



8

## KEBERLANJUTAN SUMBERDAYA ALAM 1: LAHAN, TANAH & AIR

BI2001 Pengetahuan Lingkungan

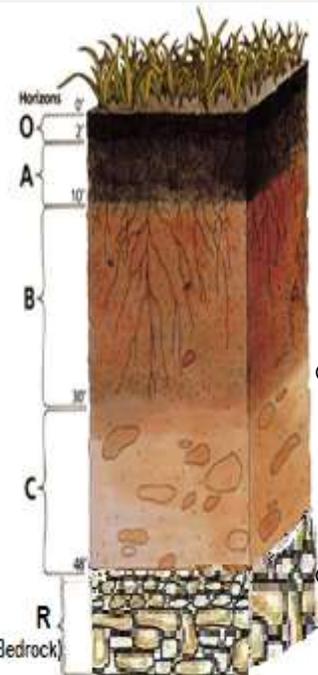
- Tanah & sumberdaya pangan
- Ketahanan pangan
- Isu-isu lingkungan terkait produksi pangan:  
pengelolaan hama dll.
- Sumberdaya air
- Isu-isu lingkungan terkait air: penyediaan air tawar,  
distribusi air, pencemaran, banjir dll.
- Solusi berkelanjutan

*Pustaka Utama : Miller & Spoolman (2012); Botkin & Keller (2011); Status Lingkungan Hidup Indonesia 2012*



# TANAH DAN SUMBERDAYA PANGAN

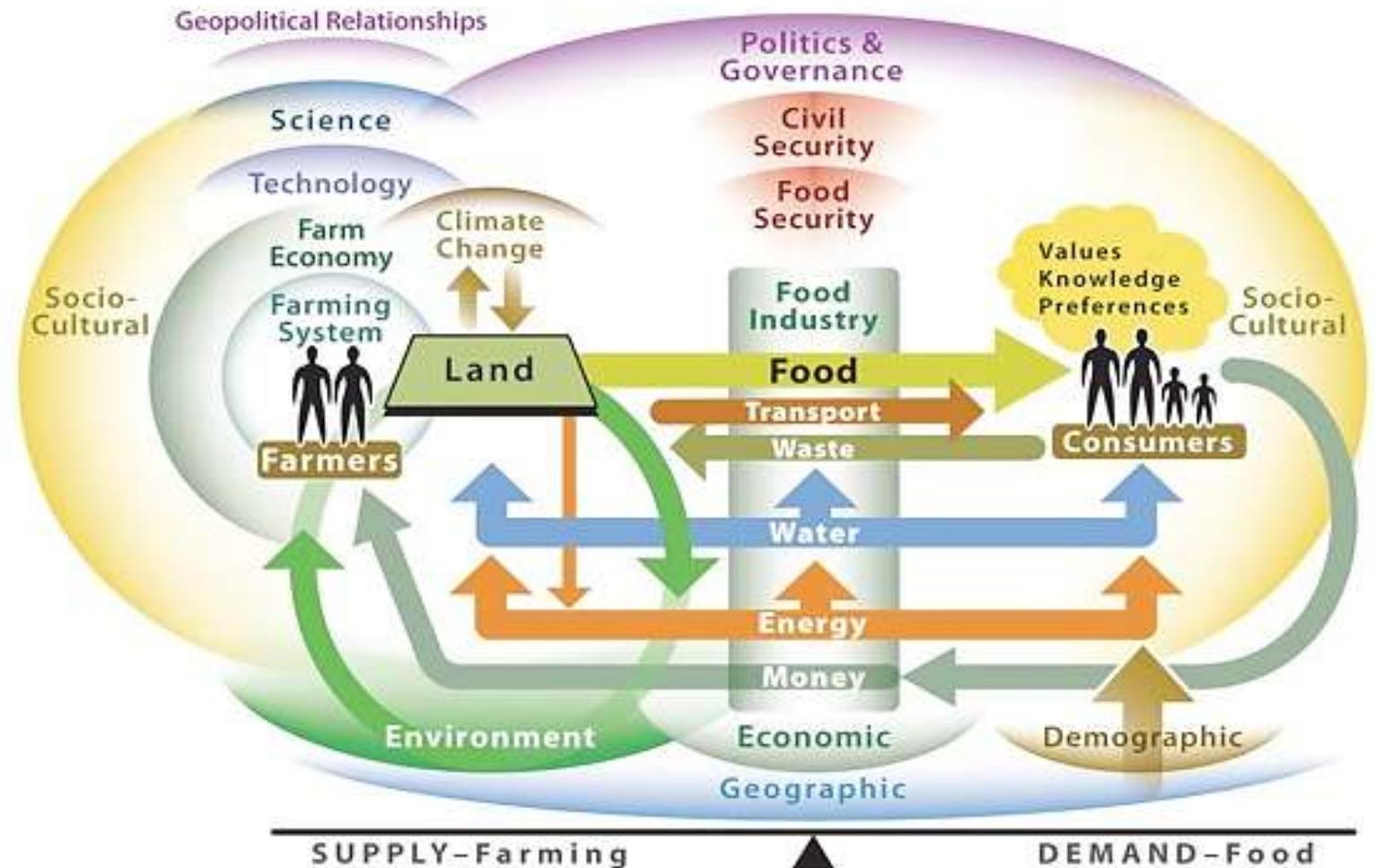
2



- Tanah merupakan sumberdaya alam yang merupakan wadah/tempat unsur hara bagi tanaman, media untuk tumbuh dan berkembangnya perakaran tanaman dan penyimpanan air.
- Edapologi berhubungan dengan pengaruh tanah terhadap makhluk hidup, terutama tumbuhan.
- Pedologi berhubungan dengan ilmu pembentukan tanah, morfologi tanah dan klasifikasi tanah

Tanah : unsur produksi untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia sepanjang masa, baik berupa **PANGAN**, sandang maupun papan

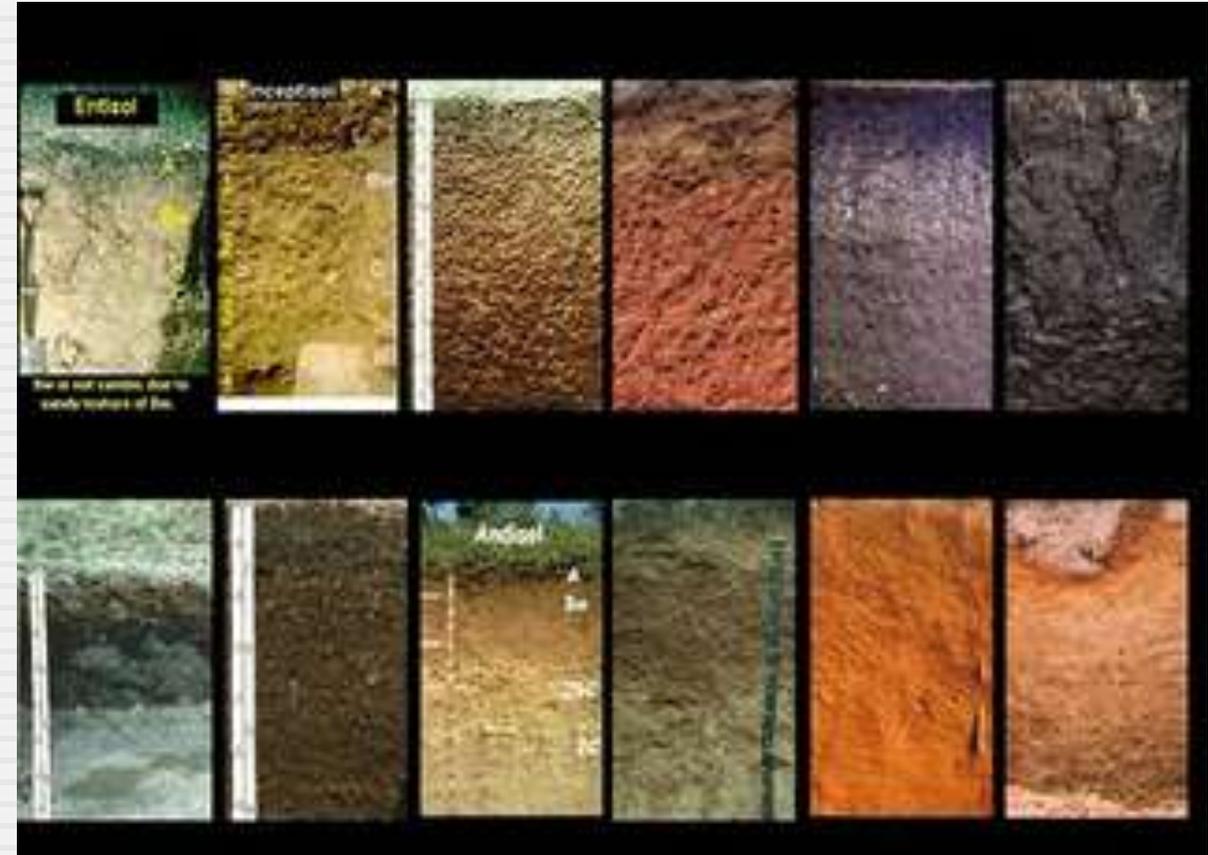
Food System Map – Basic Elements



# Jenis tanah di Indonesia

3

NO	JENIS TANAH	LUAS		SEBARAN
		Juta Ha	%	
1	Ultisols	45,8	24	Sumatera, Jateng, Jabar, Kalimantan, Sulawesi, Papua
2	Oxisols	14,1	7	Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua
3	Inceptisols	70,5	37	Sumatera, Kalimantan, Papua
4	Entisols	18,0	10	Nusa Tenggara Timur, dan beberapa pulau lainnya
5	Andisols	5,4	3	Jawa, Sumatra, Sulawesi
6	Histosols	14,9	8	Sumatera, Kalimantan, Papua
7	Lainnya (Vertisols, Alfisols, Mollisols, Spodosols)	21,0	11	Jawa Tengah, Jawa Timur, NTT, Sumatra
Total		189,7*	100	

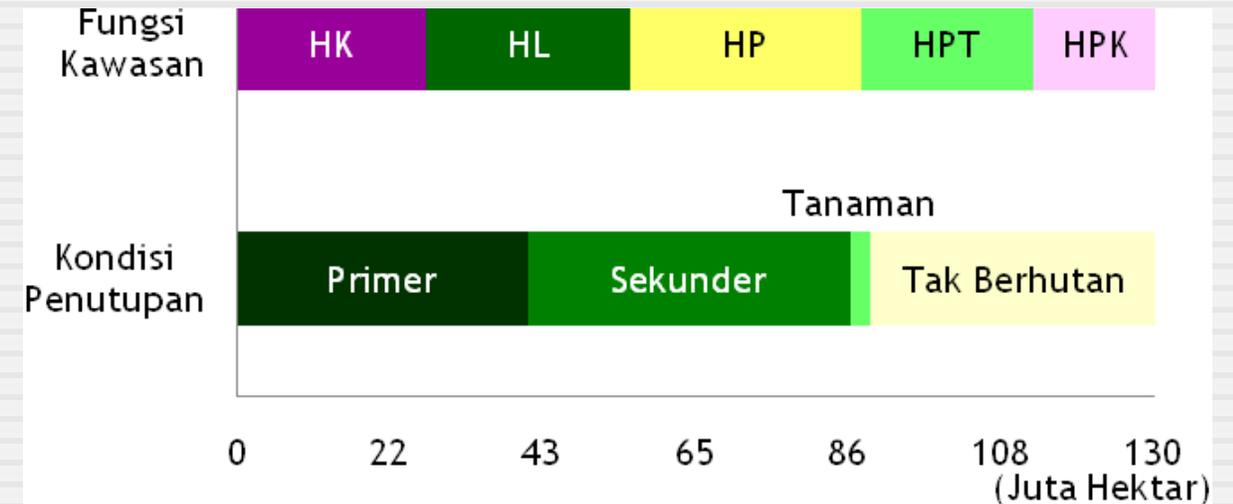
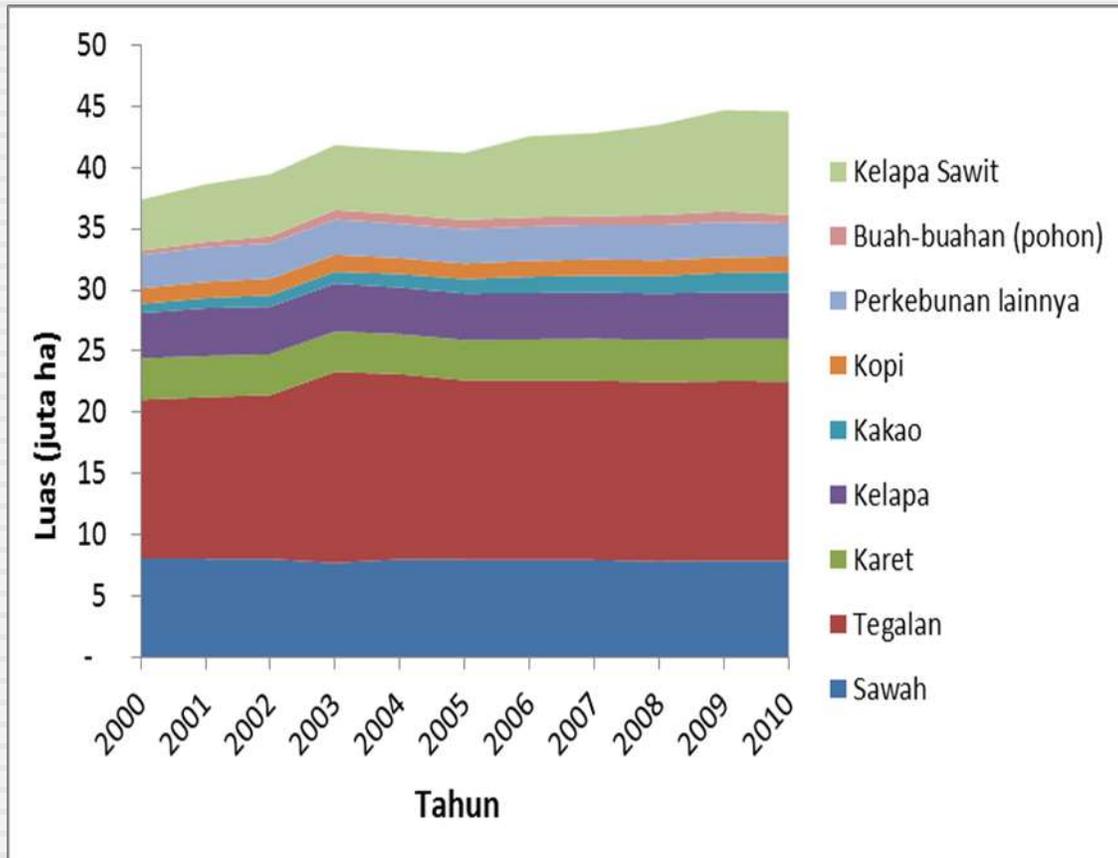


Total luas tidak termasuk badan air (danau, sungai dan waduk). (Subagjo et al., 2000 ).

# Penggunaan Lahan : pertanian & kehutanan

4

- Selain penggunaan lahan untuk pertanian, lahan juga digunakan untuk penggunaan hutan baik di dalam maupun di luar kawasan hutan. Penggunaan hutan di dalam kawasan hutan negara dikelola oleh pemerintah, sedangkan penggunaan hutan di luar kawasan hutan dikelola oleh masyarakat pemilik/pengguna lahan yang lazim disebut sebagai hutan rakyat.



Luas kawasan hutan dan perairan seluruh Indonesia adalah 130,68 juta ha. Menurut fungsinya kawasan tersebut terdiri dari Hutan Konservasi (HK) seluas 26,82 juta ha, Hutan Lindung (HL) seluas 28,86 juta ha, Hutan Produksi (HP) seluas 32,60 juta ha, Hutan Produksi Terbatas (HPT) seluas 24,46 juta ha, dan Hutan Produksi yang Dapat Dikonversi (HPK) seluas 17,94 juta ha.

# Lahan, Penduduk, dan Pertanian (Botkin, 2011)

5

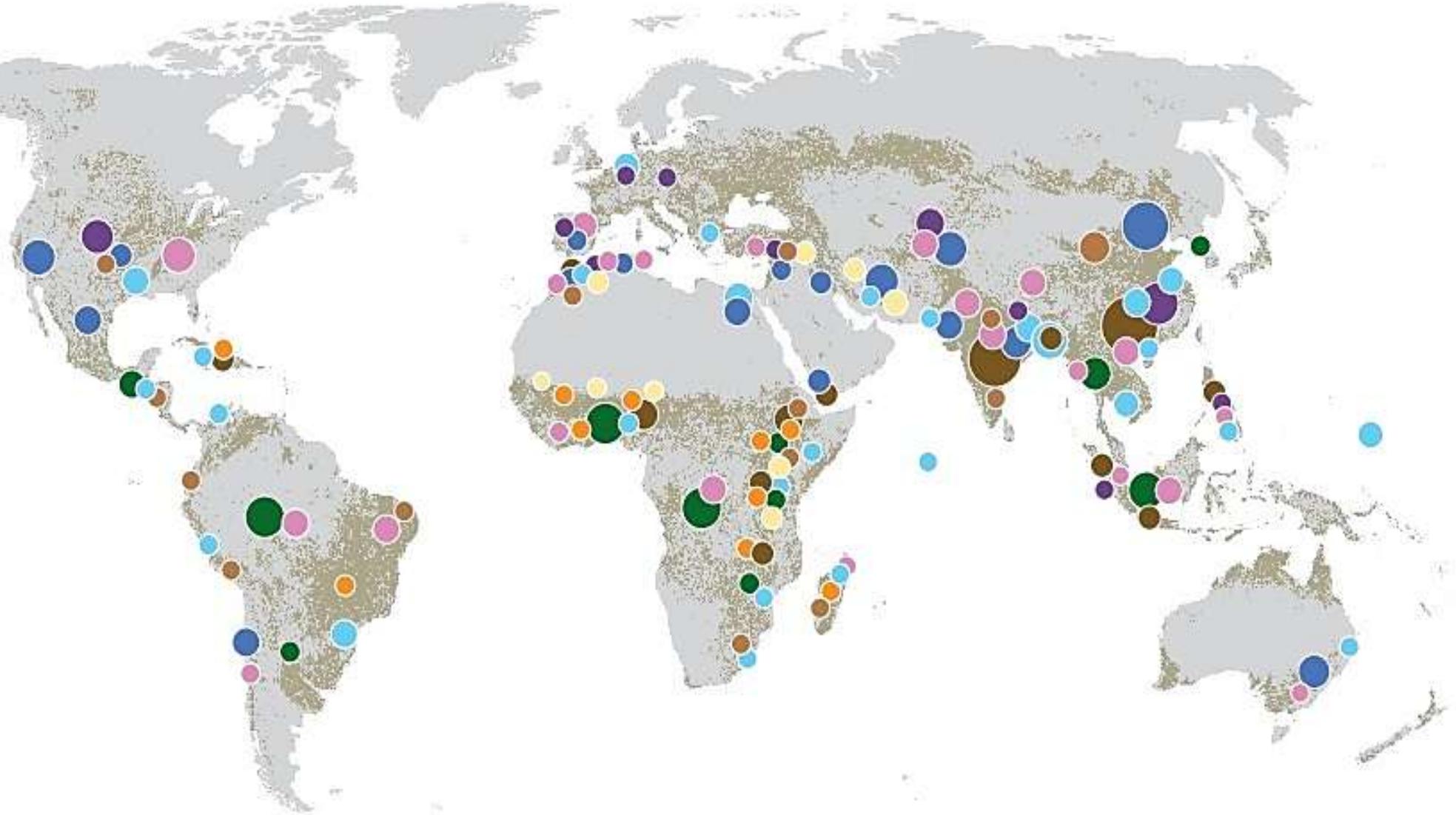
LOCATION	TOTAL LAND AREA (sq km)	HUMAN POPULATION (MILLIONS)	PEOPLE PER AREA	CROP AREA (sq km)	CROP AREA PER PERSON (sq km)	CROP LAND AS % OF TOTAL LAND
Asia	30,988,970	3,823	123.37	16,813,750	0.044	54%
Africa	29,626,570	850	28.69	11,460,700	0.135	39%
N. and C. America	21,311,580	507	23.79	6,189,030	0.122	29%
S. America	17,532,370	936	53.39	5,842,850	0.062	33%
Europe	22,093,160	362	16.39	4,836,410	0.134	22%
Australia	7,682,300	19	2.47	4,395,000	2.313	57%
World	130,043,970	6,301	48.45	49,734,060	0.079	38%

Source: FAO Statistics 2006 <http://faostat.fao.org/faostat/>

Note: Data are available for crops until 2003; hence, some population values in this table will differ from those elsewhere in the chapter, which are for 2005.

FIGURE 3.3: GLOBAL DISTRIBUTION OF RISKS ASSOCIATED WITH MAIN AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS – A SCHEMATIC OVERVIEW

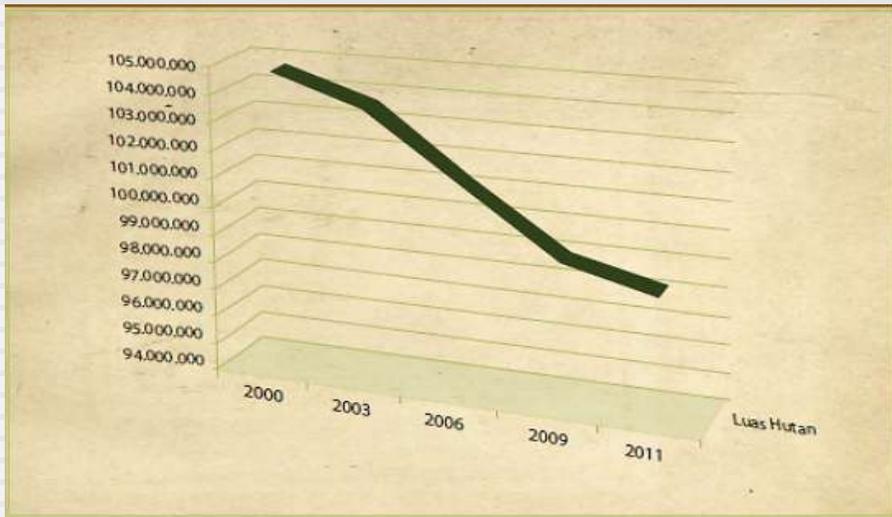
- Floods/Sea level rise
- Water scarcity
- Pollution
- Loss of biodiversity
- Deforestation
- Desertification/droughts
- Loss/low soil fertility
- Erosion
- Land scarcity
- Crop land



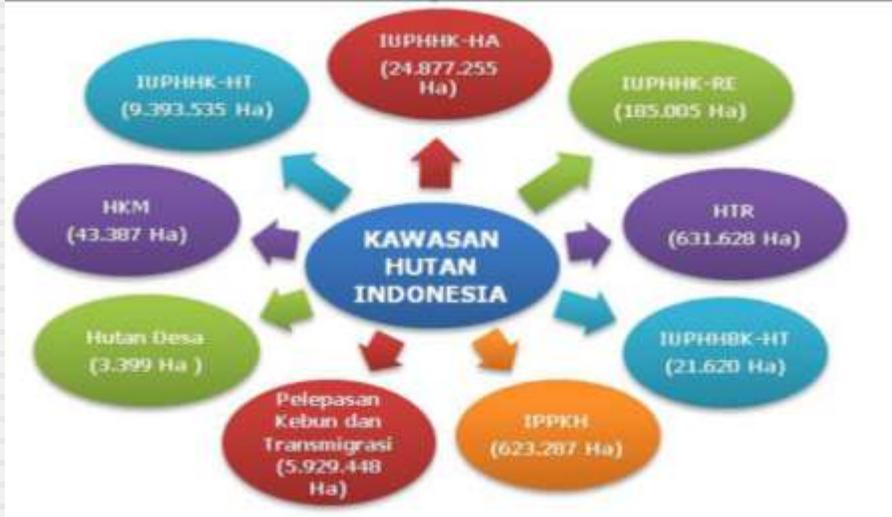
Source: This study

## Penurunan Luas Hutan di Indonesia (Status Lingkungan Hidup Indonesia 2012)

7



Sumber: Kementerian Kehutanan



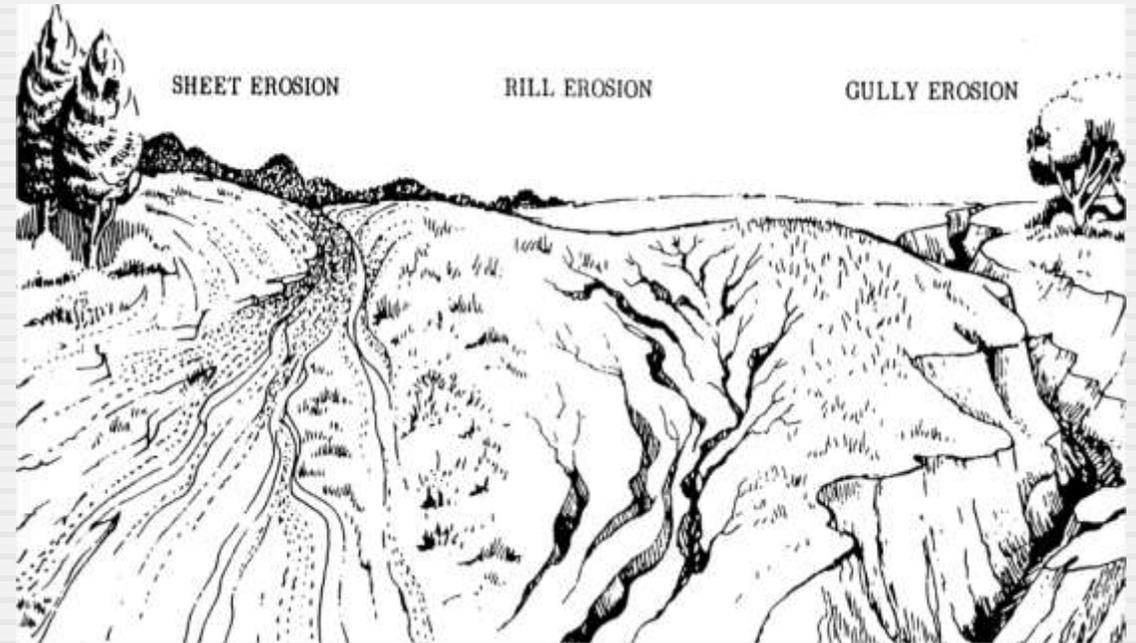
**Tabel 2.9 Laju Perubahan Tutupan Hutan per Tahun per Provinsi pada Periode 2000 - 2011**

Provinsi	Laju Perubahan Hutan (%)			
	2000-2003	2003-2006	2006-2009	2009-2011
Riau	-2,06	-3,62	-4,29	-3,54
Jambi	-0,20	-1,39	-	-1,94
Kalimantan Tengah	-0,47	-0,86	-1,48	-1,34
Sumatera Utara	-0,19	-0,97	-1,61	-1,22
Bengkulu	-1,43	-0,32	-0,43	-1,06
Kalimantan Barat	-0,22	-1,84	-1,42	-0,70
Sumatera Barat	-0,23	-0,95	-1,71	-0,68
Maluku Utara	-0,32	-0,27	-0,11	-0,44
Sulawesi Tengah	-0,35	-0,60	-0,17	-0,40
Kalimantan Selatan	-1,33	-1,88	-1,09	-0,32
Sulawesi Utara	-2,34	-1,40	-0,20	-0,26
Kalimantan Timur	-0,32	-0,96	-0,60	-0,24
Daerah Istimewa Yogyakarta	0,00	-2,80	-0,14	-0,24
Daerah Istimewa Aceh	-0,08	-0,36	-1,18	-0,20
Lampung	0,21	0,00	-0,37	-0,18
Gorontalo	-0,33	-2,05	-0,25	-0,17
Jawa Tengah	-0,02	0,00	-0,54	-0,12
Bangka Belitung	-0,31	-1,17	-3,23	-0,11
Nusa Tenggara Timur	-0,01	-0,46	-0,01	-0,09
Banten	-0,11	-0,39	-2,41	-0,08
Papua	-0,08	-0,38	-0,14	-0,04
Maluku	-0,06	-0,12	-0,16	-0,03
Nusa Tenggara Barat	-1,53	-0,75	-0,11	-0,01
Sulawesi Tenggara	-0,10	-0,79	-0,18	-0,01
Papua Barat	-0,01	-0,01	-0,03	0,00
Sulawesi Selatan	-0,65	-0,62	-0,43	0,00
Bali	-1,67	0,00	-0,53	0,00
DKI Jakarta	0,00	0,00	0,00	0,00
Jawa Timur	-0,26	-0,14	0,07	0,06
Jawa Barat	0,02	-0,63	-1,18	0,51
Sumatera Selatan	-0,73	-0,08	-1,47	2,28
Grand Total	-0,33	-0,78	-0,74	-0,41

# Kerusakan Tanah Akibat Erosi Tanah

8

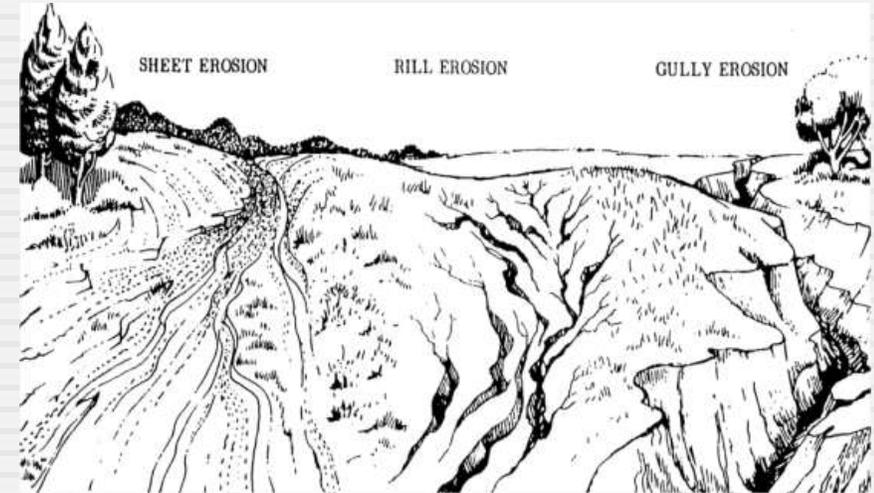
- Kerusakan dan erosi tanah yang cukup parah terjadi karena kegiatan pertanian, pertambangan, pengusahaan hutan, transmigrasi, perladangan berpindah dan permukiman, baik di kawasan budidaya maupun di kawasan lindung.
- Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.781/Menhut-II/2012, total luas lahan kritis di Indonesia 27.294.840 ha meliputi luas lahan sangat kritis 5.269.259 ha, terdiri dari di dalam kawasan hutan 3.412.518 ha, dan di luar kawasan hutan 1.856.741 ha, serta luas lahan kritis 22.025.581 ha, terdiri dari di dalam kawasan hutan 11.423.869 ha, dan di luar kawasan hutan 10.601.712 ha. (Margrath, W.B. and P. Arens. 1989. *The Cost of Soil Erosion in Java: A natural resources accounting approach. Environment Dep. Working Paper 18, 1989. World Bank.*)



# Kerusakan Tanah Akibat Erosi Tanah

9

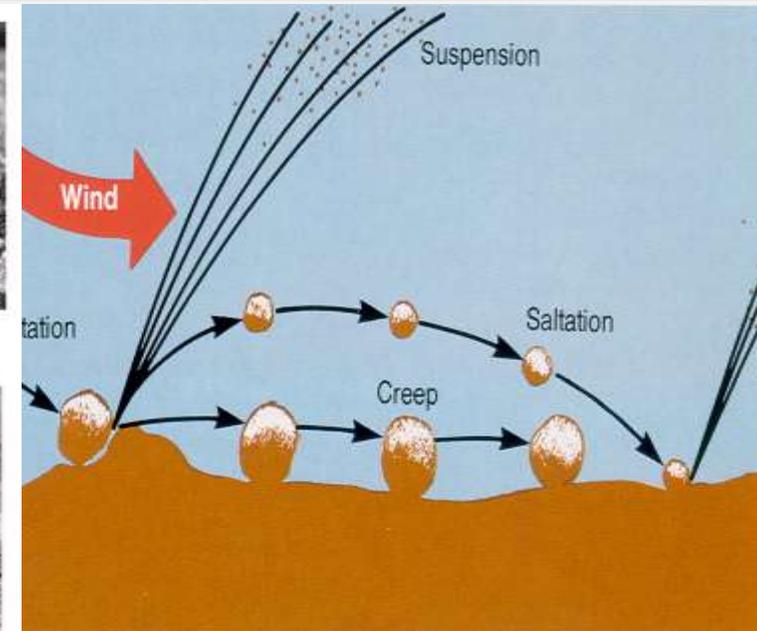
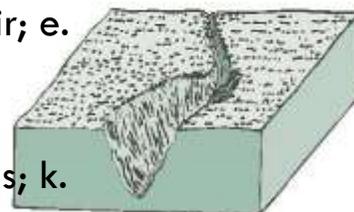
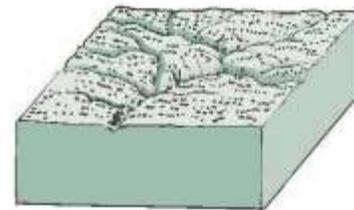
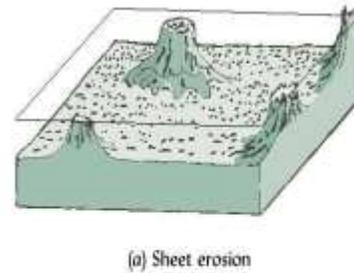
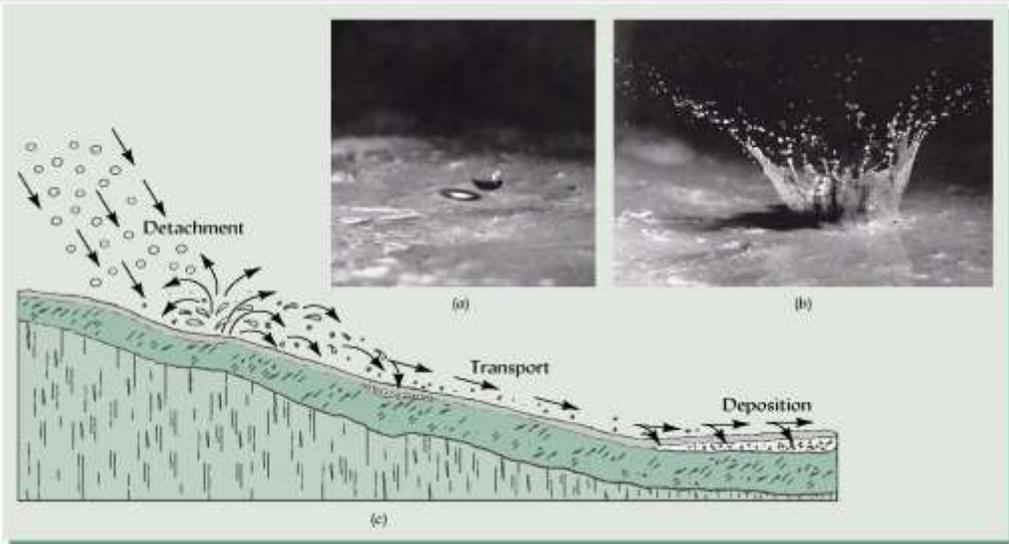
- Kehilangan tanah karena erosi untuk sawah 0,7 ton/ha/th, (Jawa Barat), 0,4 ton/ha/th (Jawa Tengah) 0,3 ton/ha/th (Jawa Timur); untuk hutan 10,4 ton/ha/th (Jawa Barat) 6,2 ton/ha/th (Jawa Tengah) 4,5 ton/ha/th (Jawa Timur); untuk hutan rusak 99,8 ton/ha/th (Jawa Barat), 35,8 ton/ha/th, (Jawa Tengah) 43,7 ton/ha/th, (Jawa Timur) tegalan 143,3 ton/ha/th (Jawa Barat) 131 ton/ha/th (Jawa Tengah) dan 76 ton/ha/th (Jawa Timur). (Margrath, W.B. and P. Arens. 1989. *The Cost of Soil Erosion in Java*)
- Nilai kerugian ekonomi dari kehilangan tanah akibat erosi yang terjadi di Pulau Jawa ditaksir sebesar US \$ 340,6-406,2 juta pertahun, yaitu Jawa Barat US \$ 152,6-189,4 juta, Jawa Tengah US \$ 33,5-48,4 Juta dan Jawa Timur US \$ 144,5-162,1 Juta.
- Permasalahan dalam pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya dan praktek pertanian yang tidak sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air mengakibatkan produktivitas lahan menurun.
- Masalah tersebut diperparah lagi dengan rendahnya pendidikan, keterbelakangan teknologi dan kesadaran masyarakat tentang konservasi tanah dan air mengakibatkan tanah dan petani saling memiskinkan, hal ini hanya dapat diatasi dengan penerapan teknik konservasi tanah dan air yang memadai.



# Proses Erosi Tanah

Proses terjadi Erosi tanah dapat dilihat pada klip film erosi tanah

10



## Kegiatan RHL (Rehabilitasi Hutan dan Lahan)

(1) Kegiatan penanaman RHL : a. Reboisasi; b. Penghijauan; c. Pengayaan Tanaman; dan/atau d. Pemeliharaan Tanaman.

(2) Kegiatan konservasi tanah : a. dam pengendali; b. dam penahan; c. pengendali jurang (gully plug); d. embung air; e. sumur resapan air (SRA); f. rorak; g. strip rumput; h. perlindungan kanan-kiri tebing sungai; i. saluran pembuangan air (SPA) dan bangunan terjunan air; j. teras; k. biofori; dan l. mulsa;

(permenhut p.9/Menhut-II/2013)

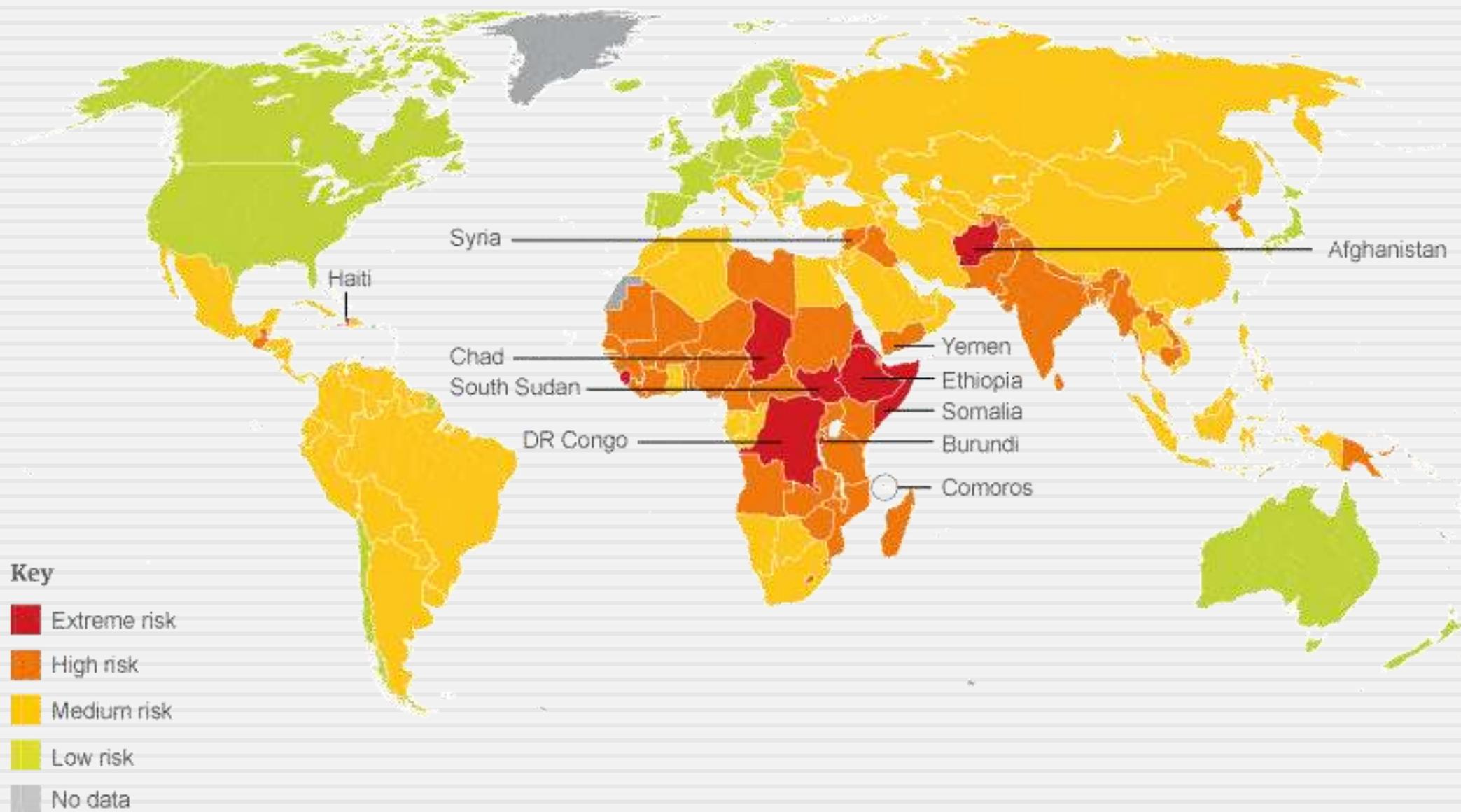
# KETAHANAN, KEMANDIRIAN & KEDAULATAN PANGAN

11



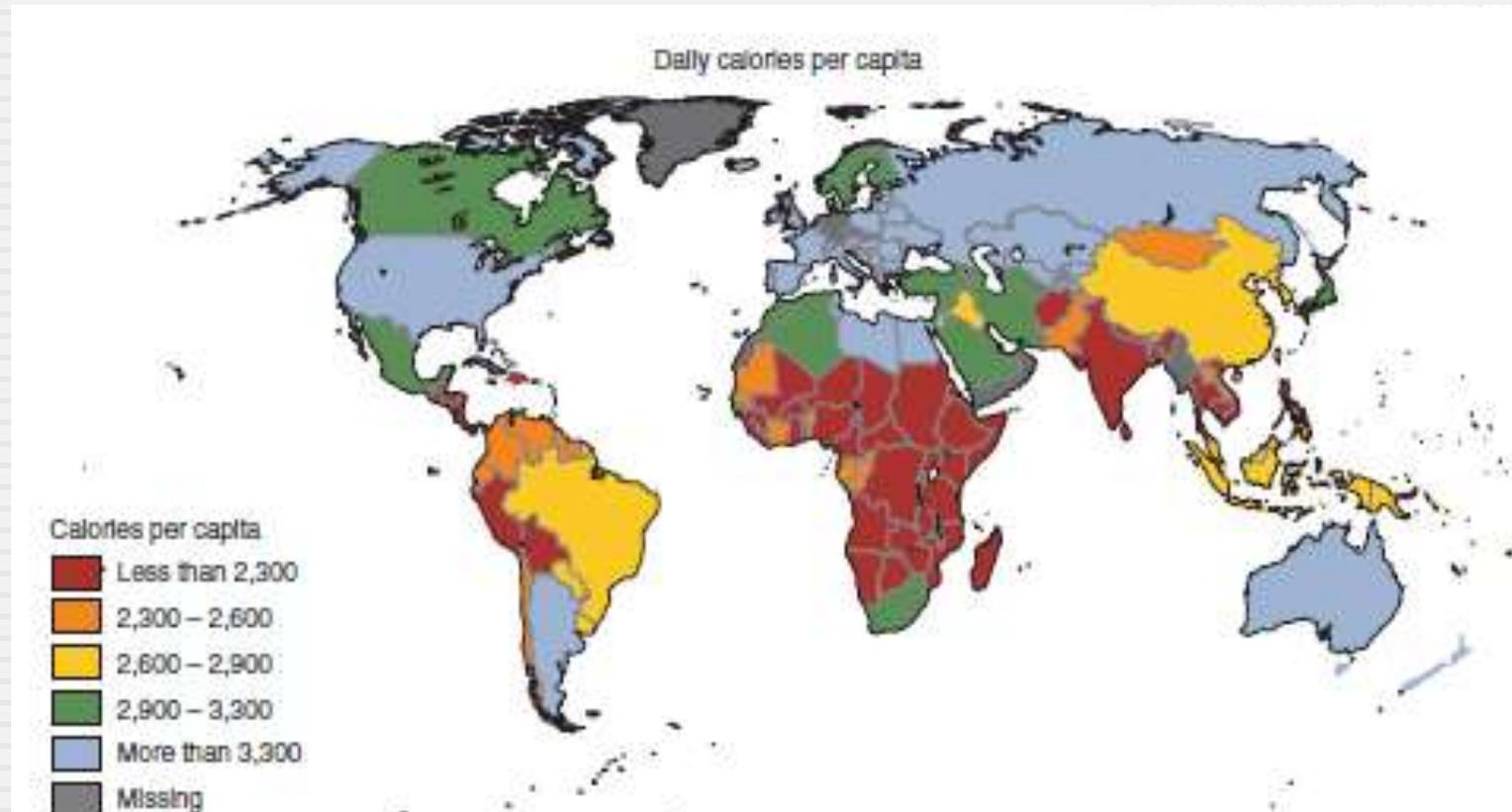
	KETAHANAN PANGAN	KEMANDIRIAN PANGAN	KEDAULATAN PANGAN
Definisi	Ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau (UU No.7, 1996 tentang Pangan Bab I, Pasal 1	Kemandirian pangan adalah kemampuan produksi pangan dalam negeri yang didukung kelembagaan ketahanan pangan yang mampu menjamin pemenuhan kebutuhan pangan yang cukup di tingkat rumah tangga, baik dalam jumlah, mutu, keamanan, maupun harga terjangkau, yang didukung oleh sumber- sumber pangan yang beragam sesuai dengan keragaman lokal (UU No. 41, 2009, tentang perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, Bab I, Pasal 1)	Kedaulatan pangan adalah hak negara dan bangsa yang secara mandiri dapat menentukan kebijakan pangannya, yang menjamin hak atas pangan bagi rakyatnya, serta memberikan hak bagi masyarakatnya untuk menentukan sistem pertanian pangan yang sesuai dengan sumber daya lokal (UU No. 41, 2009, tentang perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, Bab I, Pasal 1)
Indikator Ketersediaan Pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kecukupan jumlah (kuantitas)</li> <li>•Kecukupan mutu</li> <li>•Kecukupan gizi</li> <li>•Keamanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kecukupan jumlah (kuantitas)</li> <li>•Kecukupan mutu</li> <li>•Kecukupan gizi</li> <li>•Keamanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kecukupan jumlah (kuantitas)</li> <li>•Kecukupan mutu</li> <li>•Kecukupan gizi</li> <li>•Keamanan</li> </ul>

## Food Security Risk Index 2013



Faktor – Faktor yang menyebabkan suatu negara tidak memiliki ketahanan pangan:

- Kemiskinan: mengakibatkan keterbatasan warga miskin untuk memenuhi atau membeli makanan yang cukup.
- Kekacauan politik, perang, korupsi dan musim yang buruk seperti musim kemarau yang panjang atau gelombang panas
- Permasalahan ini bercampur dengan system distribusi dan transportasi makanan
- Masalah penyimpanan bahan makanan



# Nutrisi dan Sumber Makanan

- ❑ Untuk memelihara kesehatan yang baik dan tahan serangan penyakit, setiap orang membutuhkan nutrisi-makro (seperti karbohidrat, protein dan lemak)
- ❑ Dari setengah juta spesies tanaman bumi, hanya sekitar 3.000 telah digunakan sebagai tanaman pertanian dan hanya 150 spesies telah dibudidayakan secara besar-besaran.
- ❑ Sebagian besar makanan dunia disediakan oleh hanya 14 spesies. Dalam rangka perkiraan penting, ini adalah gandum, beras, jagung, kentang, ubi jalar, ubi kayu, tebu, gula bit, buncis, kedelai, barley, orghum, kelapa, dan pisang.
- ❑ Sumber makanan terkait dengan kelestarian sumberdaya lahan, air, dan biodiversitas

Nutrisi	Sumber Makanan	Fungsi
Protein	Hewan dan beberapa tanaman	Membantu untuk membangun dan memelihara jaringan tubuh
Karbohidrat	Gandum, jagung dan beras	Menyediakan energi jangka pendek
Lemak (minyak dan padat)	Lemak hewan, kacang, minyak	Membantu untuk membentuk selaput jaringan dan membuat hormon



# GENETIC RESOURCES AND BIODIVERSITY FOR FOOD AND AGRICULTURE

## A treasure for the future

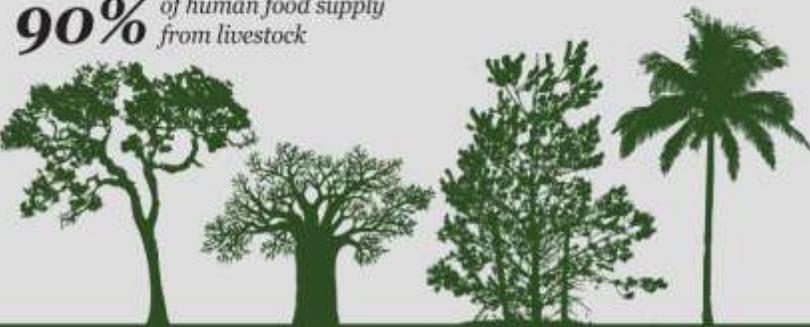
Genetic resources for food and agriculture are not only of actual but even more of potential value to food security, nutrition and livelihoods. However, biodiversity, and in particular genetic diversity, is being lost at an alarming rate.



### ANIMAL

Only **14** of the more than **30** domesticated mammalian and bird species provide **90%** of human food supply from livestock

There are about **8 300** breeds of which **8%** are extinct and **22%** at risk of extinction



Only **14** of the more than **30** domesticated mammalian and bird species provide **90%** of human food supply from livestock

There are about **8 300** breeds of which **8%** are extinct and **22%** at risk of extinction



### FOREST

Forests are home to over **80%** of terrestrial biodiversity

There are over **80 000** tree species, yet less than **1%** have been studied in any depth for their present and future potential



### AQUATIC

Fish provides about **3 billion people** with almost **20%** of their intake of animal protein

**10 species** account for about **30%** of the world marine capture fisheries production and **10 species** account for about **50%** of the aquaculture production

The world's aquatic ecosystems contain over **175 000** species of fish, molluscs, crustaceans and aquatic plants



### PLANT

Plants account for over **80%** of the human diet

**30 000** terrestrial plants are known to be edible  
**7 000** are cultivated or collected by humans for food  
**30** crops feed the world  
**5** cereal crops provide **60%** energy intake of the world population



Rice, wheat, maize, millet and sorghum

Some **7.4 million** samples of crop diversity are stored in **1 750 genebanks** around the world

Crop improvement accounts for **50%** of the world's food

## MICRO-ORGANISMS and INVERTEBRATES

The so called "hidden" biodiversity is an array of species so numerous it is incalculable

Micro-organisms and invertebrates contribute to ecosystem services, such as disease and pest control, decomposition of organic matter and nitrogen fixation



They are essential in many food and agro-industrial processes



Pollination services by insects and other animals, affect **35%** of the world's crop production

## THREATS TO GENETIC DIVERSITY INCLUDE



climate change



loss of natural habitats



environmental degradation



effects of increasing population pressure



change in consumer demand



development and use of a few species, varieties and breeds

## FOR A SUSTAINABLE FUTURE FOR GENETIC RESOURCES



Improve policy and legal frameworks



Integrate genetic resources and biodiversity into the development agenda and strengthen conservation and sustainable use



Facilitate access to genetic resources and their related knowledge

COMMISSION ON GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE



# Food Security and Protected Areas

Natural populations of the commercially important rock grape occur in two parks in Oldahome. It is resistant to one of the wine grape's most destructive pests and is adaptable to harsh conditions.

Wild chili peppers are found in Big Bend National Park, Texas.

Populations of wild avocados exist in the central highlands of Cartago province in Costa Rica.

An endemic tomato that has significantly helped commercial tomato cultivation can be found in the Galápagos Islands. In the last 30-50 years, several of the endemic populations have disappeared.

A wild pineapple is common in the Pampas del Heath of northern Bolivia and southeastern Peru.

Germany is using its system of nature reserves to conserve wild relatives of apples and pears.

The gallery forests and savannas of Niokolo-Koba National Park in Senegal protect a wild rice variety.

The mountainous island of Zembra, in Tunisia, is home to wild olive and pistachio species.

The largest protected area in Africa, Aïr and Ténéré National Nature Reserve of Niger, harbors genetic resources of wild olive, millet, barley, wheat, and sorghum.

The oldest national park in Patagonia contains potato crop wild relatives.

Walnut, pear, and wild plum varieties occur in the Besh-Aral Reserve of Kyrgyzstan.

The Touran protected area of Iran includes a wild relative of barley.

The hill forests of the Western Ghats are a biodiversity hotspot and include an evergreen species related to nutmeg, a wild pepper, and species of wild yam.

Coffee is the dominant understory shrub of the lower elevations of the Harenna forest—once covering large parts of Ethiopia but now severely degraded.

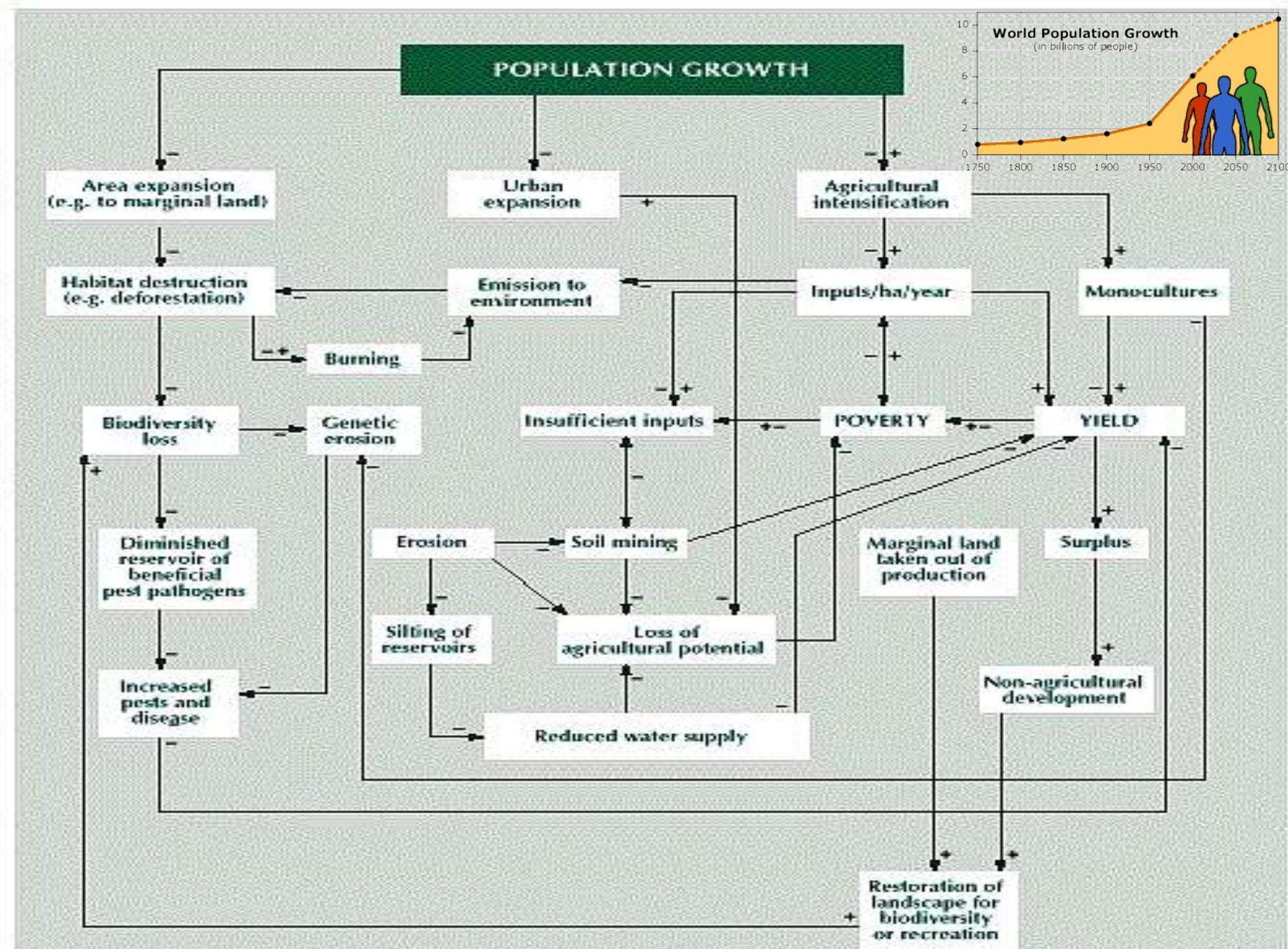
The Border Ranges include macadamia nut and finger lime, which is used to improve disease resistance in commercial citrus fruit.

In the Xishuangbanna Nature Reserve of China, rice, tea, citrus fruits, and mango crop wild relatives have been identified. The Shennongjia biosphere reserve harbors crop wild relatives of plums, apples, currants, berries, grapes, and grains (Sorghum and Avena spp.) among others.

The unique landrace of rice grown in the terraces of the Philippine Cordilleras can tolerate high-altitude conditions and germinate under freezing conditions.

<http://conservationmagazine.org/wordpress/wp-content/uploads/2008/09/food-security-map.jpg>

# ISU LINGKUNGAN TERKAIT PRODUKSI PANGAN



# SUMBERDAYA AIR

18

- Air merupakan kebutuhan vital makhluk hidup yang tidak dapat disubstitusi oleh yang lain;
- Isu lingkungan global
  - ▣ Kesehatan
  - ▣ Ekonomi : produksi pangan dan penurunan kemiskinan
  - ▣ Keamanan : konflik air lintas wilayah

world  
water  
day

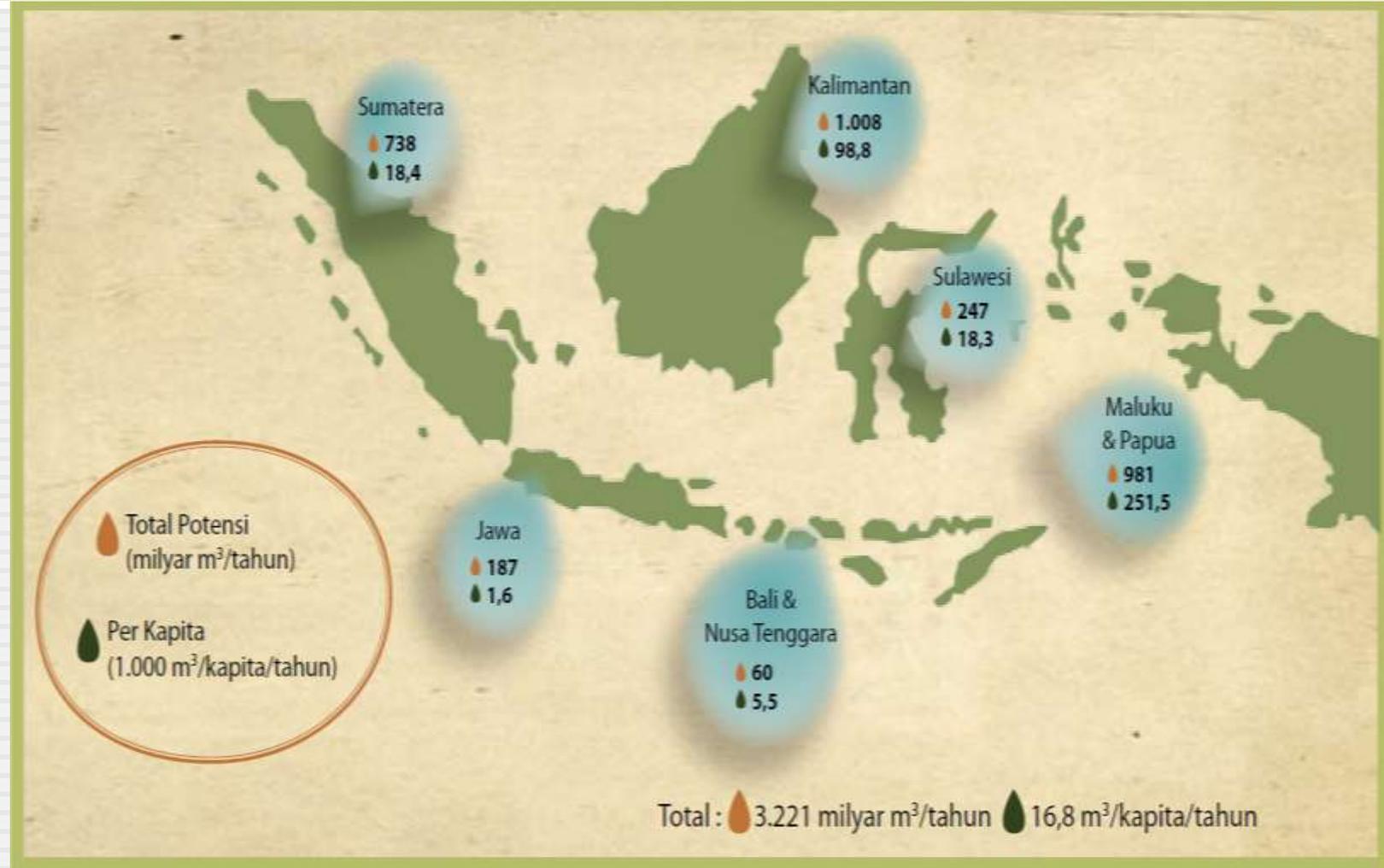
unicef 



# Masalah SD Air

19

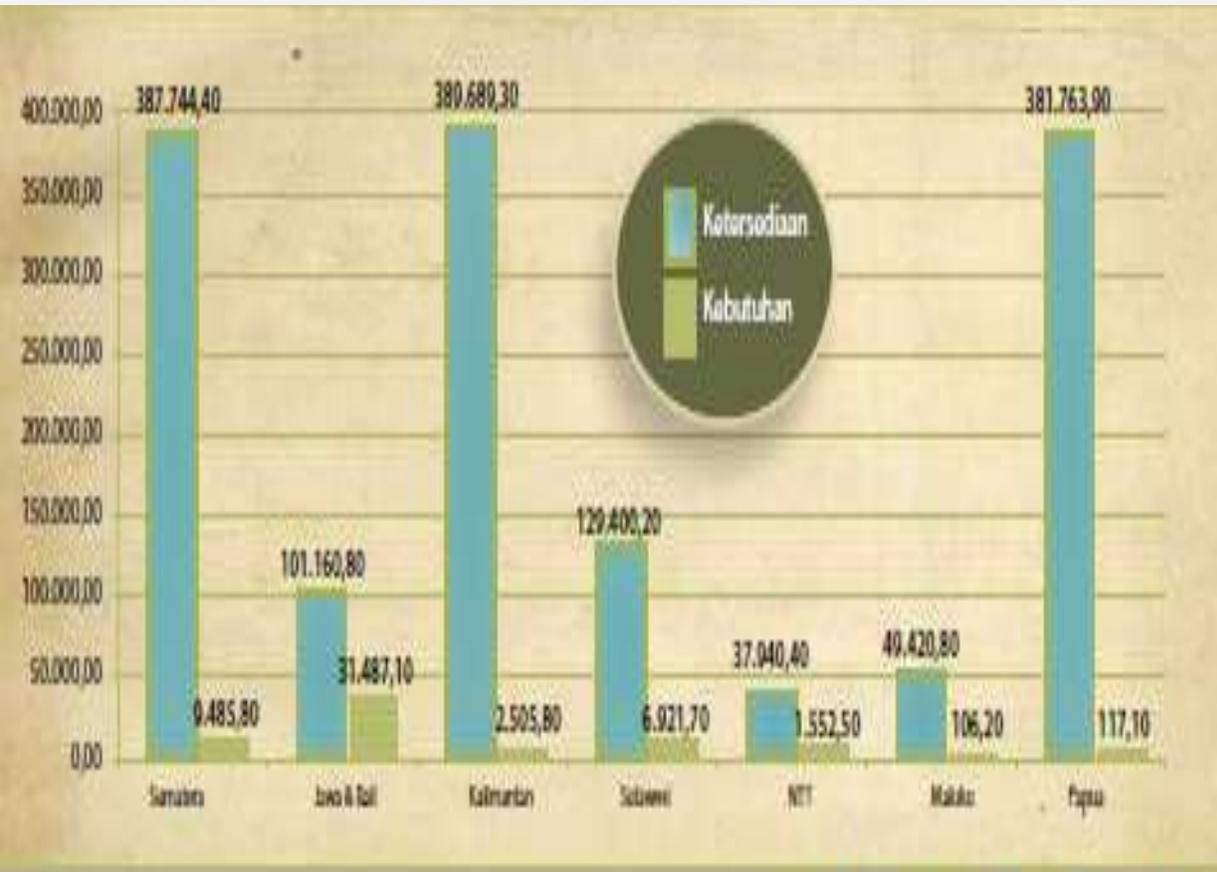
- Ada tiga masalah klasik air yang disebut **3T**: *too much, too little, too dirty*. *Too much* berarti di suatu tempat, air terlalu berlebih. *Too little* berarti di suatu tempat, air sangat kurang. Dan *too dirty* yang berarti air terlalu kotor (KLH, 2013); Ketersediaan air di Indonesia mencapai 16.800 m<sup>3</sup> per kapita per tahun. Jumlah ini jauh lebih besar dari ketersediaan air rata-rata di dunia, yang hanya 8.000 m<sup>3</sup> per kapita per tahun (KLH, 2011).
- Pada saat ini, ketersediaan air tidak tersebar merata, baik secara spasial maupun temporal. Distribusi air di setiap pulau tidak sebanding dengan sebaran jumlah penduduknya. Kalimantan memiliki total potensi air terbesar, tetapi populasinya sedikit. Sebaliknya, Pulau Jawa dengan populasi yang besar memiliki total potensi air yang kecil. Dengan kondisi tersebut, Indonesia sering menghadapi masalah ketersediaan air (Kementerian Pekerjaan Umum, 2012).



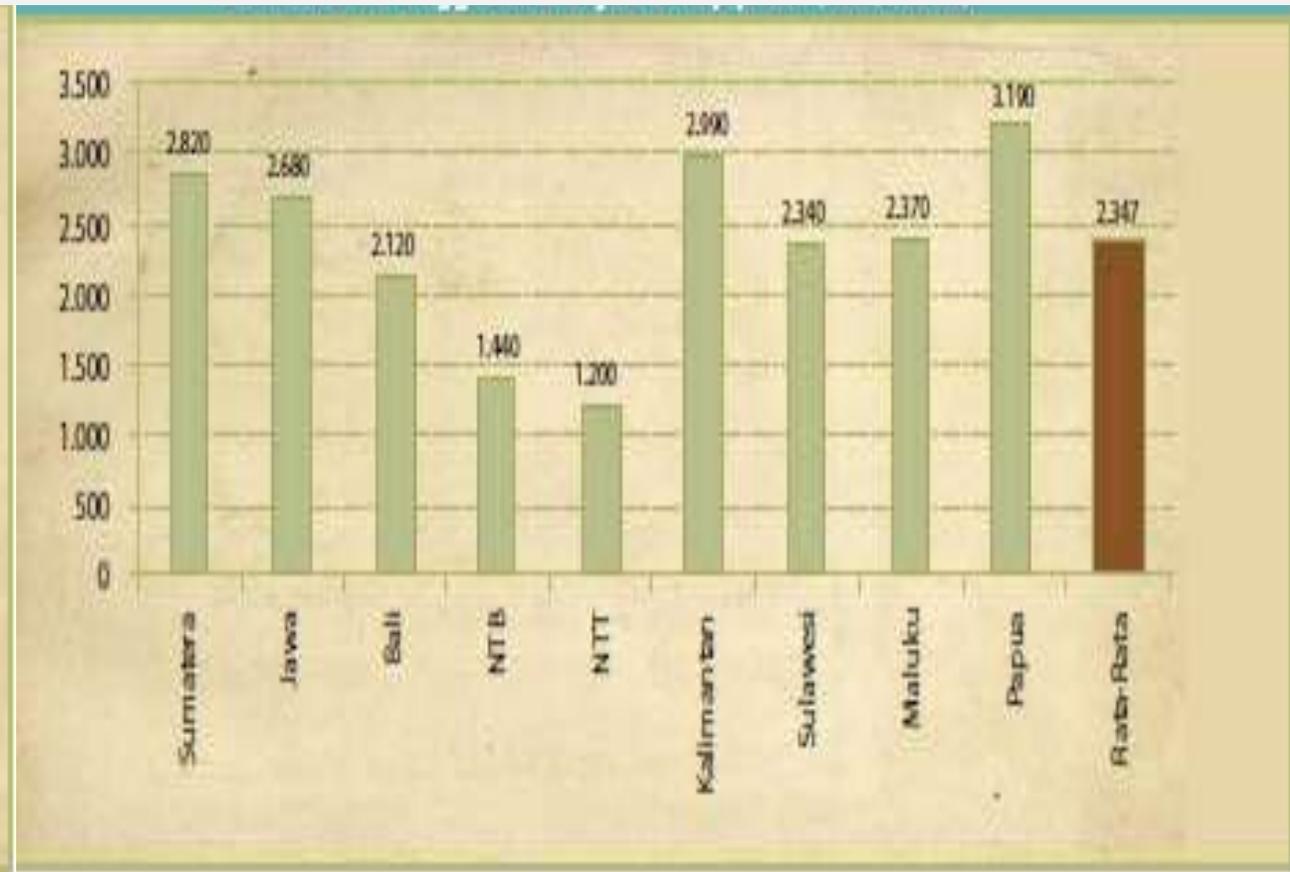
Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2012

# Potensi Ketersediaan Air dan Curah Hujan per Pulau di Indonesia

20



Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup, 2012

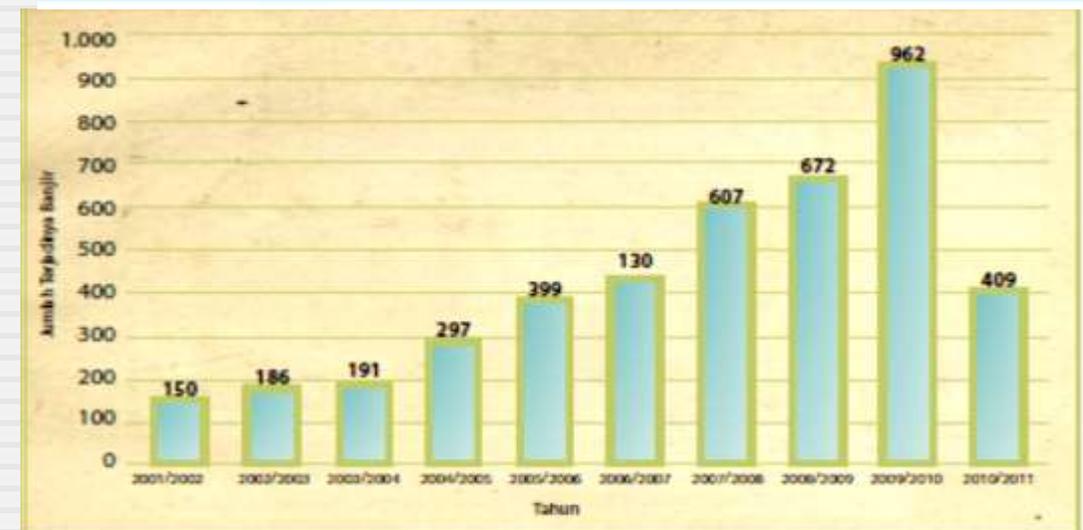
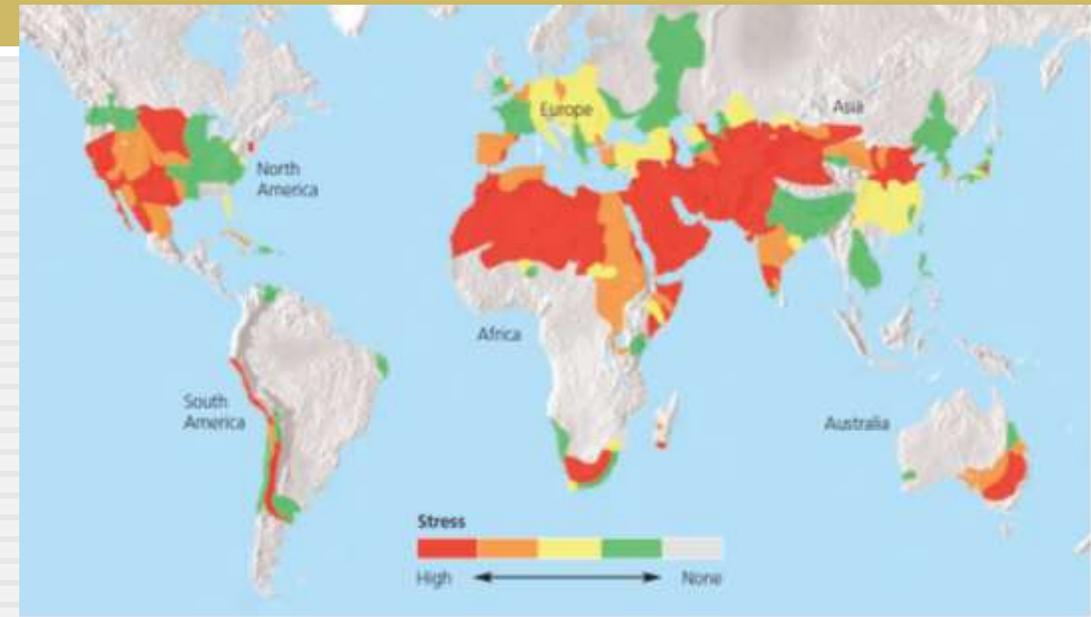


Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup, 2012

# Dampak Perubahan Kuantitas Air (KLH, 2013)

21

- ❑ Banjir dan kekeringan karena DAS yang kritis mengancam ketahanan pangan nasional. Hal ini terjadi karena alih fungsi lahan irigasi teknis rata-rata 40.000 hektare per tahun. Dalam jangka 2001 – 2003, tercatat 610.590 hektar lahan irigasi teknis telah berubah fungsi. Lahan itu juga sangat rawan kekeringan dan banjir, karena dari 7,7 juta hektar lahan, hanya 0,8 juta hektar yang terjamin pasokan airnya dari waduk. Sehingga, gagal panen di lahan-lahan pertanian sering terjadi.
- ❑ Hampir setiap tahun kekeringan dan banjir terjadi pada rata-rata 90.000 hektar lahan. Banjir dan kualitas air buruk menyebabkan menurunnya kesehatan masyarakat, ditambah tingkat cakupan fasilitas sanitasi layak yang sangat rendah. Buruknya sanitasi berdampak nyata: 1 dari 100 bayi yang lahir meninggal karena diare.
- ❑ Di Indonesia, 2 juta lebih bayi lahir setiap hari, yang berarti diare mengancam 20.000 bayi setiap tahun. Angka kematian bayi (AKB) adalah salah satu indikator yang mencerminkan derajat kesehatan masyarakat dan lingkungannya.

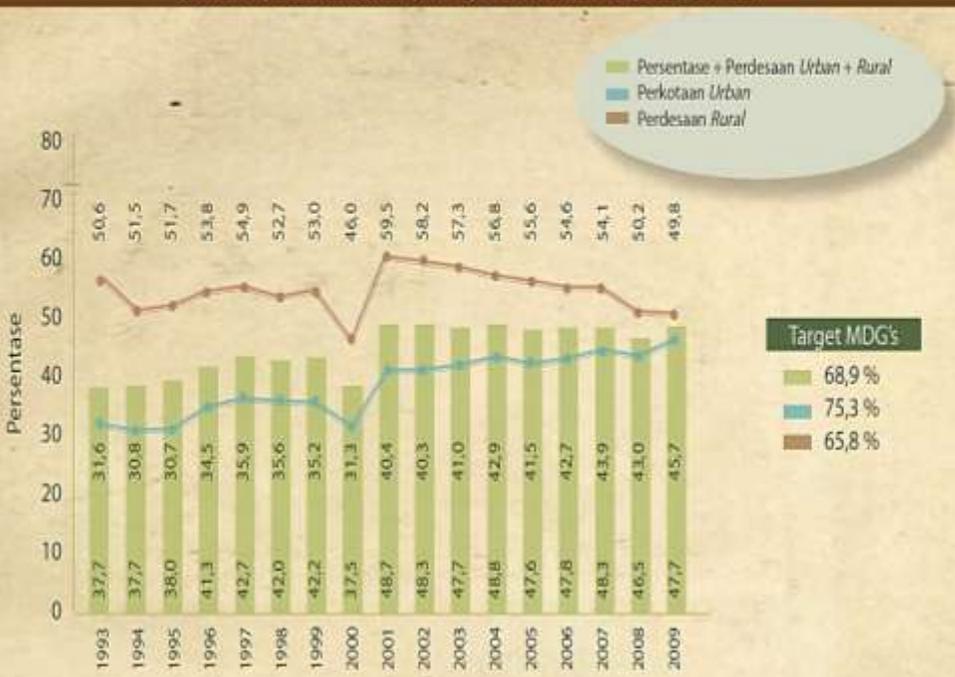


# Masalah SD Air : pencemaran air

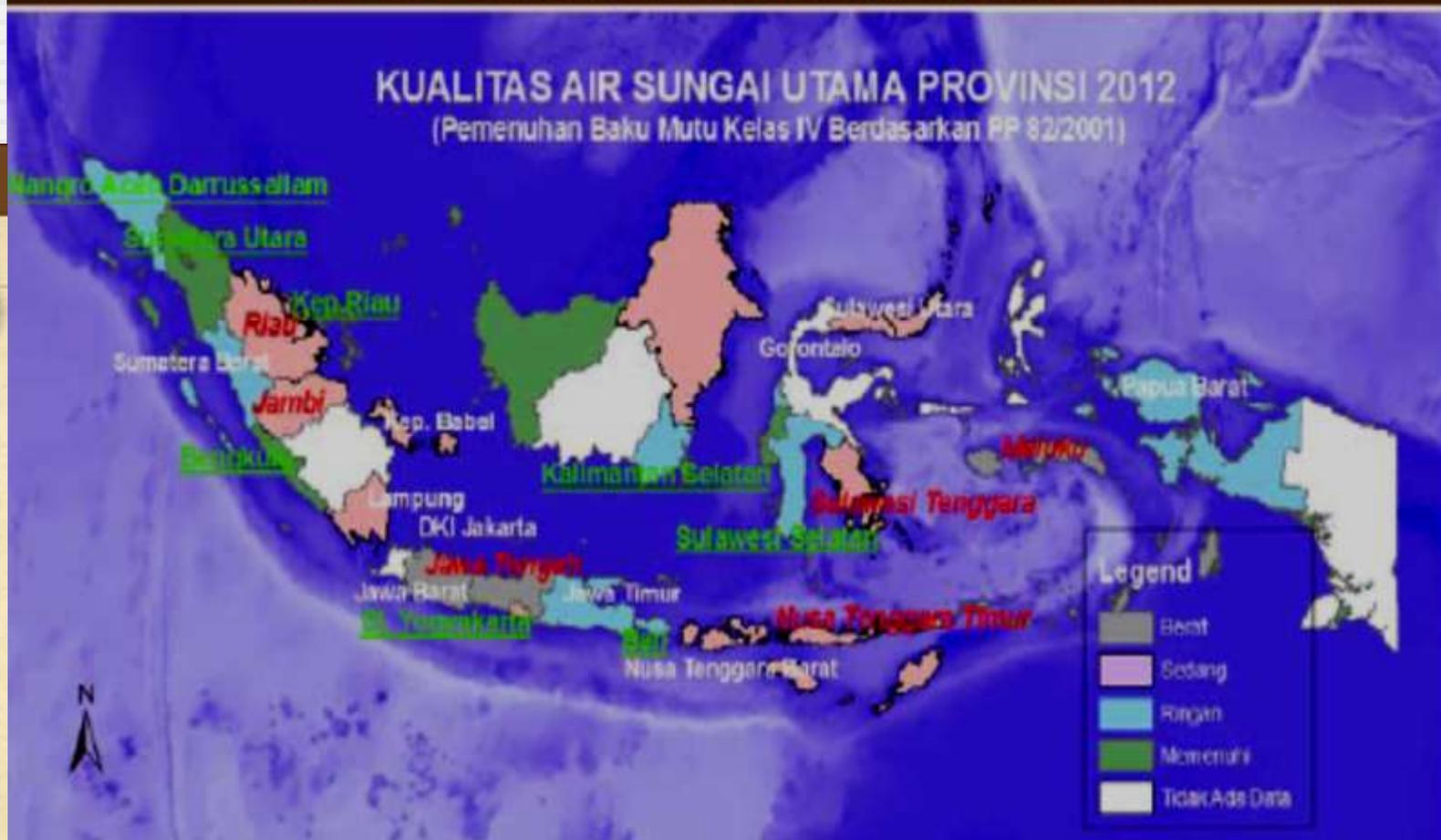
- Pencemaran air berasal dari limbah cair domestik dan industri tidak dikelola, sampah domestik, pemakaian air berlebihan, dan penataan fungsi lahan yang tidak baik.



Gambar 2.26 Proporsi rumah tangga dengan akses terhadap air minum layak (perkotaan dan perdesaan)



Gambar. 2.23 Penurunan Kualitas Sungai di Indonesia (peta 2012 ).



# Solusi Berkelanjutan

23

## Solutions

### Organic Farming

- Improves soil fertility
- Reduces soil erosion
- Retains more water in soil during drought years
- Uses about 30% less energy per unit of yield
- Lowers CO<sub>2</sub> emissions
- Reduces water pollution by recycling livestock wastes
- Eliminates pollution from pesticides
- Increases biodiversity above and below ground
- Benefits wildlife such as birds and bats



## Solutions

### Sustainable Water Use

- Waste less water and subsidize water conservation
- Do not deplete aquifers
- Preserve water quality
- Protect forests, wetlands, mountain glaciers, watersheds, and other natural systems that store and release water
- Get agreements among regions and countries sharing surface water resources
- Raise water prices
- Slow population growth



## Solutions

### Reducing Flood Damage

#### Prevention

Preserve forests on watersheds

Preserve and restore wetlands in floodplains

Tax development on floodplains

Use floodplains primarily for recharging aquifers, sustainable agriculture and forestry

#### Control

Straighten and deepen streams (channelization)

Build levees or floodwalls along streams

Build dams

