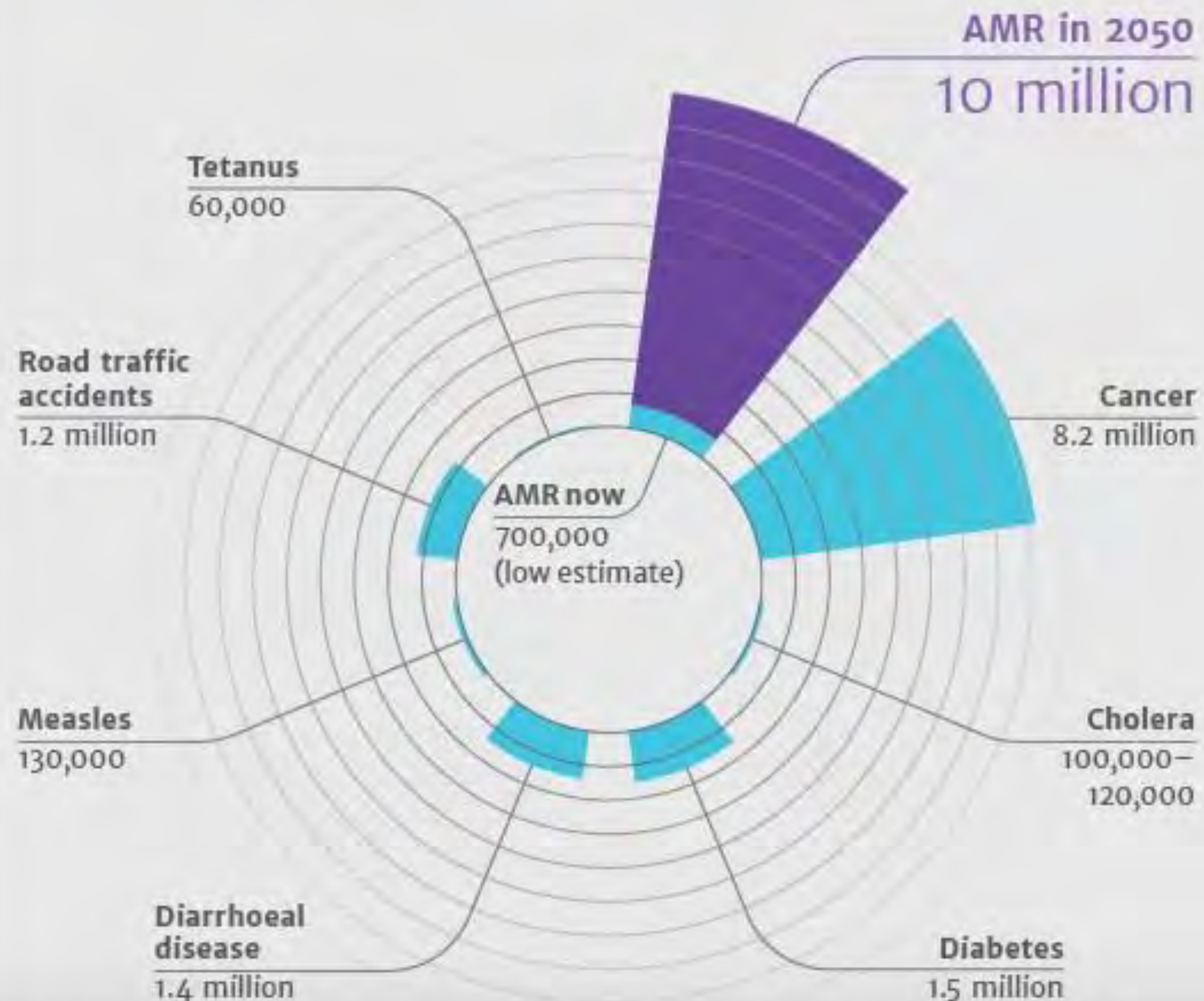
APAKAH PERTANIAN DAN SISTEM PANGAN YANG BERKEMBANG SEKARANG COCOK UNTUK IKLIM TROPIKA: PANAS, LEMBAB, BASAH, TERSEDIA SINAR MATAHARI SEPANJANG TAHUN SETIAP HARI DAN KEANEKA RAGAMAN HAYATI DAN SOSIAL BUDAYA YANG TINGGI

BAGAIMANA MENGOPTIMALKAN SISTEM KEPULAUAN?

BANGSA TROPIKA MEMILIKI KESEMPATAN UNTUK MELOMPAT MASUK KE GELOMBANG KONDRATIEFF KE-6:

- ★ **INTERNALISASI LINGKUNGAN HIDUP**
- ★ **BIOTEKNOLOGI DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI**
- ★ **KESEHATAN HOLISTIK & PSIKOSOSIAL**

Deaths attributable to AMR every year compared to other major causes of death



RESISTENSI ANTIBIOTIKA SEBAGAI PEMBUNUH TERBESAR 2050

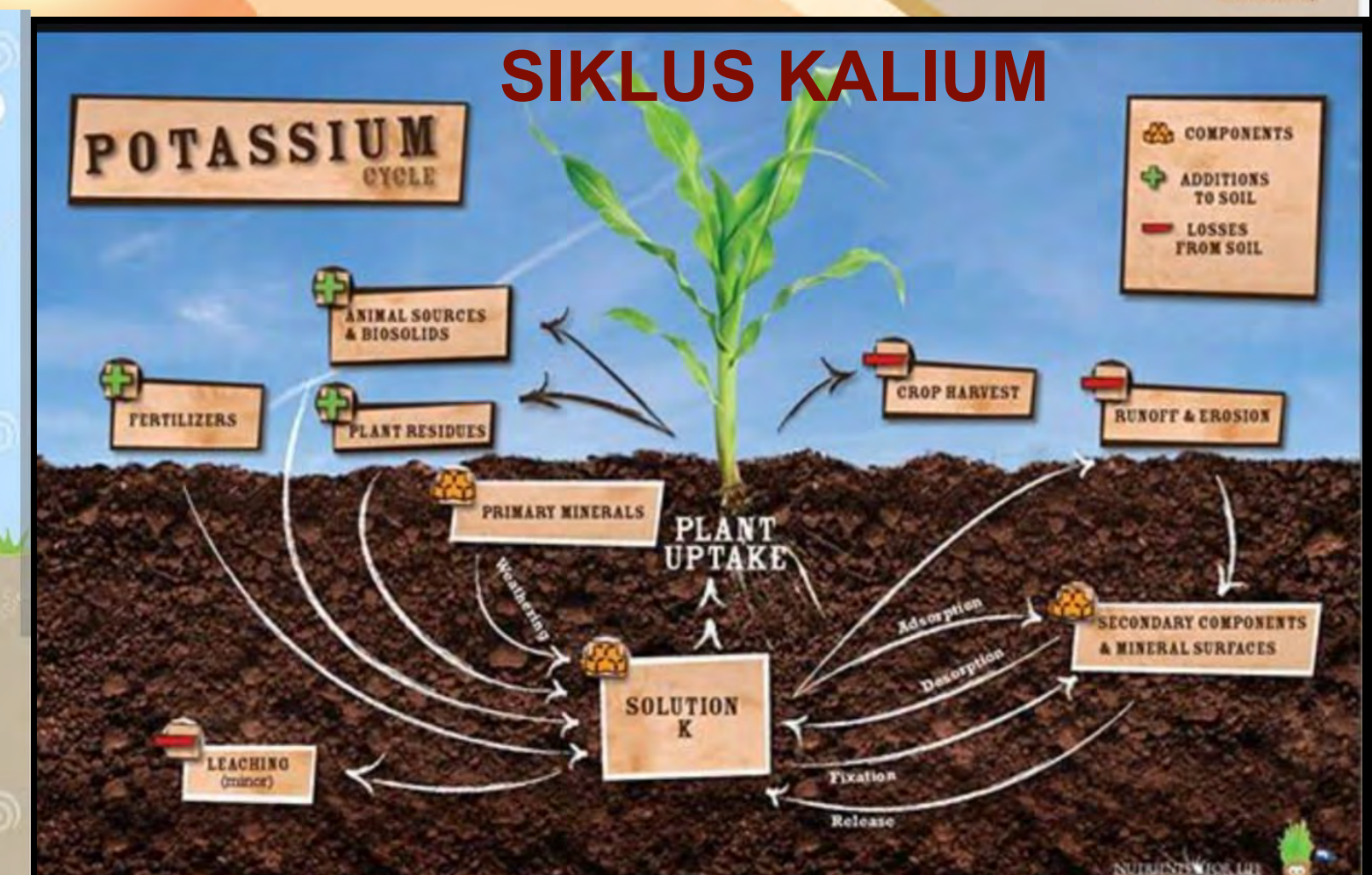
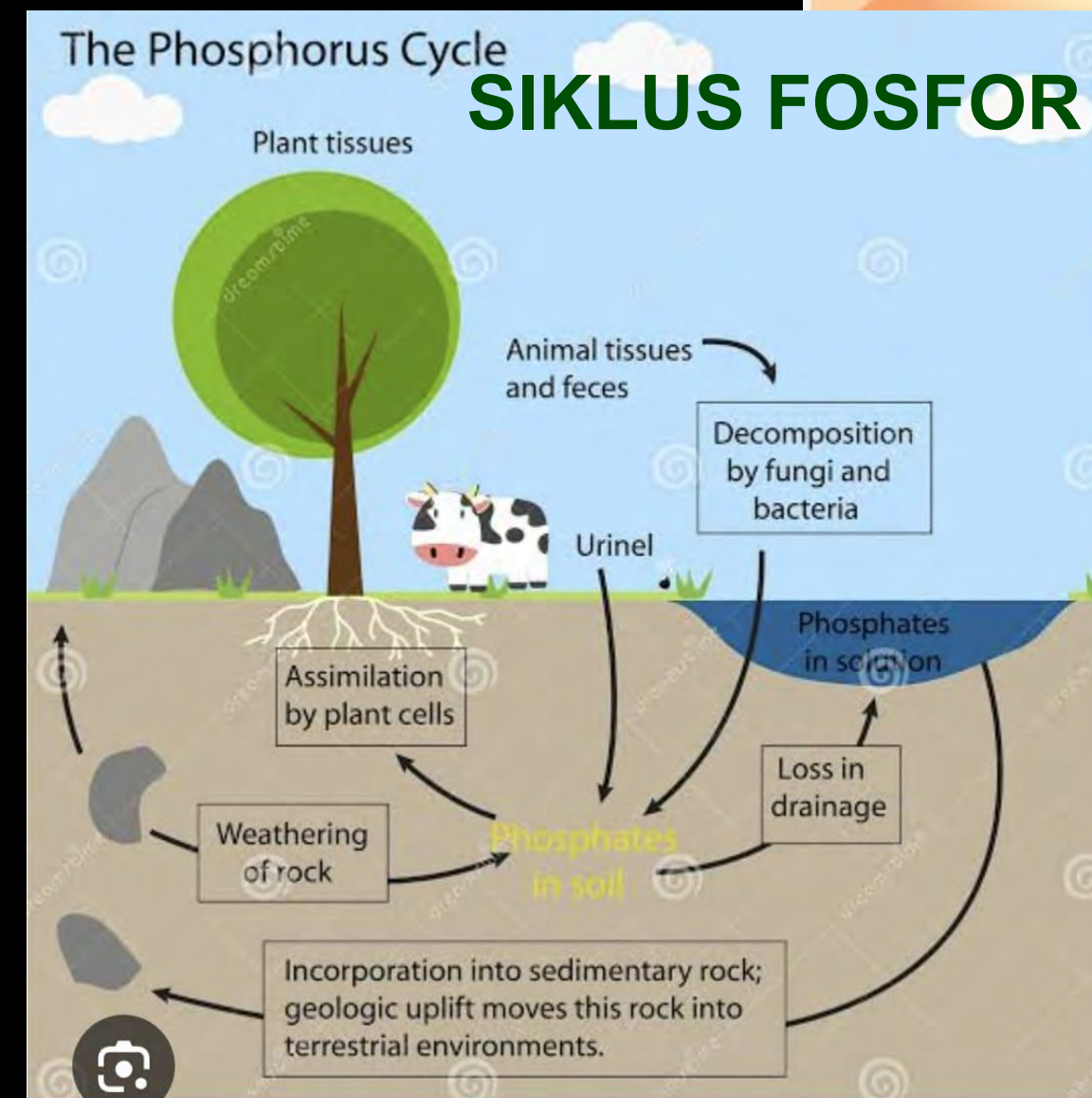
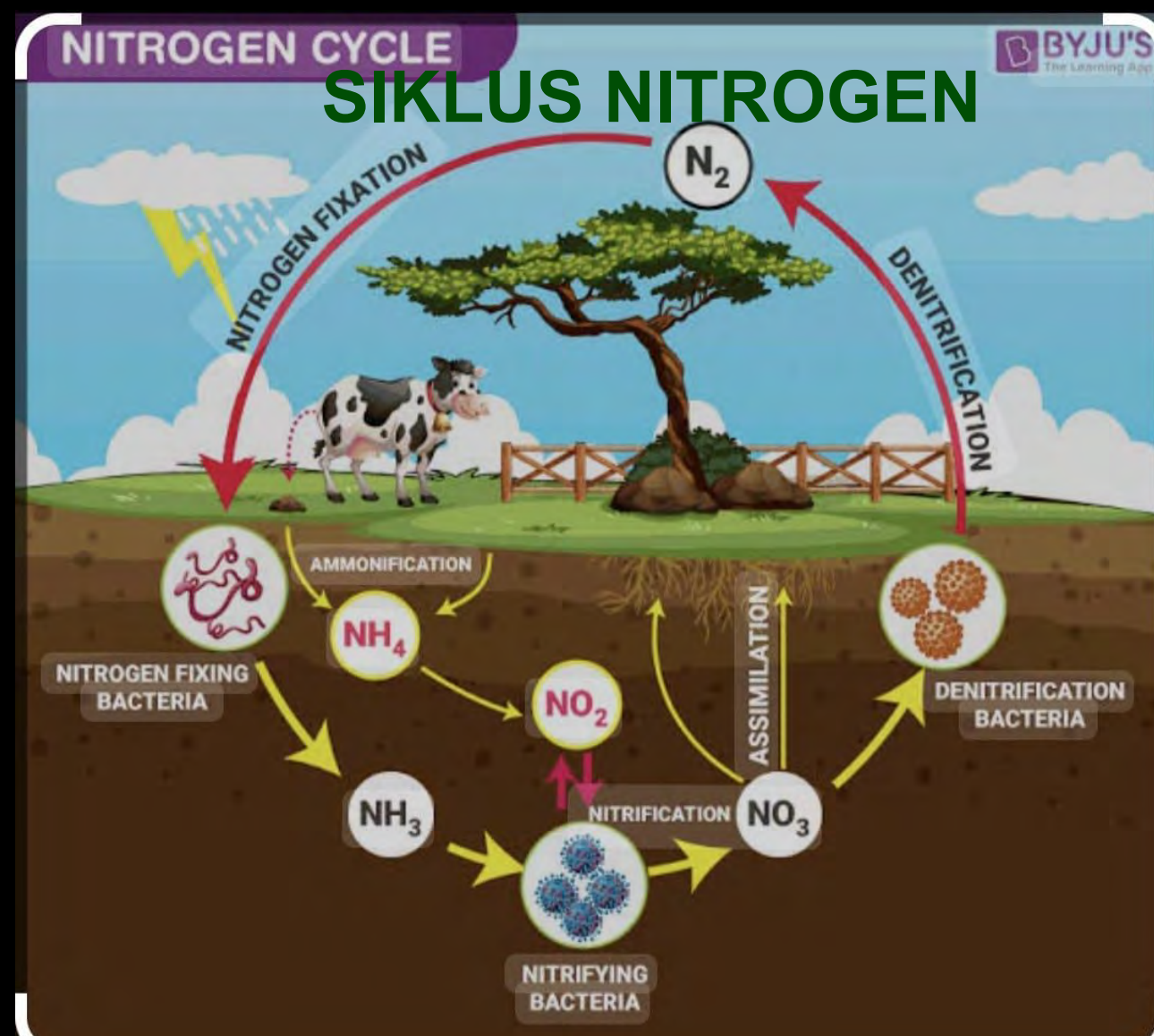
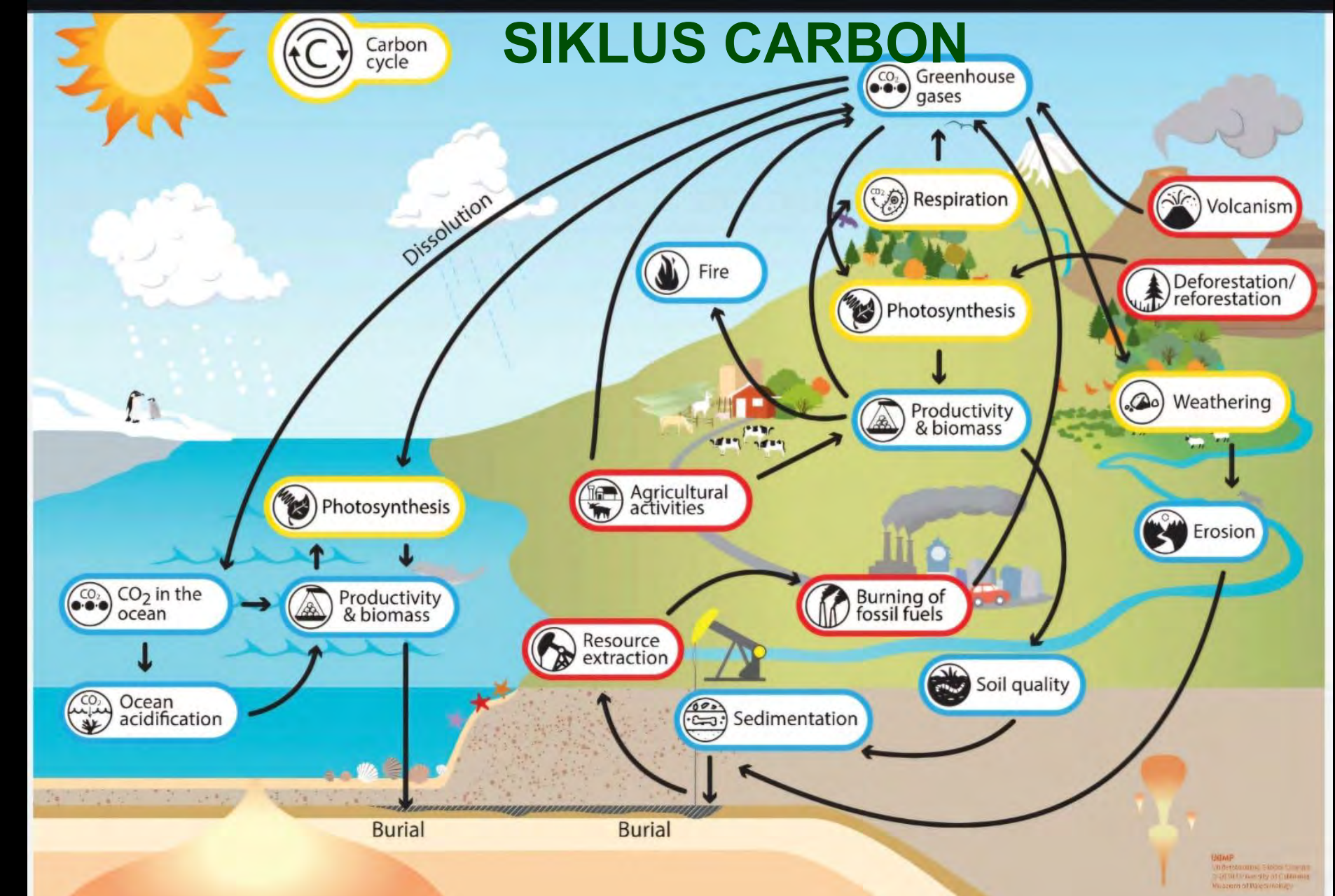
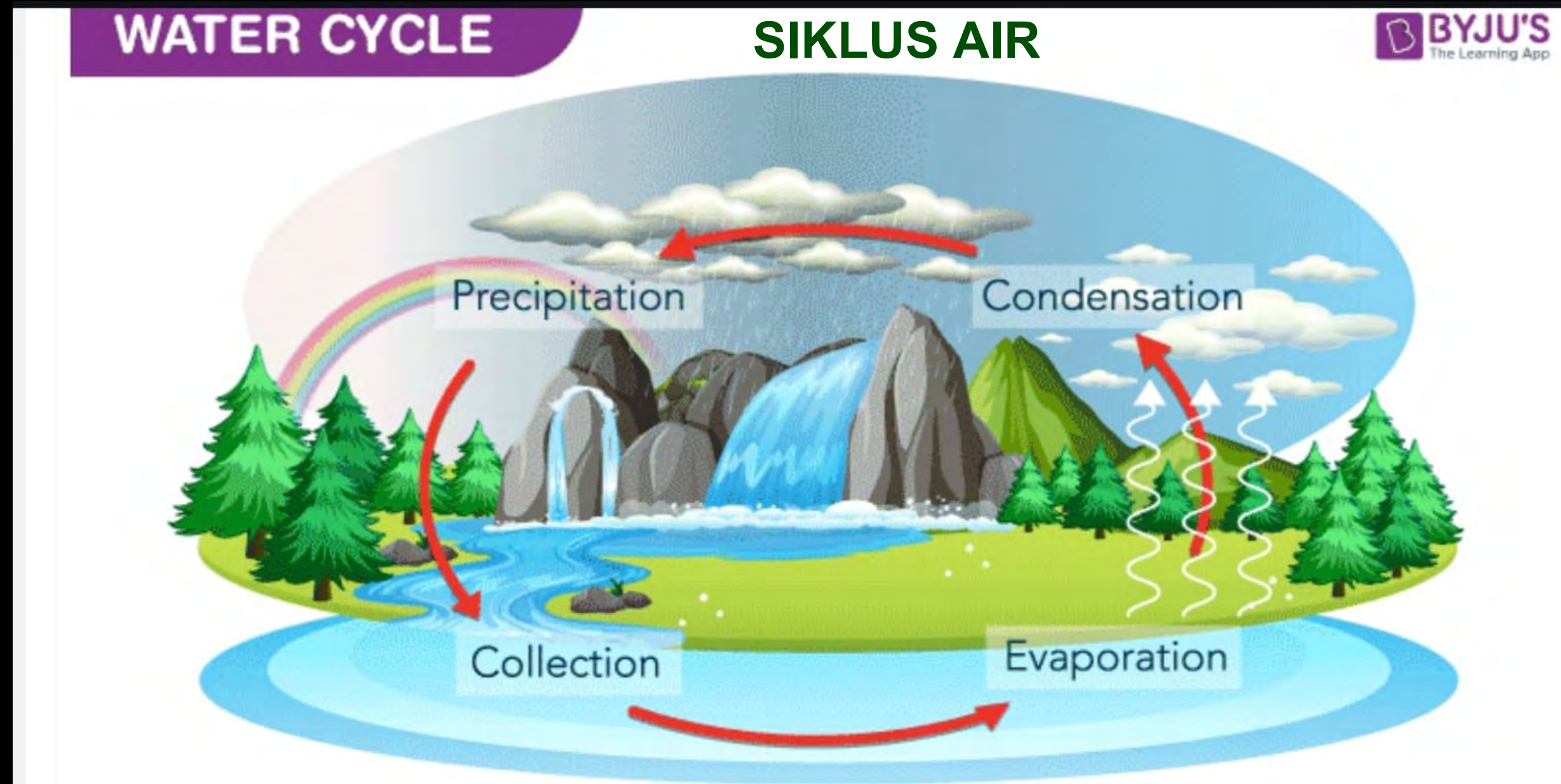
“YOU ARE WHAT YOU EAT”

'Let thy food be thy medicine and medicine be thy food', often ascribed to Hippocrates (400 BC)

STRATEGI PENGEMBANGAN PANGAN DAN PERTANIAN FUNGSIONAL:

- * FUNGSI PANGAN SEHAT
- * FUNGSI KESEHATAN/OBAT
- * FUNGSI LINGKUNGAN HIDUP
- * FUNGSI SOSIAL BUDAYA
- * FUNGSI EKONOMI & INDUSTRI
- * FUNGSI KEBERLANJUTAN

LIFE IS CYCLING—ANTI-ENTROPY



GAGASAN MENYELESAIKAN SELURUH MASALAH SECARA SIMULTAN DENGAN MENIRU KERJA ALAM: SIKLUS

**MASALAH LINGKUNGAN
HIDUP**



- GAS-GAS RUMAH KACA
- POLUSI UDARA DAN POLUSI AIR

MASALAH SOSIAL-EKONOMI



- PERKEMBANGAN PENYAKIT.
- PENDAPATAN RENDAH/KEMISKINAN
- PENGANGGURAN
- KESENJANGAN
- KONFLIK SOSIAL

MASALAH TEKNOLOGI



- **BERBASIS KARAKTERISTIK INTRINSIK ALAM LOKAL: PANAS, LEMBAB, BASAH (MISALNYA) SEBAGAI KELIMPAHAN**

**MASALAH
KELANGKAAN
SUMBERDAYA**



- KNOWLEDGE SEBAGAI SUMBERDAYA UTAMA
- WISDOM SEBAGAI PENCERAH
- BUDAYA SEBAGAI SUMBERDAYA

**BERKAH ALLAH SWT BAGI BANGSA TROPIKA UNTUK BISA MEMANFAATKAN KEANEKARAGAMAN HAYATI,
SINAR MATAHARI, PANAS DAN LEMBAB SERTA BASAH**



BLACK SOLDIER FLY, HERMETIA ILLUCENS

**1 SPECIES INI SAJA SUDAH BISA MENGATASI
PERMASALAHAN
SAMPAH ORGANIK BASAH**

**MESIN PENCIPTA ULANG:
MIKROORGANISME, JAMUR,
CACING, INSEKTA, DLL
(KELOMPOK DEKOMPOSER)**

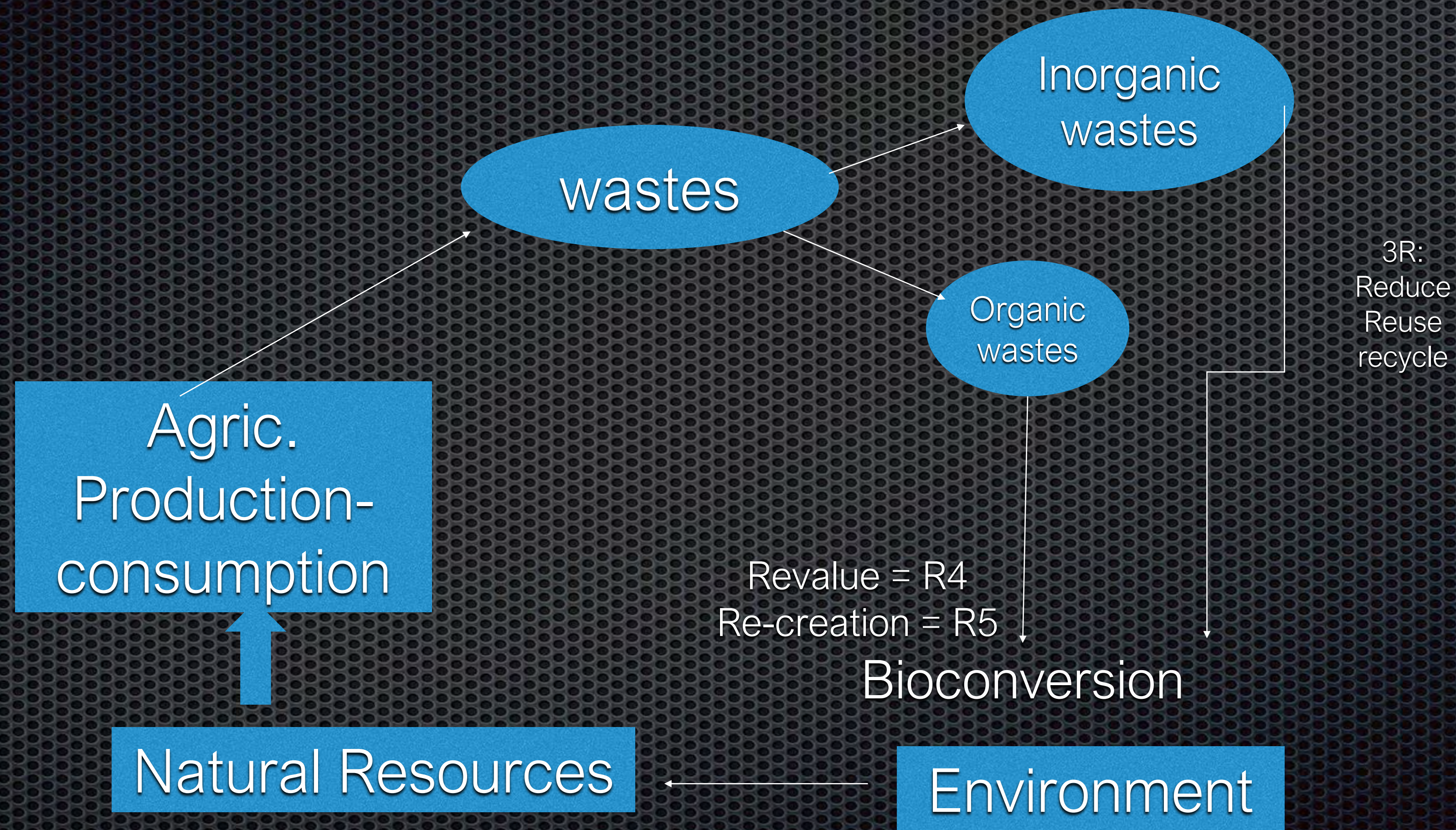


???

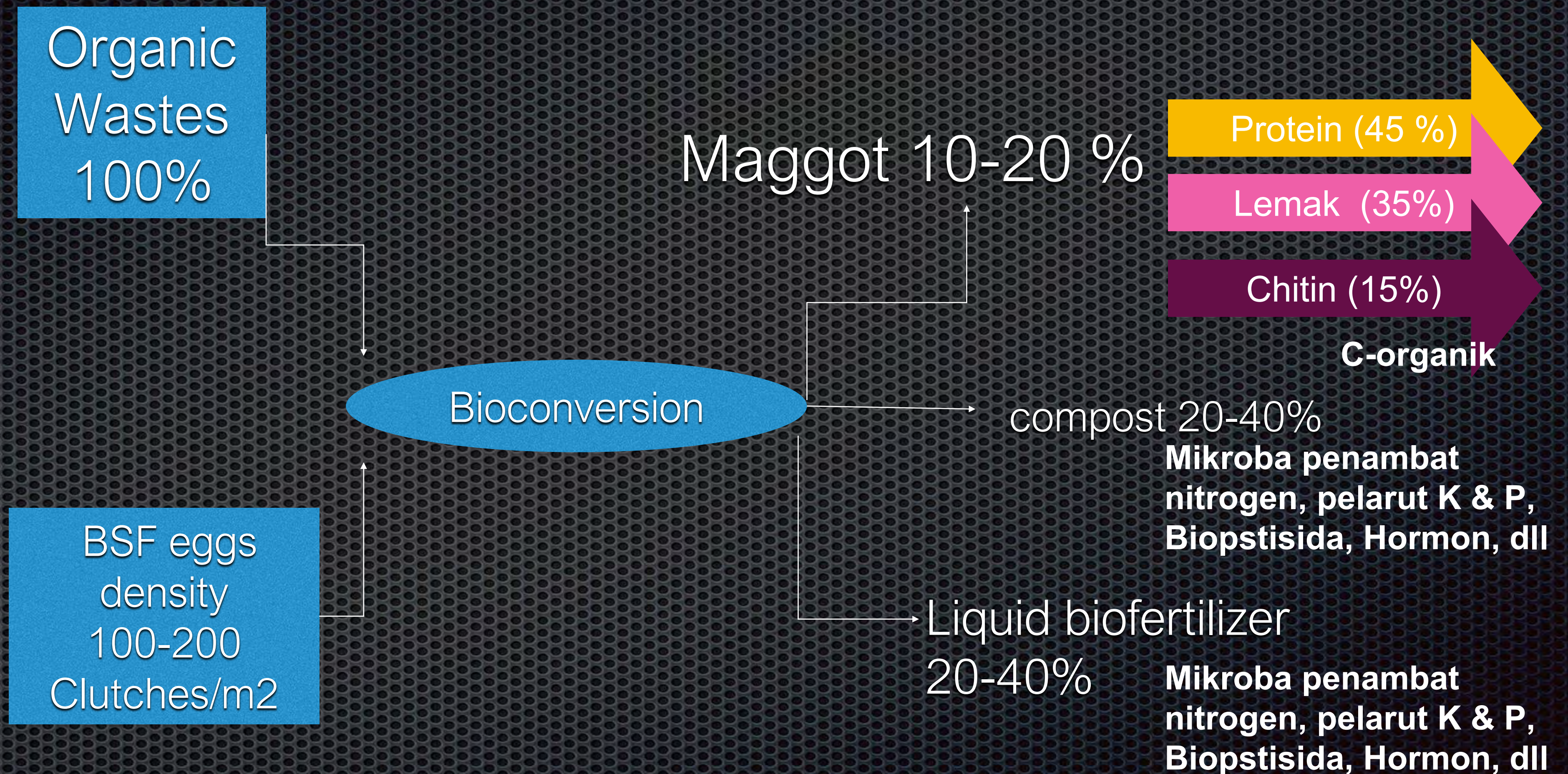


???

Sustainable Development Framework: PANGAN & PERTANIAN



HASIL UTAMA PRODUK PRIMER BIOKONVERSI



Life Cycle:

Depends on feed, temperature, humidity and light

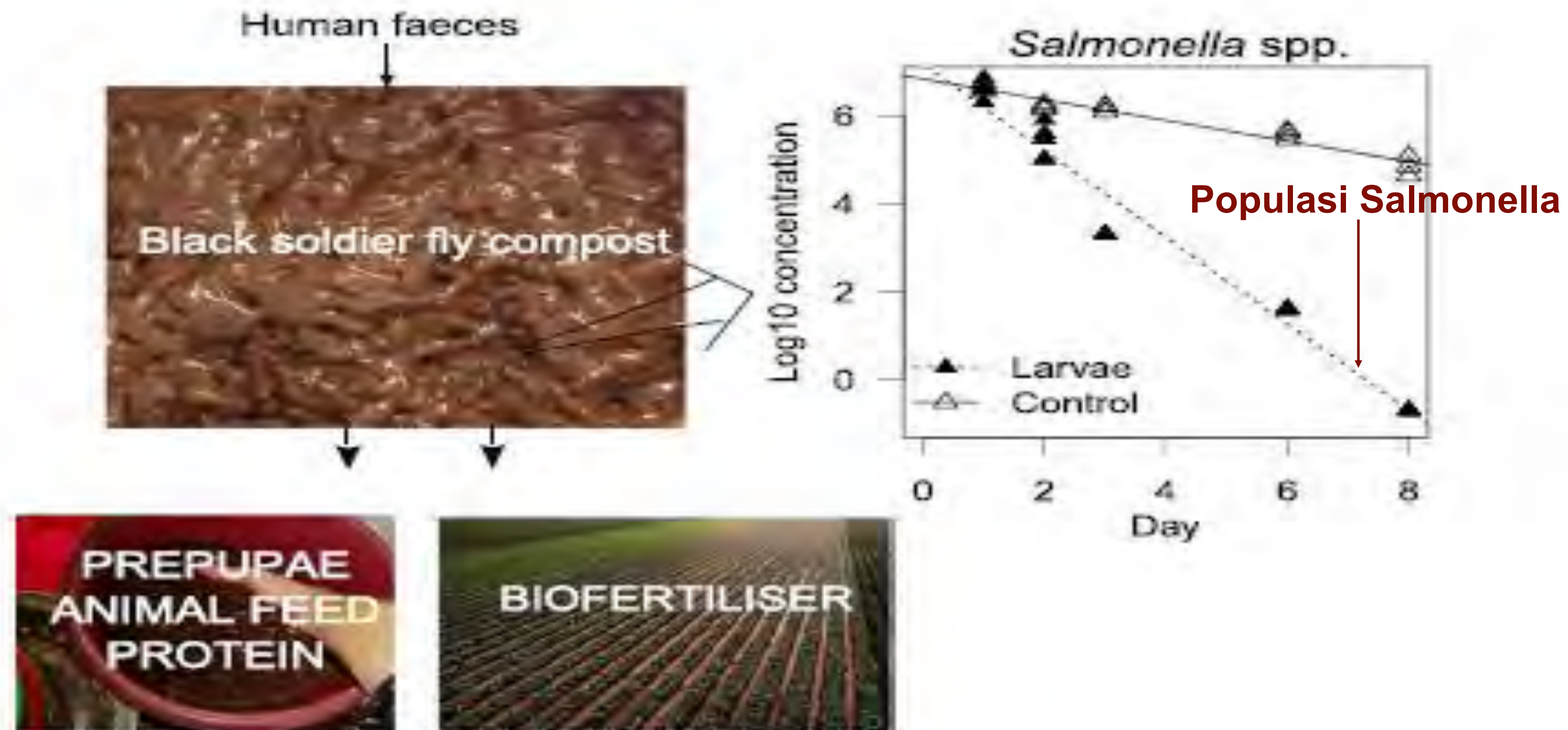


Faecal sludge management with the larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) – From a hygiene aspect

Cecilia Lalander ^{a,*}, Stefan Diener ^b, Maria Elisa Magri ^{a,c}, Christian Zurbrügg ^b, Anders Lindström ^d, Björn Vinnerås ^{a,d}

Science of the Total Environment 458–460 (2013) 312–318

GRAPHICAL ABSTRACT



Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis in Chicken Manure by Larvae of the Black Soldier Fly

MARILYN C. ERICKSON,^{1*} MAHBUB ISLAM,¹ CRAIG SHEPPARD,² JEAN LIAO,¹ AND MICHAEL P. DOYLE¹

¹Center for Food Safety and Department of Food Science and Technology, University of Georgia, 1109 Experiment Street, Griffin, Georgia 30223; and ²Department of Entomology, Coastal Plain Experiment Station, University of Georgia, Tifton, Georgia 31793, USA

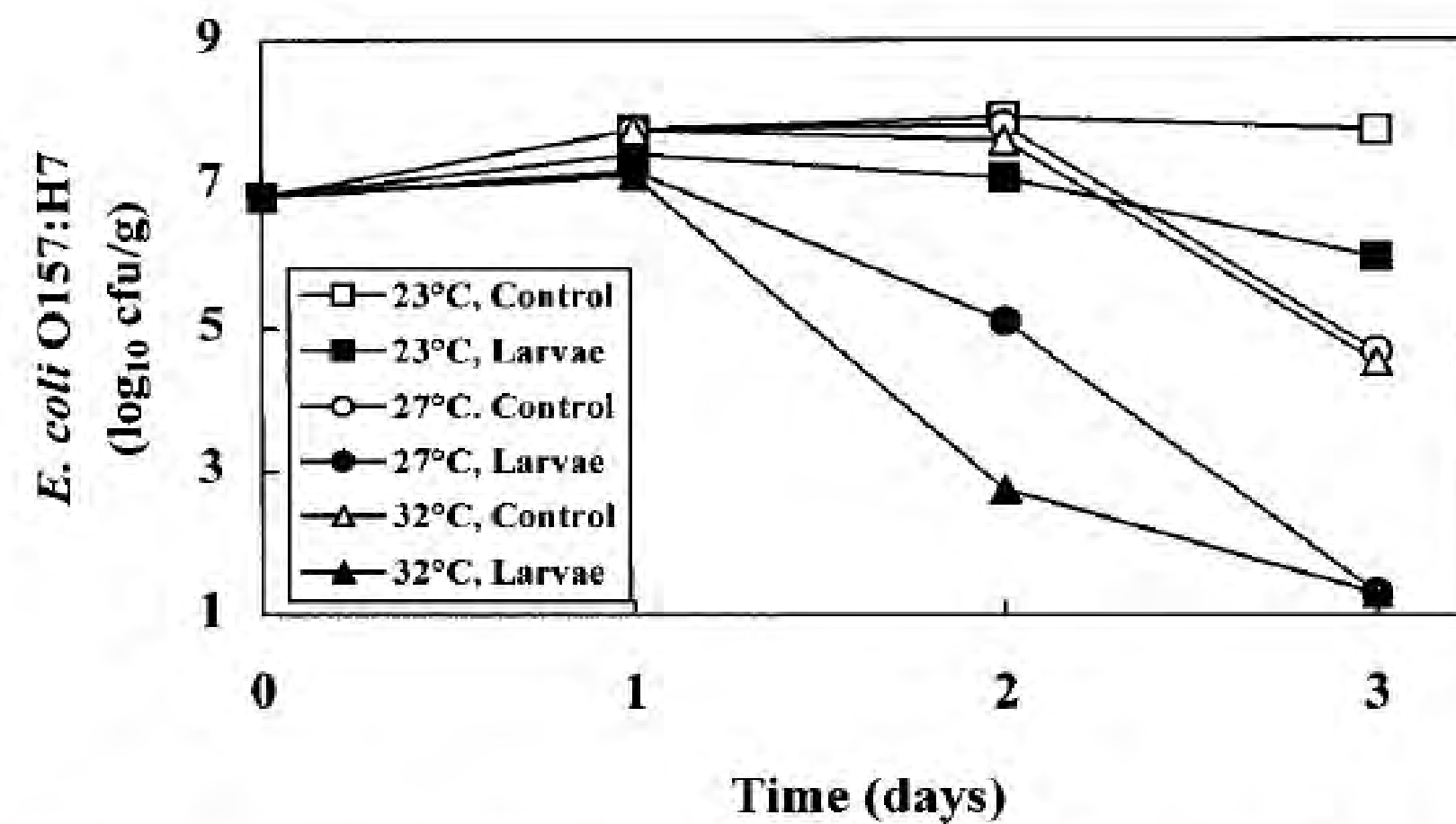


FIGURE 1. Influence of temperature on inactivation of *E. coli* O157:H7 in chicken manure by soldier fly larvae. Each point represents the mean of two independent trials ($n = 2$). Each sample consisted of 125 g of manure. In treated samples, 7 g of 11-day-old soldier fly larvae was added.

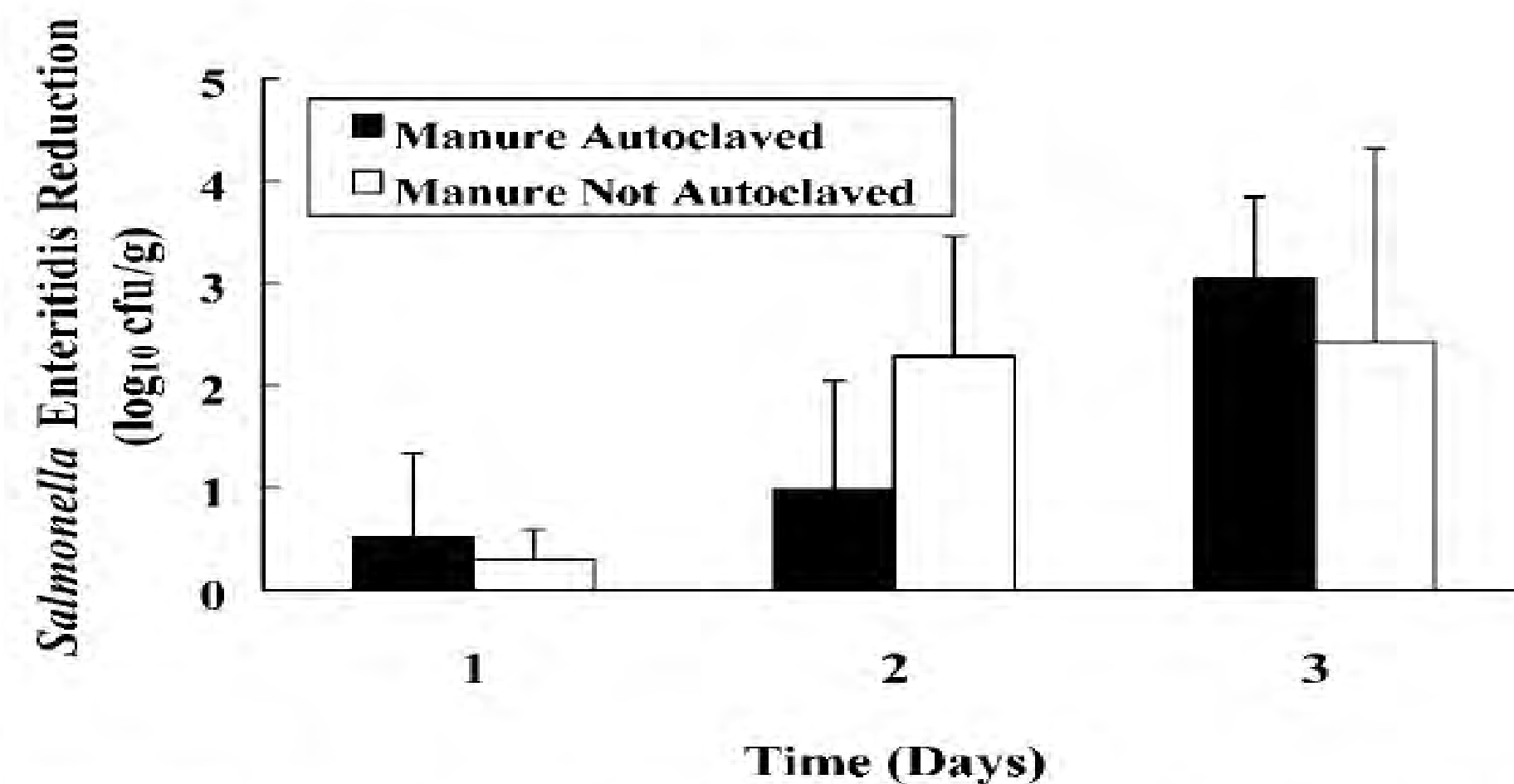


FIGURE 7. Reduction in *Salmonella* Enteritidis populations attributed to soldier fly larvae in autoclaved and nonautoclaved chicken manure. Each bar represents the mean of six independent trials ($n = 6$), each trial being calculated from the net difference in populations of control samples and larvae-treated samples. Error bars denote the standard error of the means. All manure samples (75 g) were held at 27°C. Treated manure contained either 7 or 10 g of 10- or 11-day-old larvae.

Rearing House: A. Sumedang and B. Lampung



A



B

Rearing House dan Reactor House di GMP



REACTOR HOUSE

REARING HOUSE

Source: GMP, Lampung



REARING HOUSE, Lampung

Kemampuan LHD mengolah sampah organik, informasi dasar

Prepupae BSF



Tables SF.4 through SF.7: Nutrient and Amino Acid Content of Black Soldier Fly Larvae

Table SF.4. Amino Acid Content of Dried Soldier Fly Larvae, Dry Matter Basis (Sheppard, Newton)

Amino Acid	Percent	Amino Acid	Percent
* Methionine	0.9 %	Tyrosine	2.5 %
* Lysine	3.4 %	Aspartic acid	4.6 %
* Leucine	3.5 %	Serine	0.1 %
* Isoleucine	2.0 %	Glutamic acid	3.8 %
* Histidine	1.9 %	Glycine	2.9 %
* Phenylalanine	2.2 %	Alanine	3.7 %
* Valine	3.4 %	Proline	3.3 %
* Arginine	2.2 %	Cystine	0.1 %
* Threonine	0.6 %	Ammonia + unidentified	1.3 %
* Tryptophan	0.2 %		

* Essential

Table 1. Proximate composition (percentage of DM), indispensable amino acid composition (percentage of CP) and amino acid (AA) score of insect and reference substrates

Parameter	Insect substrates										Reference substrates		
	HFp	BSFI	BSFp	HC	YMW	LMW	MW	SSR	DHCR	ACR*	PMM	FM	SBM
CP	62.5	56.1	52.1	70.6	52.0	64.8	47.0	66.3	65.0	64.4	69.1	71.0	51.6
Fat	19.2	12.8	19.7	17.7	33.9	22.2	39.6	25.1	22.0	24.5	12.8	9.2	2.5
Ash	5.6	12.6	13.9	5.3	3.9	4.1	3.0	3.6	3.9	4.4	15.4	19.9	6.8
AA													
Arg	4.2	3.7	4.2	5.7	4.6	4.8	4.6	3.6	3.9	3.5	5.8	4.5	6.3
His	4.8	4.4	4.7	3.4	5.1	4.9	4.8	4.3	4.6	4.5	3.7	3.4	3.1
Ile	4.0	4.0	4.2	4.0	4.6	4.6	5.0	3.4	3.7	3.2	3.8	4.8	5.0
Leu	6.1	6.1	6.5	6.6	7.3	6.7	7.2	5.4	5.9	5.3	6.4	7.1	7.8
Lys	6.2	5.4	5.4	5.8	5.5	6.5	5.3	4.3	4.7	4.0	5.6	7.4	6.2
Met	2.6	1.4	1.7	1.6	1.4	1.3	1.6	1.3	1.2	1.3	1.0	1.9	2.0
Phe	5.2	3.1	3.3	3.2	3.4	3.9	3.7	2.6	2.7	2.7	3.3	3.5	5.2
Thr	3.8	3.6	3.6	3.6	4.0	4.0	4.1	3.1	3.3	3.1	3.6	4.0	3.9
Val	5.0	5.5	5.7	5.7	6.3	5.9	6.5	5.6	6.1	5.4	4.6	5.0	5.0
tIAA	41.8	37.1	39.3	39.6	42.3	42.7	42.7	33.5	36.2	33.1	37.8	41.5	44.4
AA scores†													
Dog	94.0	63.4	74.4	69.3	68.4	60.4	73.8	53.0	55.5	59.7	44.6	73.1	89.1
Cat	106.1	79.2	93.0	86.6	85.5	75.5	92.2	66.2	69.4	74.6	55.8	91.6	107.5

CP, crude protein; HFp, housefly pupae; BSFI and BSFp, black soldier fly larvae and pupae; HC, house cricket; YMW, yellow mealworm; LMW, lesser mealworm; MW, Morio worm; SSR, six spot roach; DHC, death's head cockroach; ACR, Argentinean cockroach; PMM, poultry meat meal; FM, fish meal; SBM, soyabean meal; tIAA, total indispensable amino acids.

*Females.

†Calculated as described in Kerr *et al.*⁽¹³⁾ using minimal requirements for growth of kittens and puppies⁽¹⁴⁾ as reference values.

Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods*

Guido Bosch^{1†}, Sheng Zhang¹, Dennis G. A. B. Oonincx² and Wouter H. Hendriks¹

¹Animal Nutrition Group, Wageningen University, PO Box 338, 6700 AH Wageningen, The Netherlands

²Laboratory of Entomology, Wageningen University, PO Box 8031, 6700 EH Wageningen, The Netherlands

(Received 7 November 2013 – Final revision received 26 January 2014 – Accepted 20 February 2014)

Journal of Nutritional Science (2014), vol. 3, e29, page 1 of 4

doi:10.1017/jn

Table SF.5. Concentrations of Some Fatty Acids Present in Soldier Fly Prepupae Oil, Dry Matter Basis (Sheppard, Newton)

Fatty Acid	Percent
Capric	1.6 %
Lauric	53.2 %
Myristic	6.6 %
Palmitic	8.4 %
Stearic	1.7 %
Oleic	12.4 %
Linoleic	8.8 %

Table SF.6. Mineral Content and Proximate Analysis of Dried Soldier Fly Larvae, Dry Matter Basis (Sheppard, Newton)

Mineral Content		Proximate Analysis	
P	1.51 %	Crude Protein	42.1 %
K	0.69 %	Ether Extract	34.8 %
Ca	5.00 %	Crude Fiber	7.0 %
Mg	0.39 %	Ash	14.6 %
Mn	246 PPM	NFE	1.4 %
Fe	1370 PPM	Moisture	7.0 %
B	0 PPM		
Cu	6 PPM		
Zn	108 PPM		
Al	97 PPM		
Sr	53 PPM		
Ba	33 PPM		
Na	1325 PPM		



Hasil di Unit Biokonversi BSF

No	Proses Item	Parameter	Hasilnya	%
1	Berat Magot	1,00	6.500 gr	100%
2	Jml Magot (1 ekor = 0.18 gr)	0,18	36.111 ekor	
3	Menetas jadi lalat (50%)	50%	18.056 ekor	
	Jadi Lalat Jantan (65%)	65%	11.736 ekor	
	Jadi Lalat Betina (35%)	35%	6.319 ekor	
4	Lalat Betina Kawin (35%)	35%	2.212 ekor	
5	Yang Bertelur (75%)	75%	1.659 rumpun	
6	Menetas jadi larva (1:344)	344,00	570.646 ekor	
7	Menjadi Magot (95%)	95%	542.114 ekor	
	Magot dalam Berat	0,18	97.580 gr	1501%

Data di bulan september & oktober

Source: GMP, 2014



Hasil di Unit Biokonversi BSF

- Sampah RT dapat tereduksi sebesar 81.2%
- Blotong dapat tereduksi sebesar 9.0%
- Kandungan N Total dalam kasgot blotong 1.25% sedangkan dalam blotong kontrol 0.91%
- Kandungan N Total dalam kasgot sampah RT 3.07%
- C/N rasio blotong (kontrol) = 30
- C/N rasio blotong (kasgot) = 20.3
- C/N rasio sampah RT (kasgot) = 9



Kesimpulan

Lalat BSF berhasil dikembangkan di lingkungan PT GMP dengan keuntungan yang diperoleh :

1. Perilaku masyarakat dapat memilah sampah
2. Dengan proses bio konversi dihasilkan blotong yang berkualitas, tekstur fisik yang lebih remah dan C/n rasio yang lebih rendah (20.3)
3. Kandungan N total dalam kasgot dari blotong meningkat 37.7 %
4. Peluang diversifikasi (produksi Protein) tidak akan mengganggu ketersediaan blotong untuk pembentukan fisik tanah karena hanya tereduksi 9%
5. Sampah Rumah Tangga bisa menghasilkan sumber protein dan kompos
6. Pemakaian lahan untuk tempat pembuangan sampah bisa lebih efisien

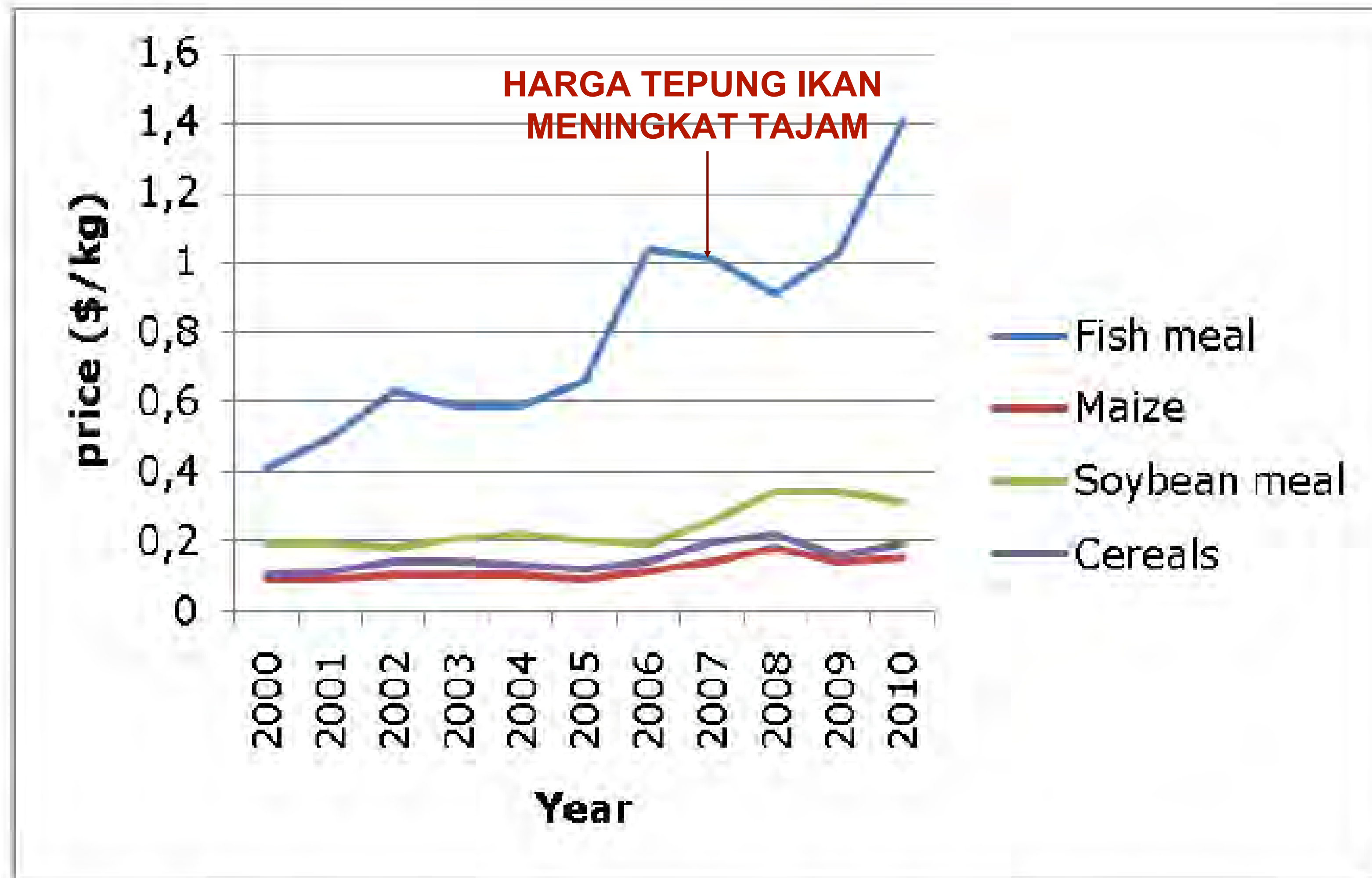


Figure 8 Price of feed ingredients 2000-2009 (\$/kg) (Meuwissen, 2011)

SAMPAH + PERUBAHAN BUDAYA → BERKAH DUNIA AKHIRAT

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Indramayu, pada tahun 2022 meningkat menjadi 406.481,07 ton terjadi peningkatan 1% dalam kurun waktu satu tahun.

Asumsi: Sampah organik 50 % → 203240 ton/tahun

→ 203240 ton/tahun → maggot hidup = 20.324.000 kg/tahun = Rp 101.62 milyar/tahun

→ 203240 ton/tahun → pupuk hayati cair maggot 60972000 liter PHCM tahun = Rp 1,22 triliun/tahun

→ 203240 ton/tahun → pupuk padat/kompos 40468 ton/tahun = Rp 203.24 milyar/tahun

Total nilai pasar sampah Organik Kabupaten Indramayu: Rp 1.52 triliun/tahun

NILAI SAMPAH MENCAPAI K/L : RP 75000/KG

Nilai Lingkungan Hidup:

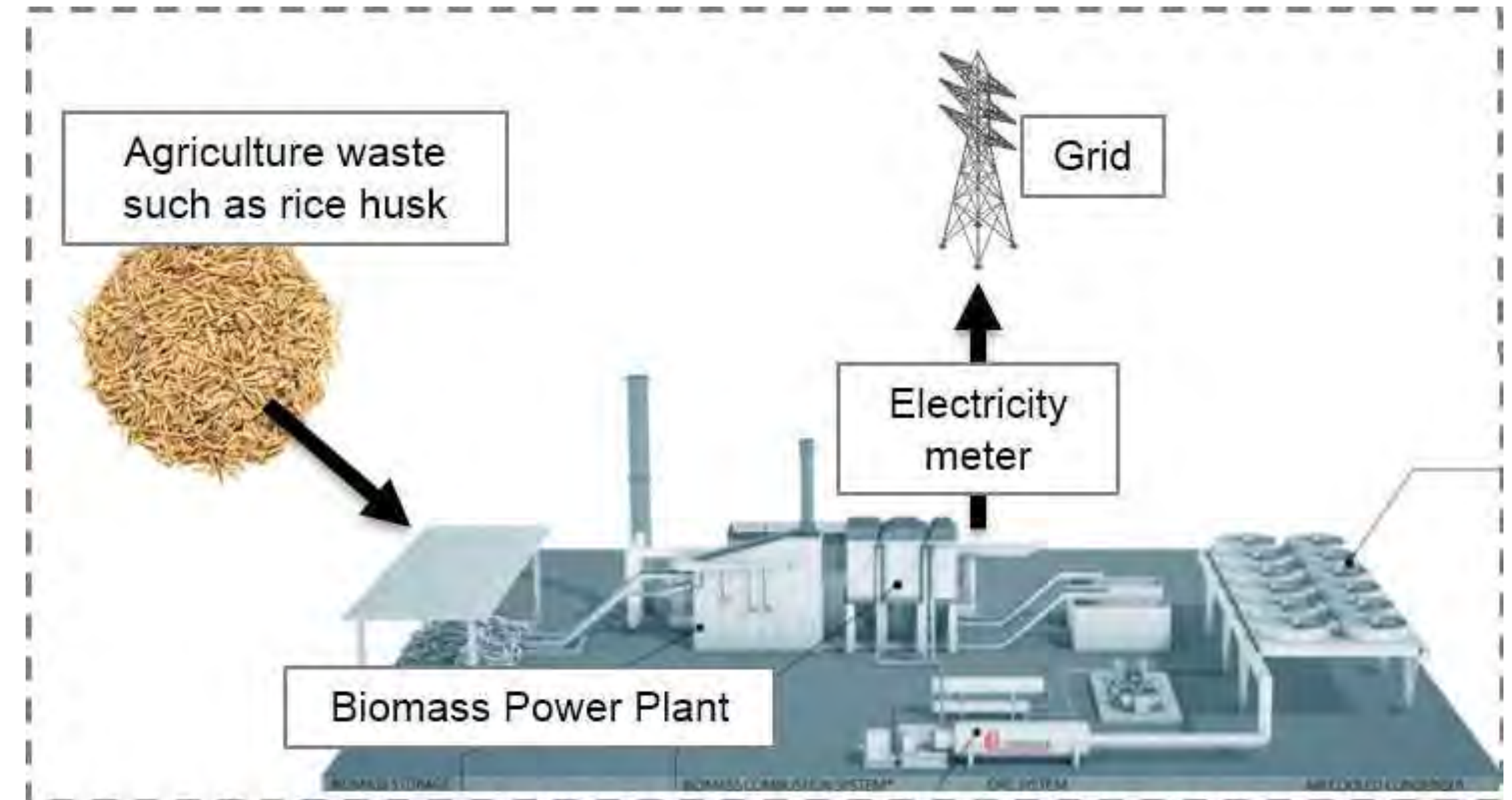
- TIDAK PERLU TPA UNTUK SAMPAH ORGANIK
- 50 % PERSOALAN SAMPAH ORGANIK TELAH SELESAI
- KEBUTUHAN PUPUK ORGANI/HAYATI TERPENUHI

- SAWAH DAN LAHAN PERTANIAN MENJADI SUBUR KEMBALI
- PENCEMARAN AKIBAT PESTISIDA DAN PUPUK KIMIA BERKURANG JAUH
- PENDIDIKAN UNTUK MEMBANGUN PERADABAN BARU

INDUSTRIALISASI (HULUNISASI DAN HILIRISASI) INDUSTRI PADI DI KABUPATEN INDRAMAYU, CIREBON, MAJALENGKA DAN SUMEDANG

PADI SEBAGAI TANAMAN PANGAN UTAMA INDRAMAYU, CIREBON, MAJALENGKA DAN SUMEDANG

- ♦ LUAS SAWAH BAKU INDONESIA 7.46 JUTA HA
- ♦ PRODUKSI PADI INDONESIA (BPS, 2023: 53,96 JUTA TON
- ♦ PRODUKSI PADI JAWA BARAT: 9, 14 JUTA TON
- ♦ PRODUKSI PADI INDRAMAYU:1, 42 JUTA TON
- ♦ MAJALENGKA:558 430 TON
- ♦ CIREBON :495 878 TON
- ♦ SUMEDANG: 287 113
- ♦ TOTAL PANEN:
INDRAMAYU+MAJALENGKA+CIREBON+SUMEDANG
G = 2.76 JUTA TON (30.2 % PRODUKSI PADI JAWA
BARAT)
- ♦ LUAS PANEN PADI SAWAH (2023) DI INDRAMAYU
(230457 HA)+MAJALENGKA (100124 HA)
+CIREBON (82797 HA) +SUMEDANG (53526 HA) =
466904 HA



INTEGRASI BIOKONVERSI SAMPAH ORGANIK DAN USAHA PADI

APAKAH KEBUTUHAN PUPUK UNTUK 466.904 ha sawah di Indramayu+Cirebon+Majalengka+Sumedang, DAPAT DIPENUHI HASIL BIOKONVERSI?

Kebutuhan Hayati Cair Maggot dengan memanfaatkan sampah organik yang tersedia di Kab. Indramayu kl = 0

Kebutuhan/ha/musim tanam padi = k/l 40 liter; 2 x tanam = 80 l/ha

Kebutuhan PHCM di 4 Kabupaten = 37.352.320 liter/tahun

PHCM YANG TERSEDIA = 1.63 X DARI KEBUTUHAN USAHATANI PADI

**ALTERNATIF OUTCOME
BISNIS ANTAR PIHAK DI INDRAMAYU**

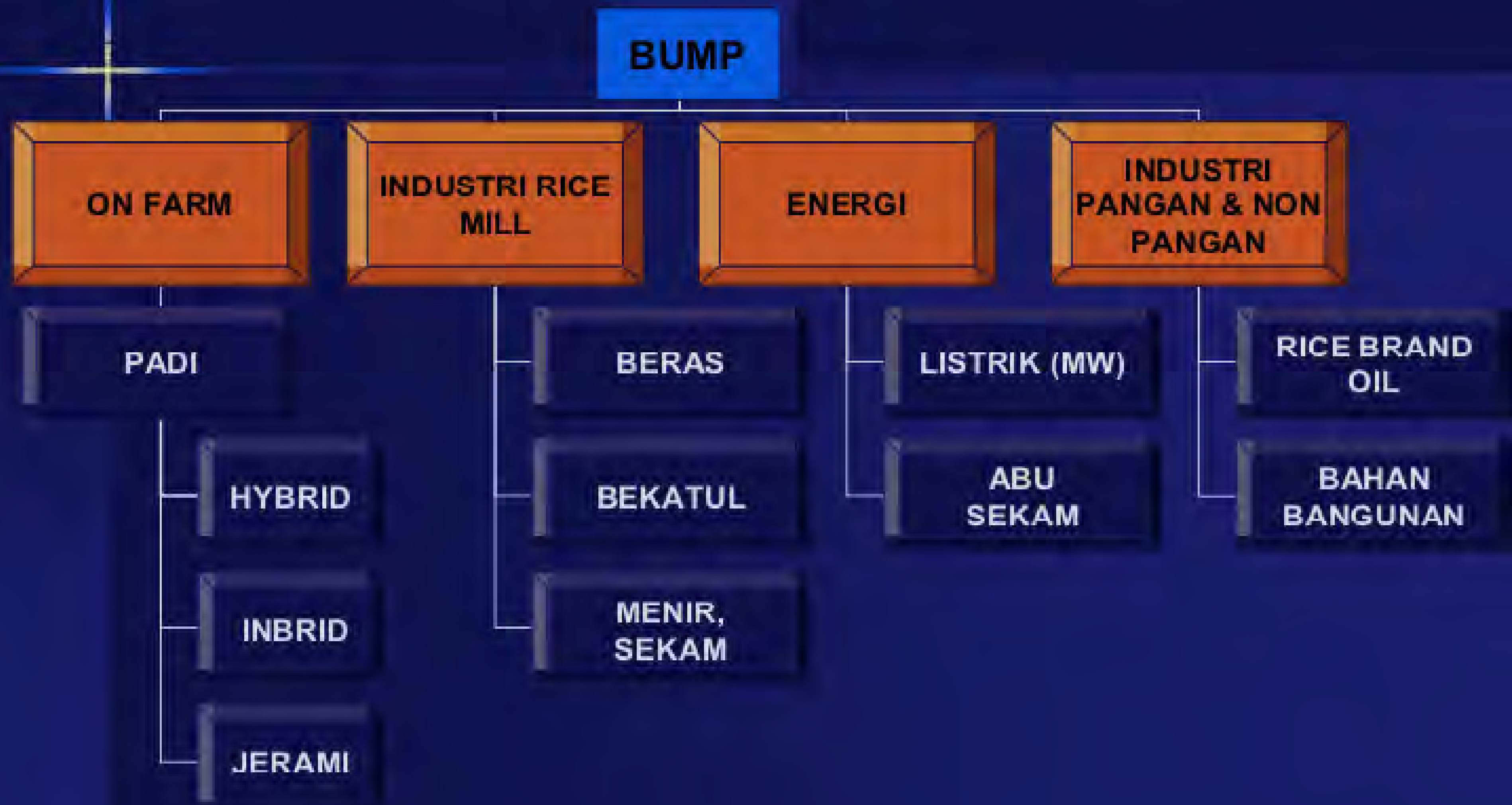
	WIN	STATUS QUO	LOST
WIN	TARGET WIN- WIN PELUANG: 1/9	WIN- STATUS QUO	WIN-LOST
STATUS QUO	STATUS QUO - WIN	STATUS QUO- STATUS QUO	STATUS QUO-LOST
LOST	LOST-WIN	LOST- STATUS QUO	LOST-LOST

MODEL KOPERASI = MODEL WIN-WIN



KEGIATAN USAHA BUMP

(BADAN USAHA MILIK PETANI=KOPERASI)



NILAI BISNIS PADI 2.6 JUTA TON GABAH/TAHUN

- ASUMSI HARGA GABAH RP 6000/KG → RP 6 JUTA/TON X 2.6 JUTA TON = RP 15.5 TRILIUN
- ASUMSI RENDEMEN GABAH KE BERAS 60% → 1.56 JUTA TON BERAS
- ASUMSI HARGA BERAS DIJUAL RP 12000/KG = RP 18.72 TRILIUN
- PENDAPATAN LAINNYA DARI:
 - SEKAM= 0.2 x 2.6 juta ton x Rp 500000/ton= Rp 250 milyar
 - RICE BRAN = 0.1 x 2.6 juta ton x Rp 4500000= Rp 1.17 triliun
- **Total pendapatan= 20.14 Rp triliun/tahun**

NILAI RP 20.14 TRILIUN DIBAGI UNTUK:

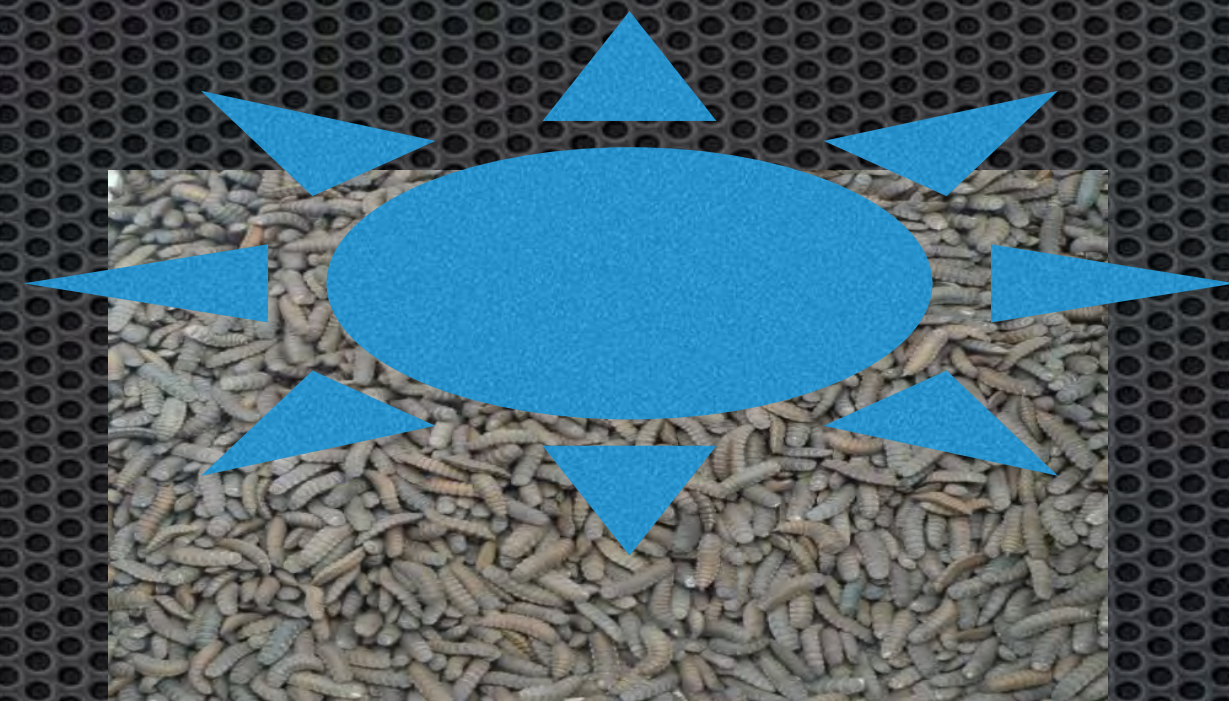
- PERUSAHAAN MITRA PETANI (AL-ZAITUN)
- KOPERASI PETANI (PETANI BERADA DALAM KELOMPOK INI)
- KOPERASI PENGELOLA KEMITRAAN KESELURUHAN
- BESARAN PEMBAGIAN MASING-MASING DIHITUNG BERSAMA DAN DISEPAKATI BERSAMA

Model Kemitraan Bagi Hasil dalam Industri Gula di Thailand sebagai Referensi

- Industri gula di Thailand 100 % berbasis kemitraan antara Pabrik Gula (Perusahaan) dan Petani Tebu (Koperasi)
- Model kemitraan: 100% Tebu disupplay petani + 0 % tebu ditanam Perusahaan
- Bagi hasil: Petani mendapatkan 70 % gula dan PG mendapatkan 30 % gula
- Harga gula dianalisis dan ditetapkan bersama dengan menerapkan prinsip win-win
- Produksi gula Thailand 2023: 8.8 juta ton vs. Produksi Gula Indonesia 2.27 juta ton
- Produksi gula Thailand 3.87 lebih besar drpd Produksi gula Indonesia Thailand is the world second largest sugar exporting countries after Brazil.
- WIN-WIN BUSINESS MODEL TERBUKTI UNGGUL DAN SUSTAINABLE

MODEL KEMITRAAN WIN-WIN DALAM PENGEMBANGAN BERBASIS INDUSTRI PERPADIAN INDONESIA

- PRINSIP MODEL KEMITRAAN:
 - KOMODITAS YANG DIMITRAKAN ADALAH KOMODITAS HASIL PENGOLAHAN AKHIR.
 - PRODUK AKHIR DALAM HAL INDUSTRI PADI ADALAH:
 - BERAS
 - MENIR
 - SEKAM
 - RICE BRAN
- KOPERASI PETANI DIBENTUK DAN MENJADI WAKIL PETANI
- KOPERASI PETANI MEMBANGUN KONTRAK KERJASAMA DENGAN PT WILMAR
- KOPERASI PANGAN FUNGSIONAL INDONESIA (KP2FI) DAN UNIVERSITAS KOPERASI INDONESIA MENJADI INSTITUSI PEMADU/INTEGRATOR KERJASAMA KOPERASI PETANI DAN PT WILMAR INDONESIA
- GABAH MASUK KE RICE MILLING SEBAGAI INPUT BERSAMA, BUKAN TRANSAKSI JUAL-BELI
- KOPERASI PETANI MEMILIKI AKSES YANG SAMA DENGAN PT WILMAR TERHADAP FINAL PRODUCTS YANG DIHASILKAN
- **TENKULAK MASUK MENJADI BAGIAN DARI KOPERASI INDUSTRI BERBASIS PADI INDRAMAYU**



**From wastes to New
*Life Re-creation***



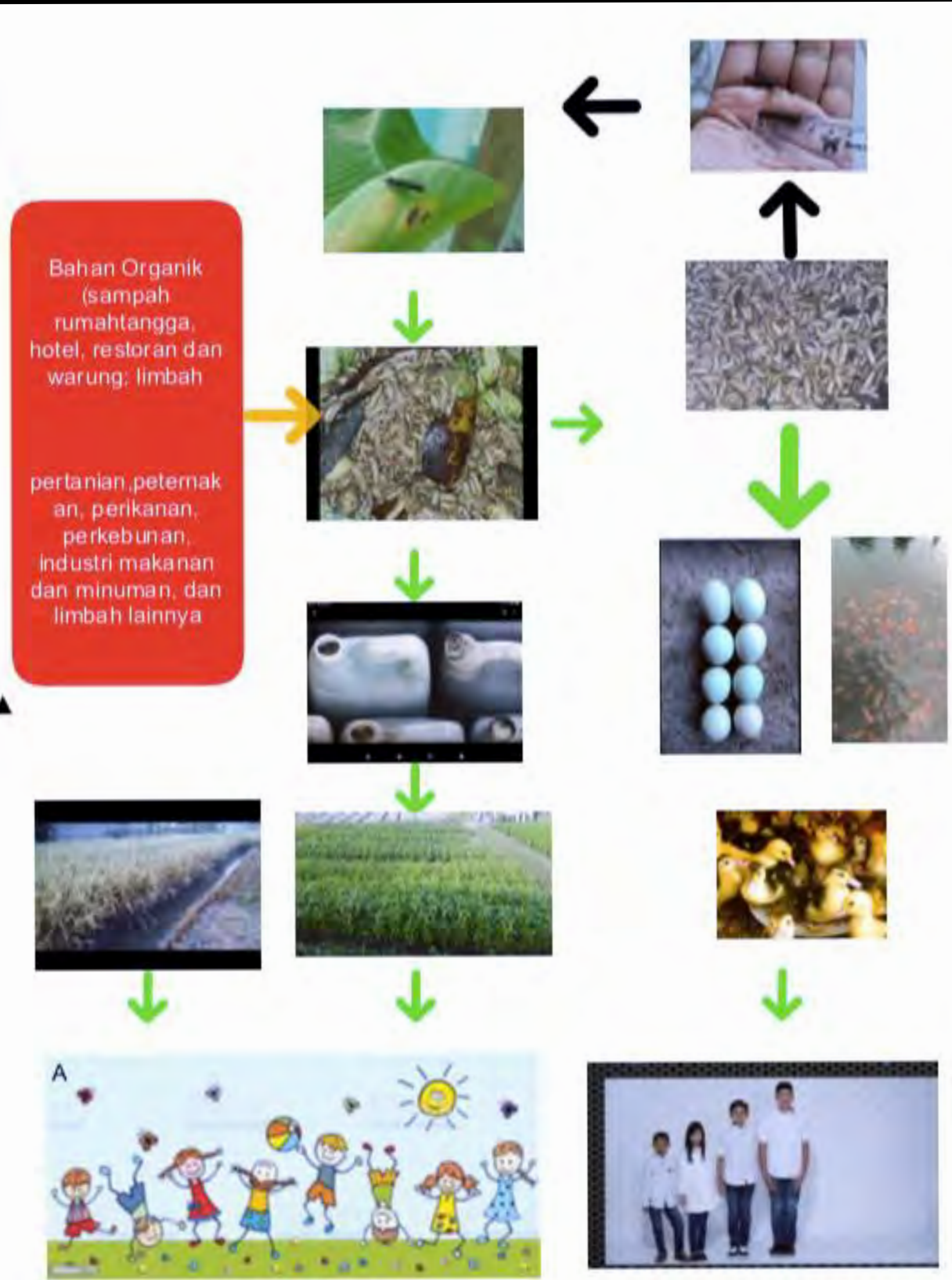
SUMEDANG, Sept. 2015

Economic and Environmental Meaning of Liquid Biofertilizer and Biocompost

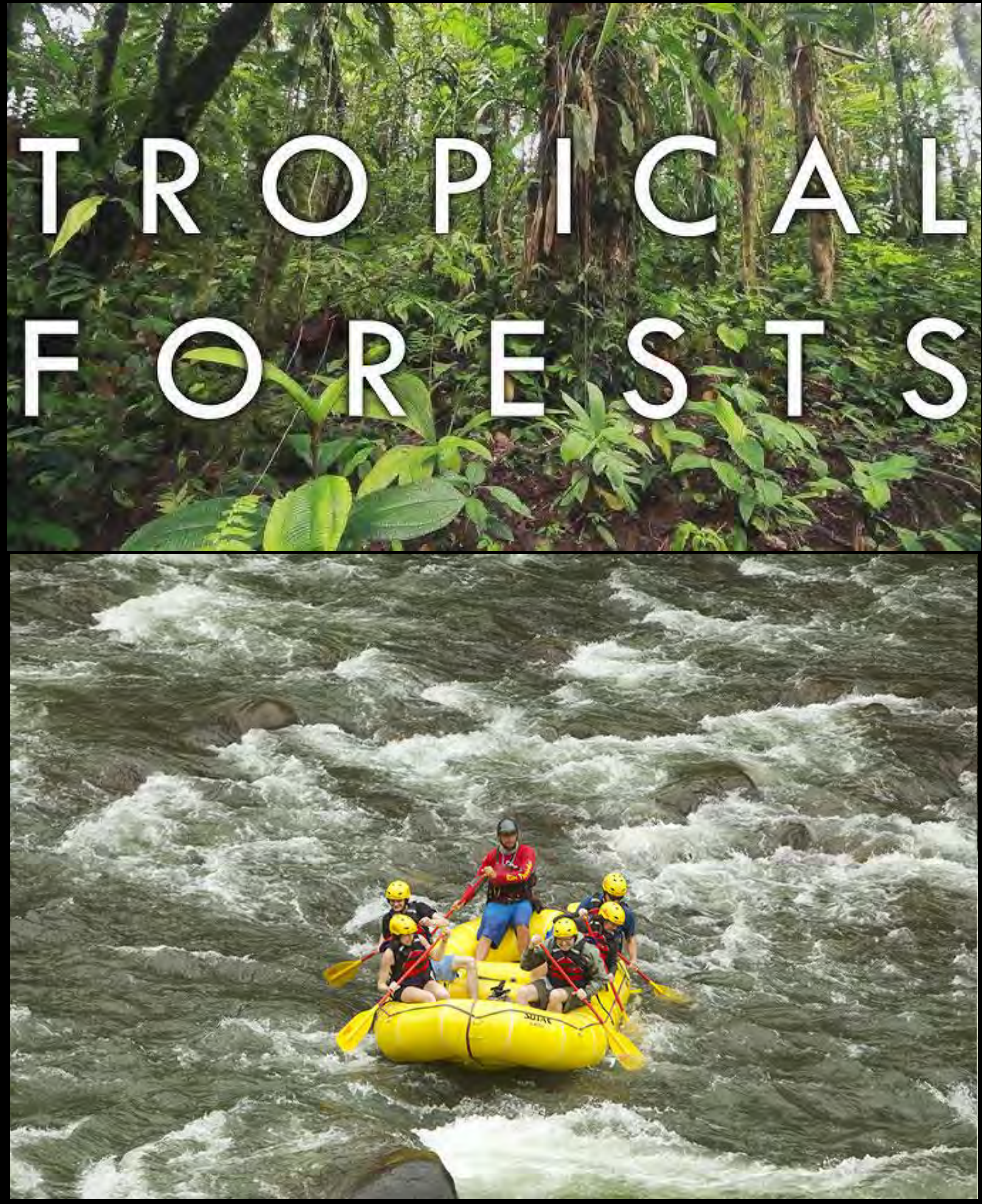
- 20 to 50 % of bioconversion process by BSF was organic liquid biofertilizer.
- Liquid Biofertilizer bioconverted from market waste were dominated by Azotobacter and Bacillus. There was also Azospirillum



BSF based integrated organic rice-fish water saving farming systems, Sumedang, 2015



Sumber: A: <https://www.istockphoto.com/vector/happy-children-in-a-meadow-gm66654170-121549991>
 Gambar 8.2. Penerapan Biokonversi Sampah Organik dan Lalat BSF Menciptakan Sampah Menjadi Berkah Surga Dunia



PENUTUP

- **PERTANIAN SUDAH BERUSIA SEKITAR 10.000 TAHUN, TETAPI INDONESIA DAN BANYAK NEGARA BERKEMBANG MASIH MENGALAMI KELAPARAN MENURUT KRITERIA GLOBAL HUNGER INDEX**
- **WALAUPUN TEKNOLOGI PERTANIAN SUDAH BERKEMBANG PESAT, BAIK DALAM BIOTEKNOLOGI MAUPUN ALAT DAN MESIN PERTANIAN, PEMENUHAN KEBUTUHAN PANGAN MASA DEPAN MASIH BERADA DALAM KONDISI KETIDAK PASTIAN, KHUSUSNYA APABILA FAKTOR PERUBAHAN LINGKUNGAN HIDUP SEPERTI PEMANASAN GLOBAL, KEPUNAHAN SPESIES DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN HIDUP LAINNYA DIPERTIMBANGKAN**
- **PERTANIAN YANG BERKEMBANG SEKARANG SANGAT DIPENGARUHI OLEH KERANGKA PEMIKIRAN YANG BERKEMBANG DAN MUNGKIN TIDAK COCOK DITERAPKAN DI WILAYAH BERIKLIM TROPIKA. KARENA ITU DIPERLUKAN PENEMUAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN YANG UNIK UNTUK WILAYAH TROPIKA**
- **DENGAN BERGURU KEPADA ALAM RAYA MAKA PERTANIAN DI MUKA BUMI YANG SATU INI PERLU MENGEMBANGKAN DIRINYA SESUAI DENGAN KARAKTER INTRINSIK ALAMI DIMANA PERTANIAN DIKEMBANGKAN DENGAN DISERTAI OLEH PERUBAHAN DALAM BUDAYA KONSUMSI PANGAN**
- **PENERAPAN MODEL SIRKULER DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BIOLOGIS SEPERTI INSEKTA SEMACAM BLACK SOLDIER FLY AKAN MENGHASILKAN PERTANIAN SIRKULER YANG MENCIPTAKAN KONDISI NO-WASTES, KHUSUSNYA ORGANIK WASTES DIKONVERSI MENJADI PROTEIN, LEMAK, CHITIN DAN PUPUK CAIR SERTA KOMPOS YANG BERKUALITAS TINGGI.**
- **APABILA TIMBULAN SAMPAH ORGANIK DI INDRAMAYU DIOLAH DENGAN MEMANFAATKAN MAGGOT BSF STATUSNYA AKAN BERUBAH DARI SAMPAH MENJADI BERKAH DENGAN NILAI EKONOMI SEKITAR RP 1.52 TRILIUN/TAHUN. NILAI INI BELUM MEMPERHITUNGGAN JASA LINGKUNGAN DAN NILAI DAMPAK EKONOMI TERHADAP PENCIPTAAN KESEMPATAN KERJA BARU, PENDAPATAN, DAN NILAI EKONOMI LAINNYA.**
- **USAHA PANGAN DAN PERTANIAN MASA DEPAN ADALAH PENGINTEGRASIAN HULUNISASI-HILIRISASI DENGAN SIMPUL BIODIVERSITAS DAN KOPERASI SEBAGAI INSTITUSI PENCIPTA WIN-WIN SOLUTIONS.**



THANK YOU
TERIMA KASIH
HATUR NUHUN



TERIMA KASIH
HATUR NUHUN