

Topik 8

Keberlanjutan

SDA I:

Tanah, Air & Lahan

BI-2001 PENGETAHUAN LINGKUNGAN
SEMESTER 2 - 2023/2024



Capaian Pembelajaran Topik 8

Mahasiswa dapat:

- menjelaskan kepentingan lahan, tanah dan air sebagai sumber daya;
- menjelaskan isu-isu utama terkait penyediaan pangan dan penggunaan air;
- menjelaskan alternatif solusi yang berkelanjutan



 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



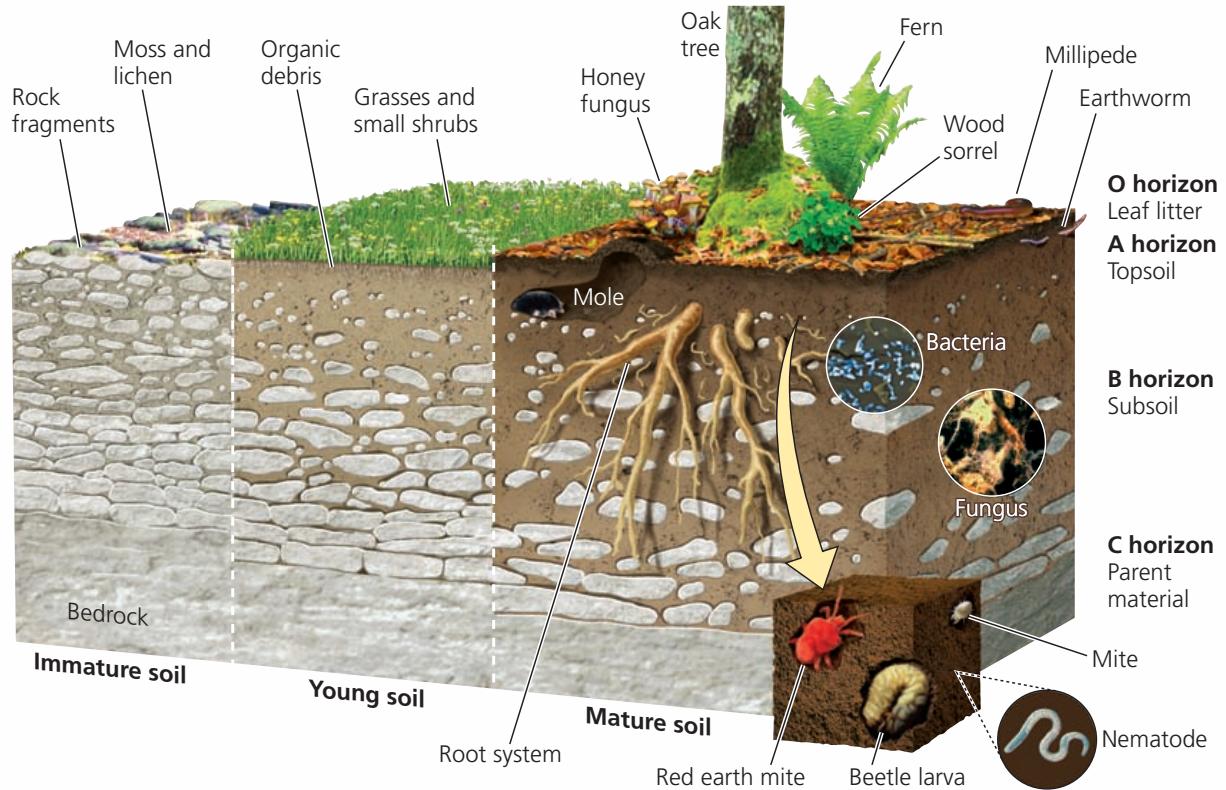
A. Sumber Daya Tanah, Air & Lahan

* **Sumber daya** adalah sesuatu yang digunakan/diperlukan dalam menghasilkan barang dan jasa dalam pemenuhan kebutuhan atau keinginan manusia.



TANAH

- **Tanah** merupakan campuran bahan organik, tanah liat, dan partikel batuan yang berperan sebagai unsur hara, media tumbuh-kembang perakaran tanaman dan penyimpanan air.
- Tanah dihasilkan dari pelapukan batuan (jumlahnya dapat bertambah).
- Namun, tanah dengan kualitas subur yang **bernilai guna** sebagai unsur produksi **jumlahnya terbatas**



Pedologi berhubungan dengan ilmu pembentukan tanah, morfologi tanah dan klasifikasi tanah

AIR

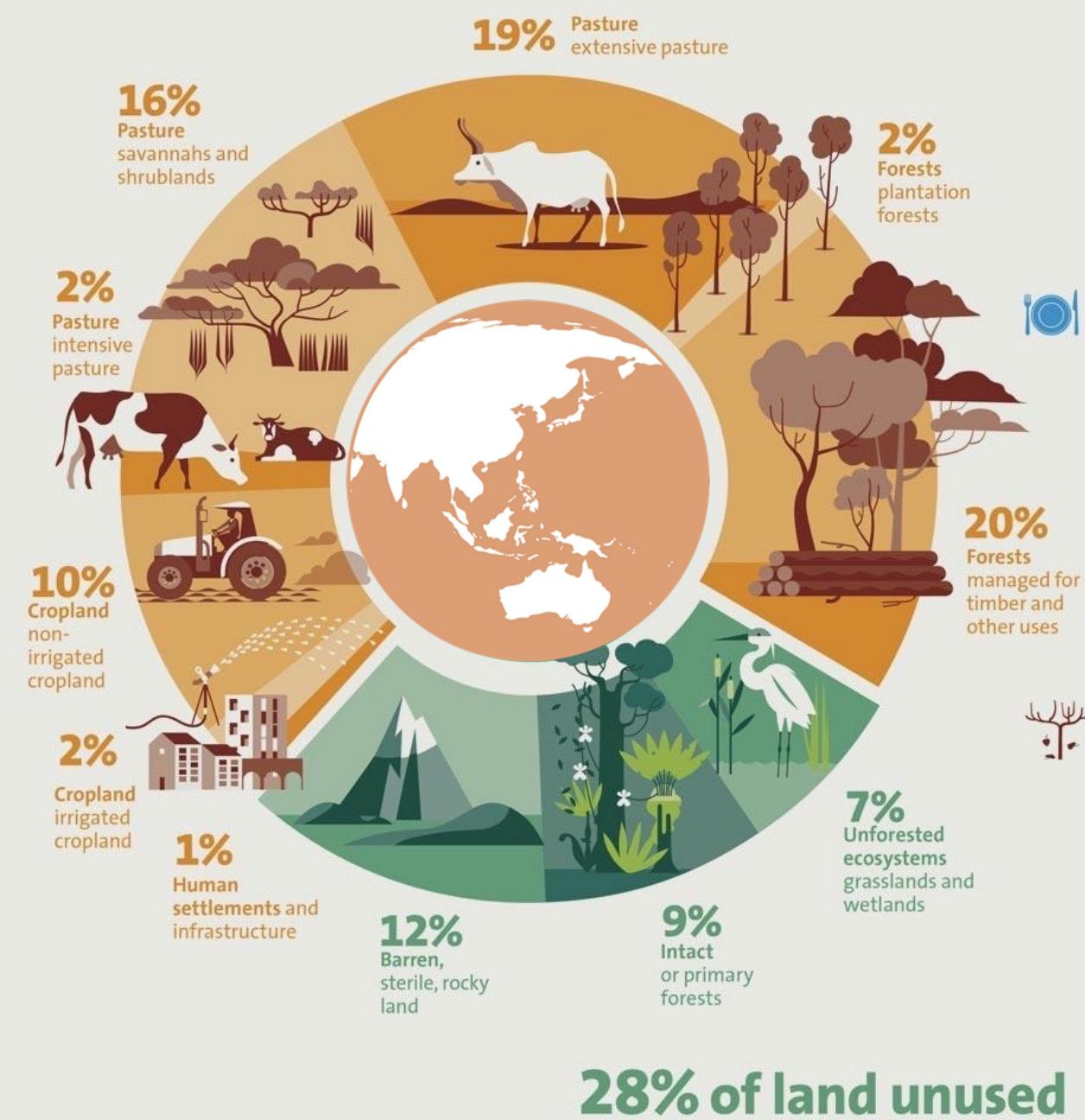
- Air merupakan kebutuhan vital makhluk hidup yang tidak dapat disubstitusi oleh yang lain.
- Kuantitasnya di Bumi **relatif konstan**, dengan jumlah yang dapat dimanfaatkan manusia secara langsung hanya 0,024%.

[penambahan dari aktivitas vulkanisme sangat sedikit → dapat diabaikan]



LAHAN

- **Lahan** merupakan bagian muka Bumi yang tidak ditutupi perairan.
- Luasan lahan di muka Bumi **relatif konstan** sehingga penggunaannya untuk tujuan tertentu (*land use*) akan menghalangi penggunaannya untuk tujuan lain.
- Contoh **land use**: hutan, pasture, savanna, agrikultur, pemukiman, dsb.

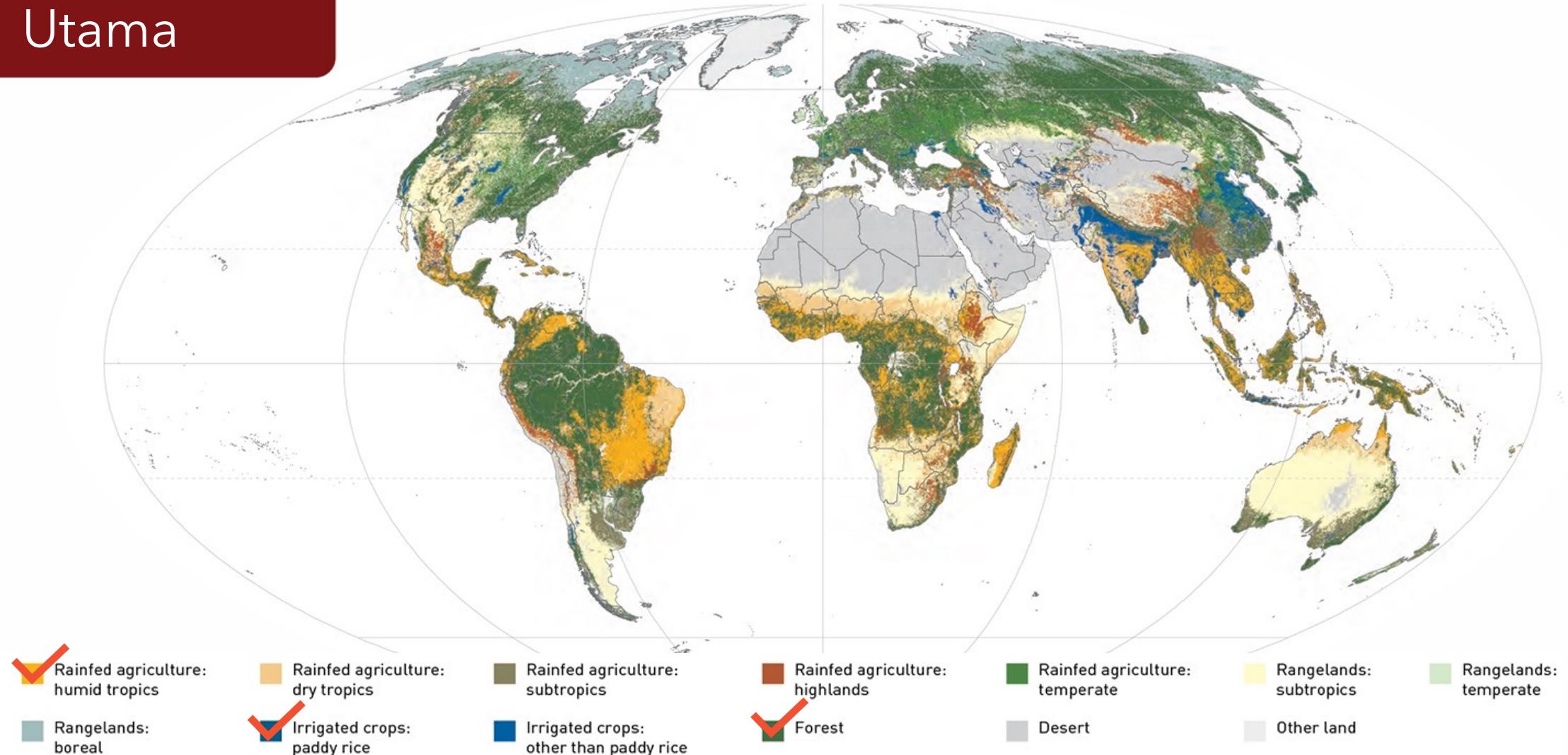


Tanah, Air & Lahan sebagai Sumber Daya

- Tanah, air & lahan merupakan komponen utama yang digunakan dalam pemenuhan kebutuhan sandang, pangan, papan sepanjang massa → **sumber daya**
- Misal: lahan dengan tanah subur dan kandungan air tertentu merupakan unsur produksi penting yang belum tergantikan di bidang **agrikultur**



Sistem Agrikultur Utama





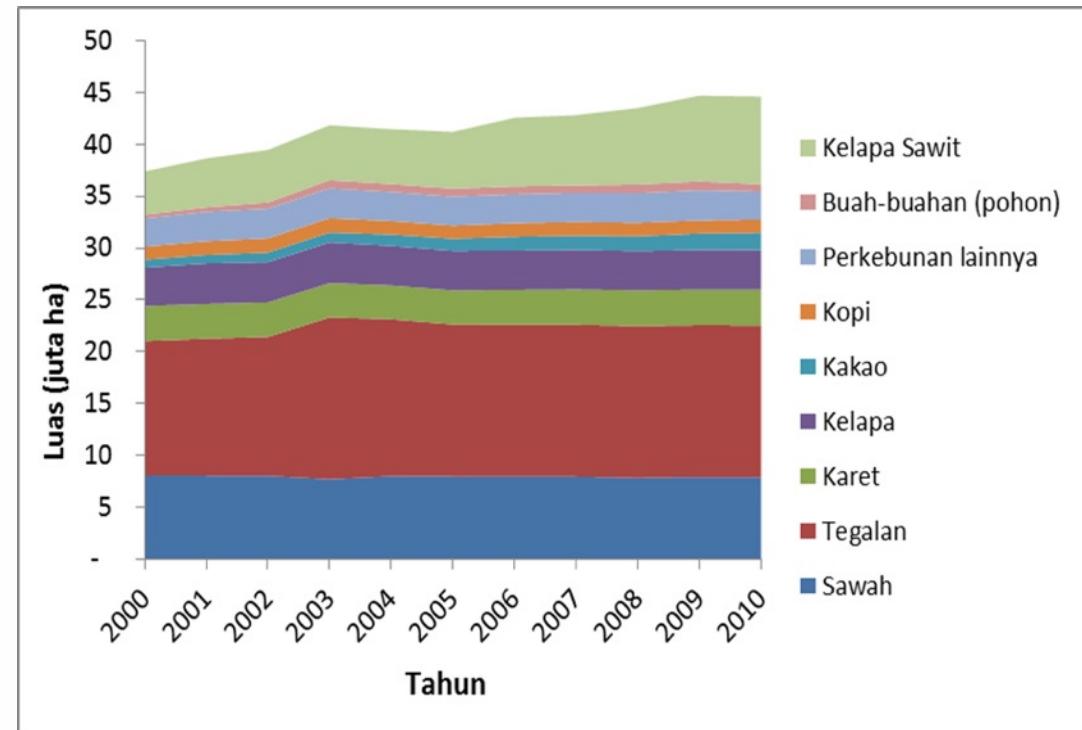
Hutan Produksi



Sawah Irrigasi

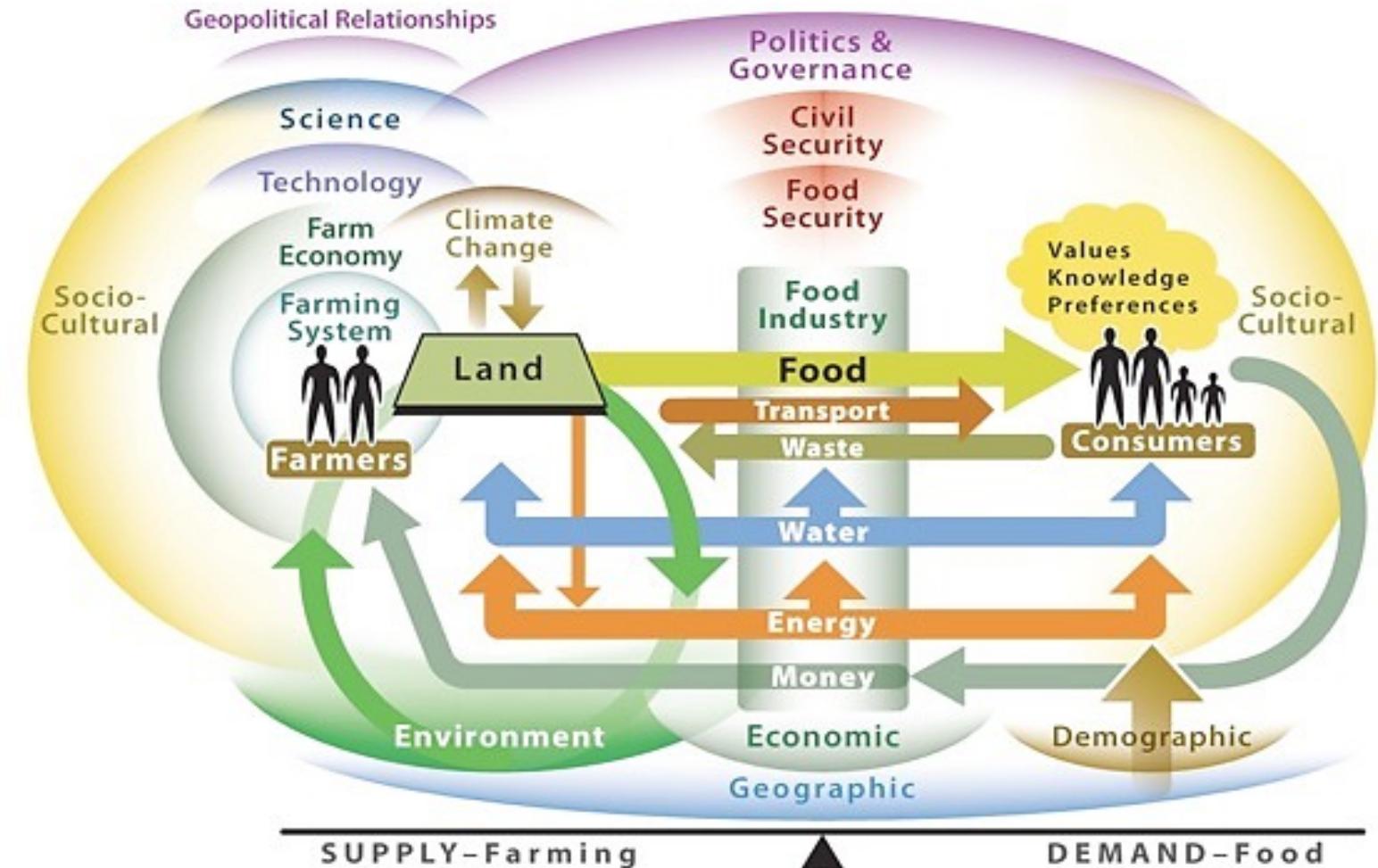
Agrikultur

- Secara umum, agrikultur diartikan sebagai **praktik budidaya tanaman** (pertanian sawah, ladang, kebun, perkebunan) **dan ternak** (peternakan, penggembalaan) **di daratan**.
- Budidaya tanaman di Indonesia didominasi oleh **pertanian sawah, tegalan** dan **perkebunan** (utamanya **sawit**).



Agrikultur & Ketahanan Pangan

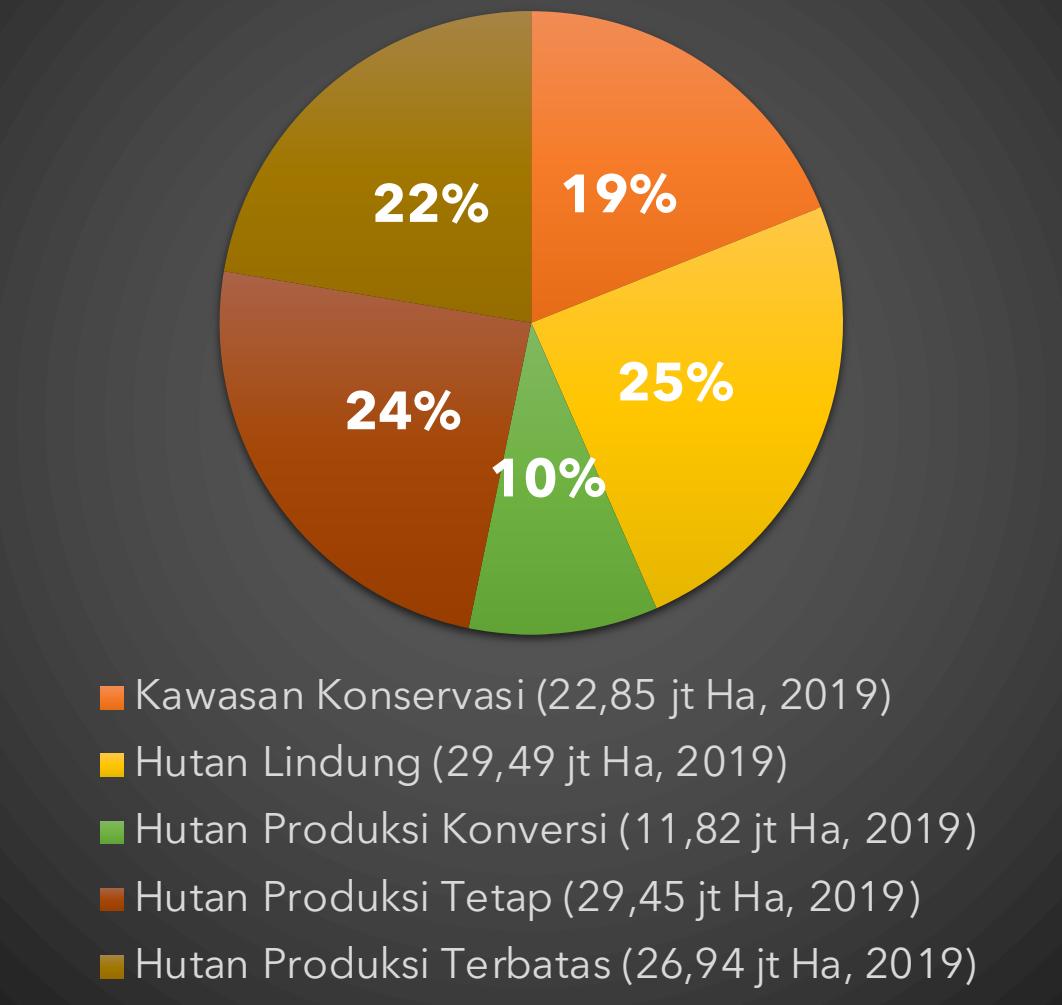
- Agrikultur masih menjadi sistem utama penghasil bahan pangan yang penting untuk kesejahteraan manusia.
- **Pemenuhan pangan berbasis "lahan"** ini berkaitan dengan beragam aspek baik dari sisi ekonomi, sosial, politik, dan tentunya kualitas lingkungan.



Kehutanan di Indonesia

- Selain untuk agrikultur, lahan juga digunakan untuk kegiatan kehutanan yang sangat penting, utamanya, dalam pemenuhan kebutuhan pangan.
 - Di dalam kawasan hutan negara dikelola oleh pemerintah
 - Di luar kawasan hutan negara dikelola masyarakat → **hutan rakyat**
- Produksi kehutanan Indonesia tidak hanya penting secara domestik, namun juga secara global melalui ekspor **hasil hutan kayu** (HHK) dan **bukan kayu** (HHBK).

Proporsi Penggunaan Kawasan Hutan Indonesia

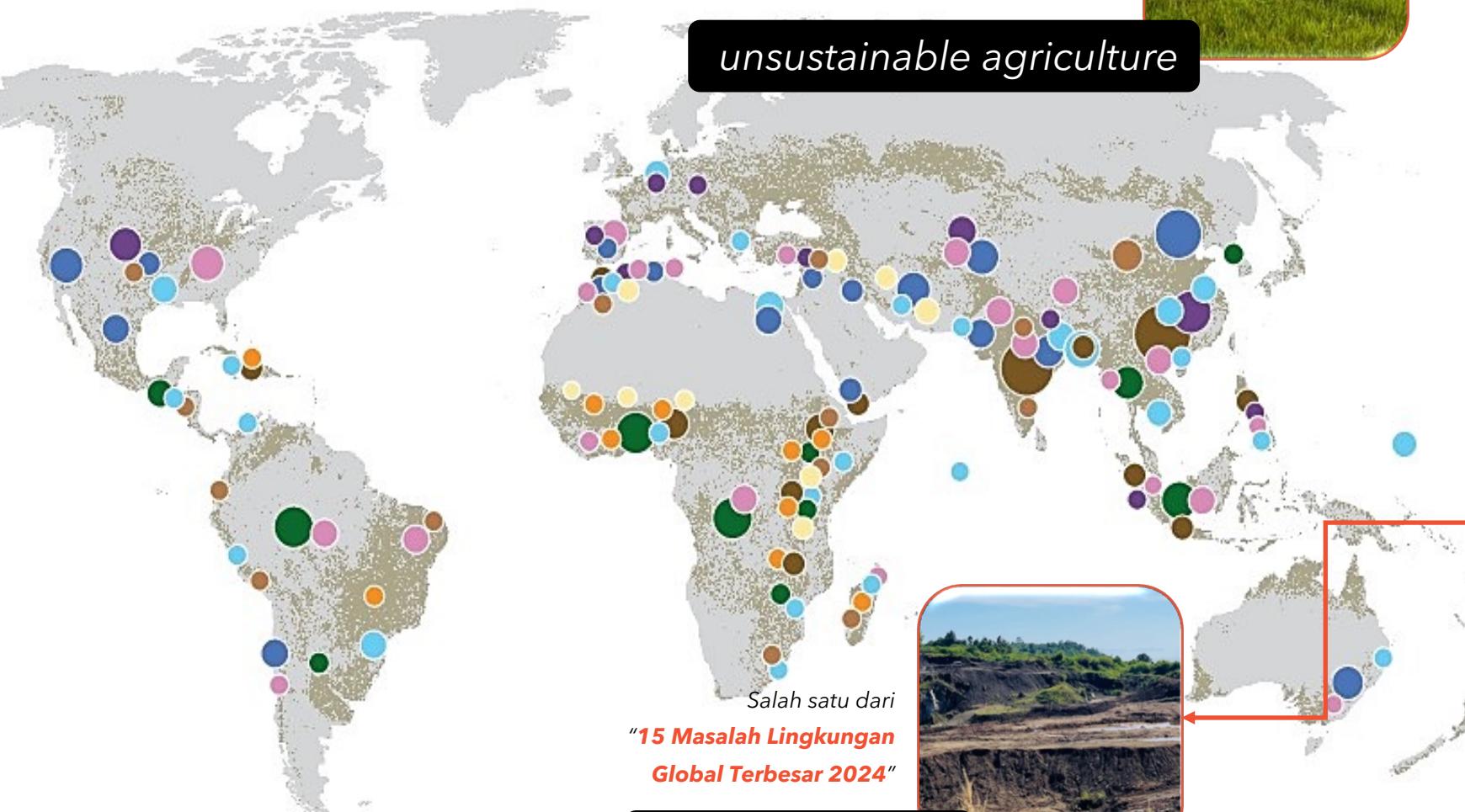


B. Masalah Terkait Sumber Daya Tanah, Air & Lahan



Jatinangor (A. Sholihah)

Peta Risiko dalam Sistem Agrikultur



Banjir/kenaikan muka laut

Kelangkaan air

Polusi

Kehilangan biodiversitas

Deforestasi

Penggurunan/kekeringan

Kehilangan/rendahnya kesuburan tanah

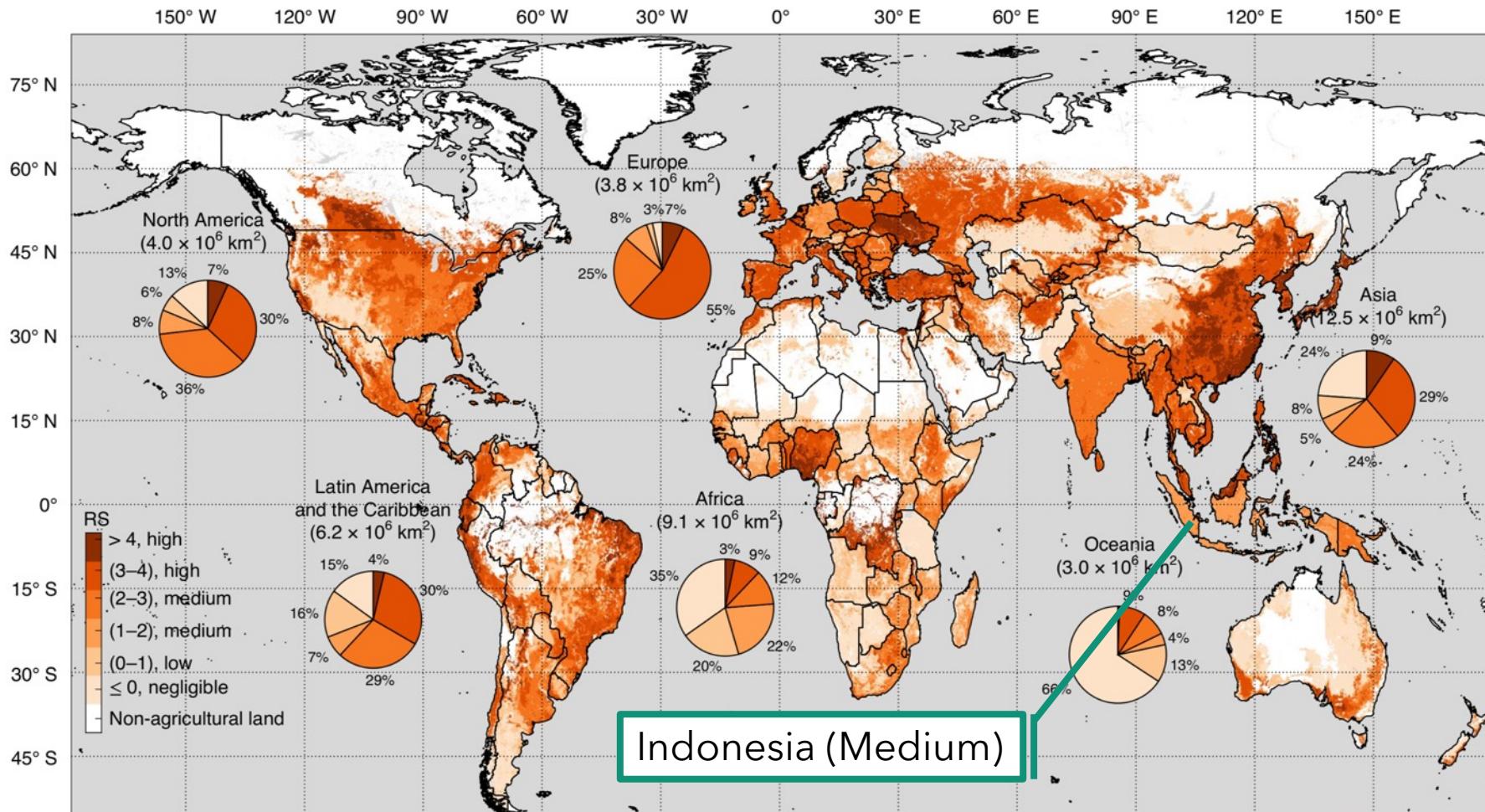
Erosi

Kelangkaan lahan

1. Masalah Polusi

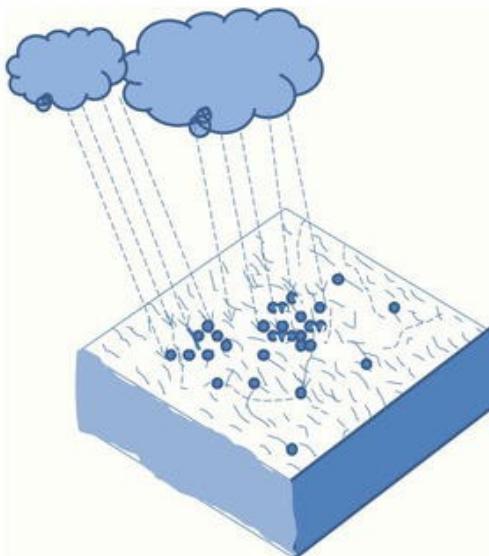
Peta Tingkat Risiko Polusi
Kawasan Agrikultur Dunia
dinyatakan dalam *Risk Score*
(RS)

(Tang et al. 2021)

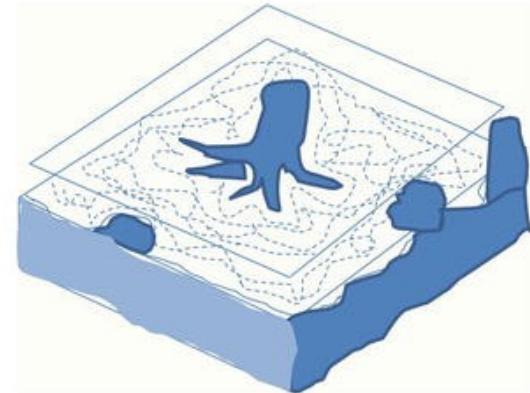


2. Masalah Erosi

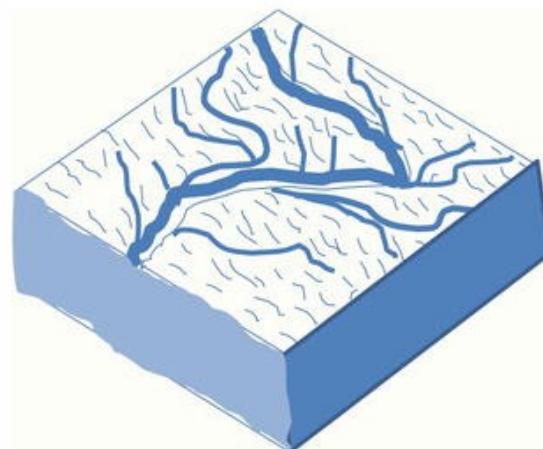
- Kerusakan/**degradasi tanah** dan erosi tanah yang cukup parah terjadi karena kegiatan pertanian, pertambangan, pengusahaan hutan, transmigrasi, perladangan berpindah dan permukiman, baik di kawasan budidaya maupun di kawasan lindung.
- Erosi di lahan agrikultur utamanya terjadi akibat efek erosi tanah oleh air.



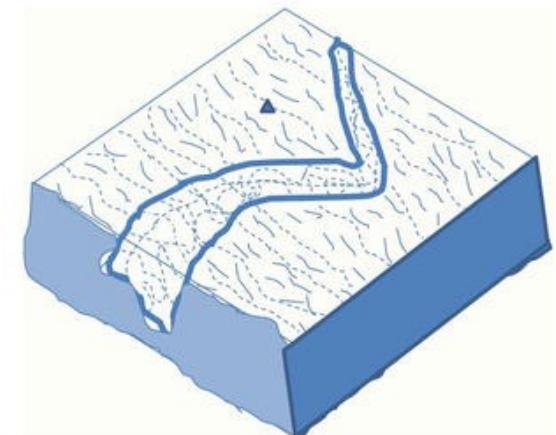
1. Splash Erosion



2. Sheet Erosion

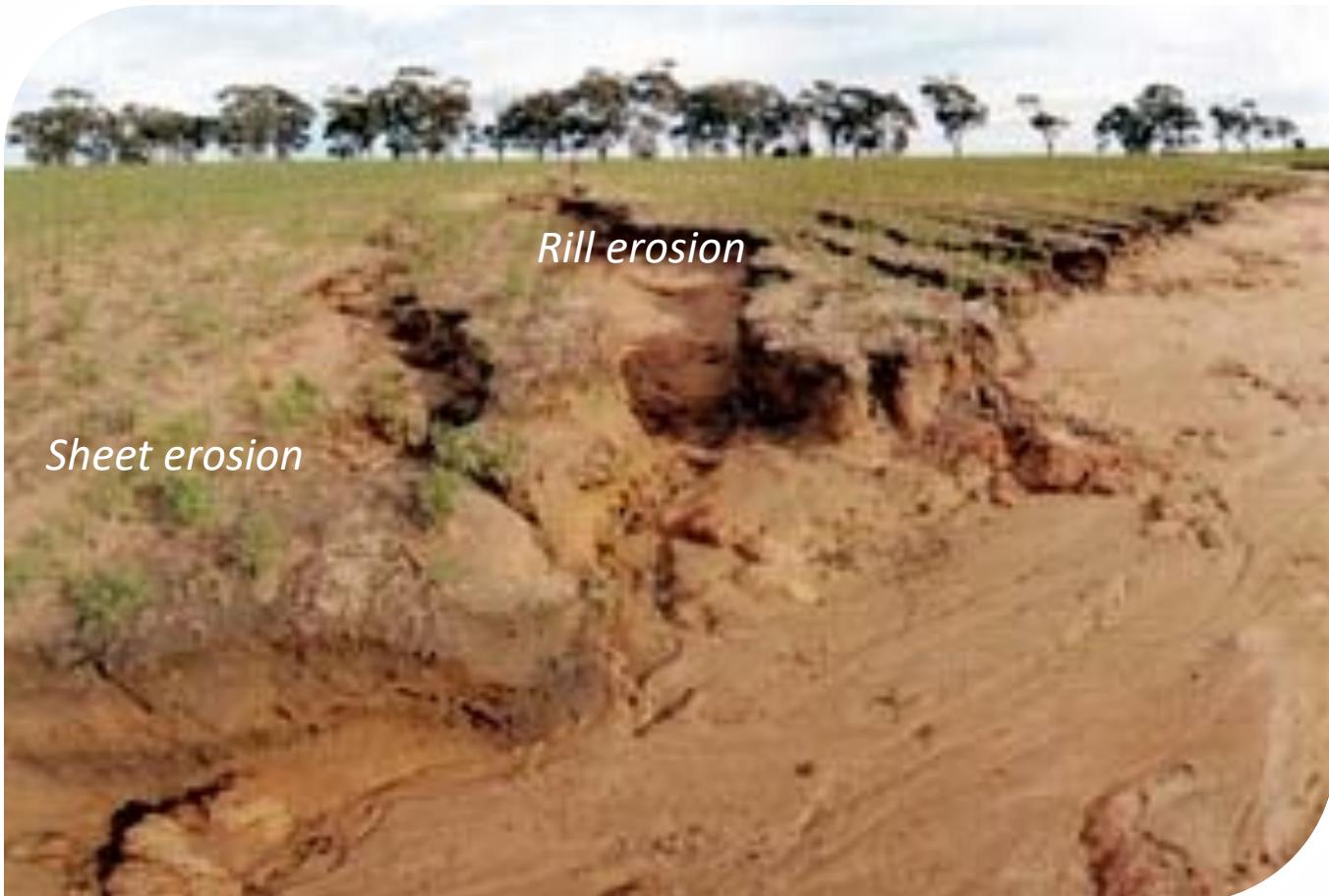


3. Rill Erosion



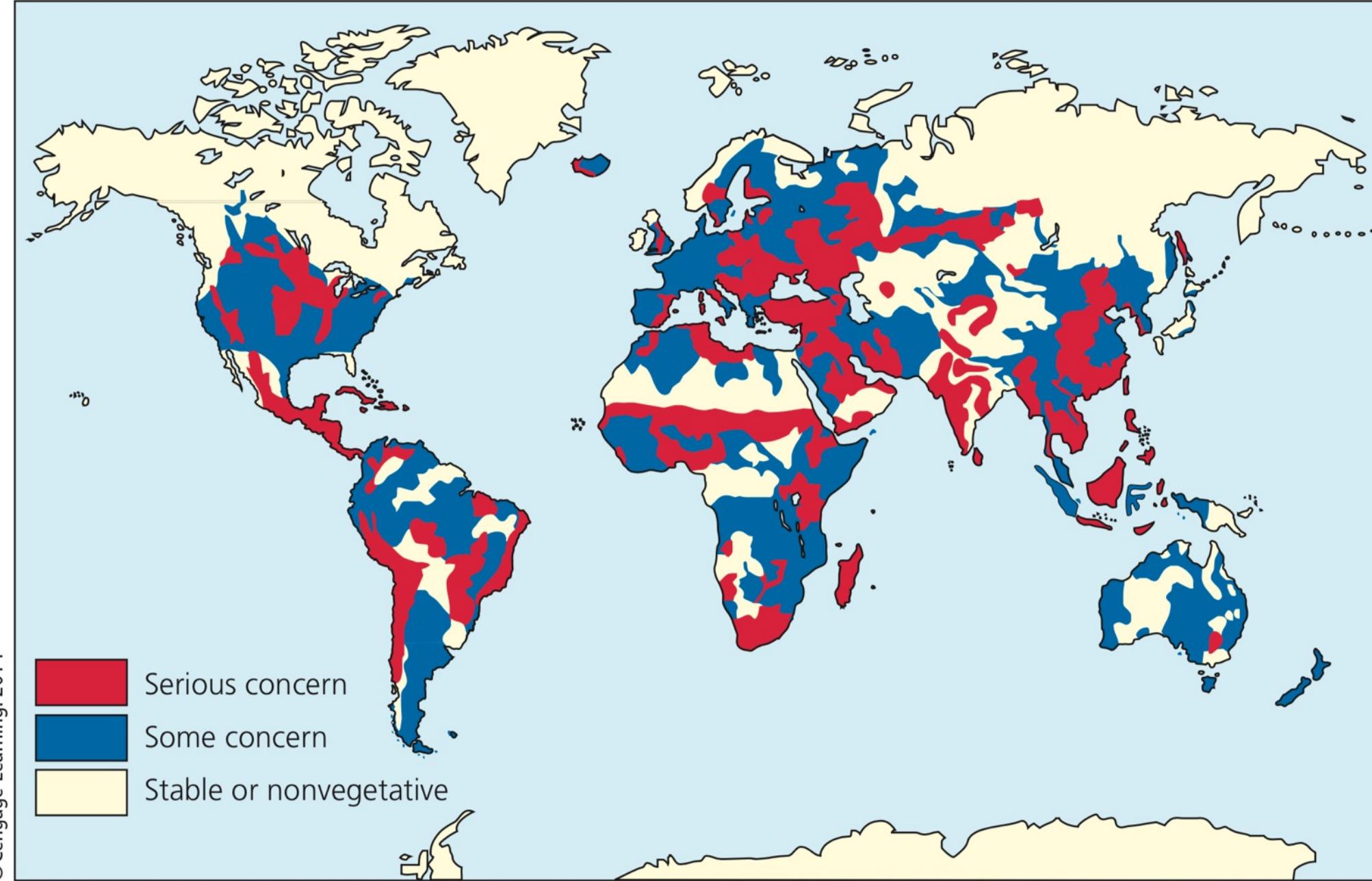
4. Gully Erosion

2. Masalah Erosi



Peta Tingkat Erosi Lahan Global

©Cengage Learning, 2014



Kerusakan Akibat Erosi

- Selain berdampak pada aspek agrikultur, erosi juga dapat menyebabkan masalah lain terkait infrastruktur, transportasi, ekonomi dan keselamatan manusia.
- Nilai kerugian ekonomi dari kehilangan tanah akibat erosi yang terjadi di Pulau Jawa ditaksir sebesar US \$ 340,6-406,2 juta pertahun
 - Jawa Barat US \$ 152,6-189,4 juta,
 - Jawa Tengah US \$ 33,5-48,4 Juta
 - Jawa Timur US \$ 144,5-162,1 Juta.



Erosi tanah di Lembah Ollon, Sulawesi Selatan



Erosi tanah menyebabkan longsor di jalan lintas Sumatera

3. Masalah Air Global

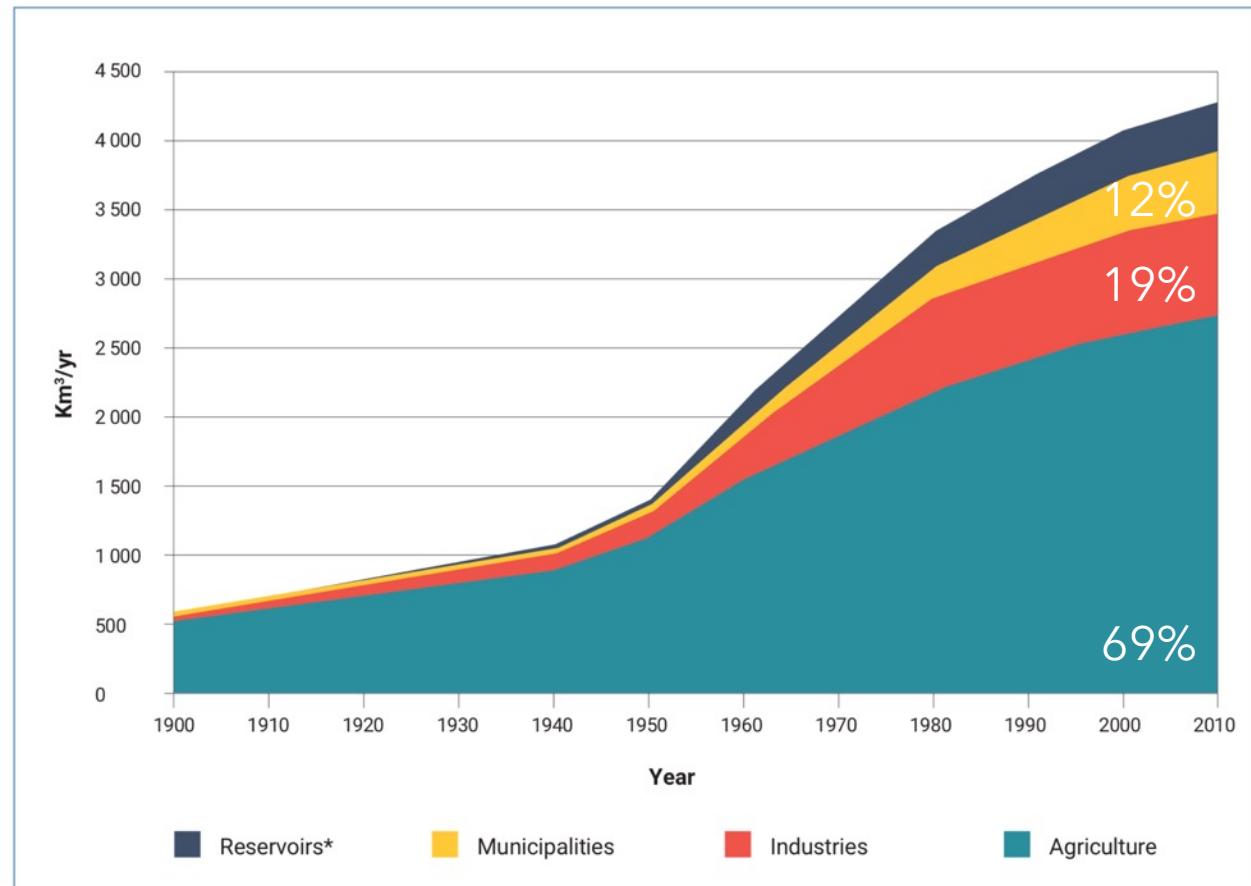
Tiga Masalah Klasik

- **Too much**, berarti di suatu tempat, air terlalu berlebih.
- **Too little**, berarti di suatu tempat, air sangat kurang (kerawanan air).
- **Too dirty**, yang berarti air terlalu kotor/terpolusi (KLH, 2013)



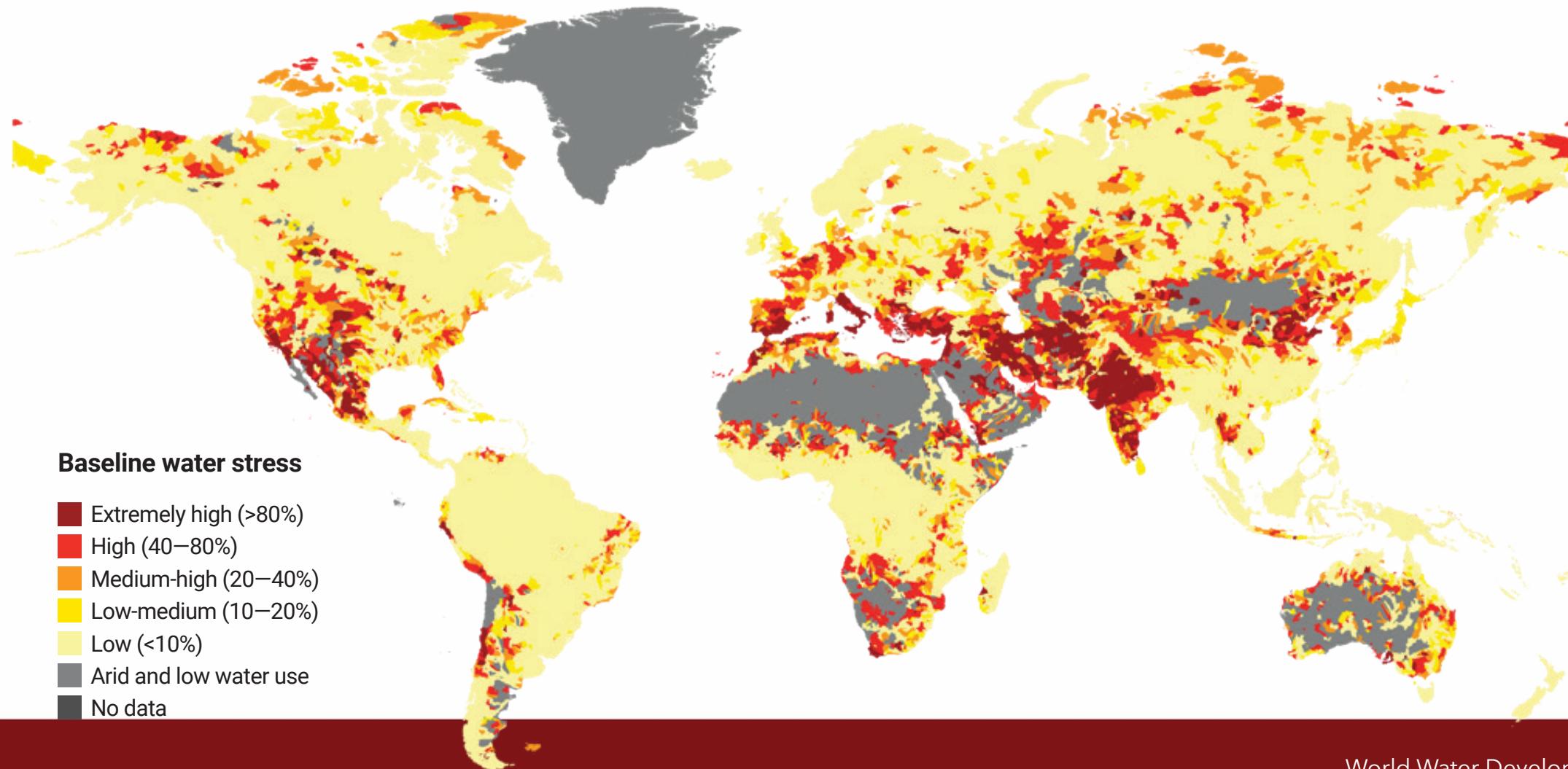
Kerawanan Air Global

- Penggunaan air tawar dunia meningkat 6 kali selama 100 tahun terakhir dengan peningkatan 1% per tahun sejak 1980an;
- Penyebab: pertumbuhan populasi, perkembangan ekonomi, dan perubahan pola konsumsi.
- Penggunaan air terbesar adalah untuk agrikultur (69% rata-rata global; mencapai 95% di negara berkembang).
- Prediksi: 40% defisit air global pada 2030 untuk pola penggunaan seperti saat ini.

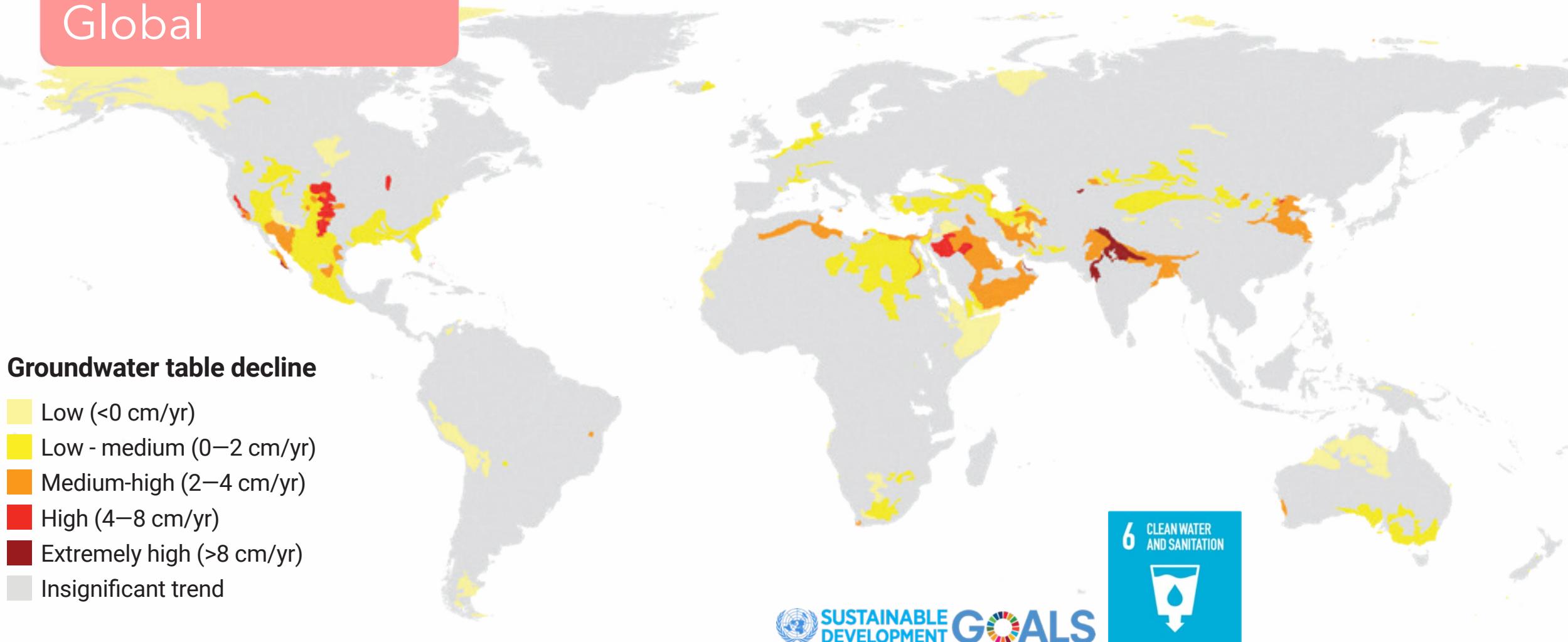


Kerawanan Air Global

Ketersediaan air di Indonesia mencapai 16.800 m^3 per kapita per tahun, jauh lebih besar dari ketersediaan air rata-rata di dunia (8.000 m^3 per kapita per tahun) (KLH, 2011).

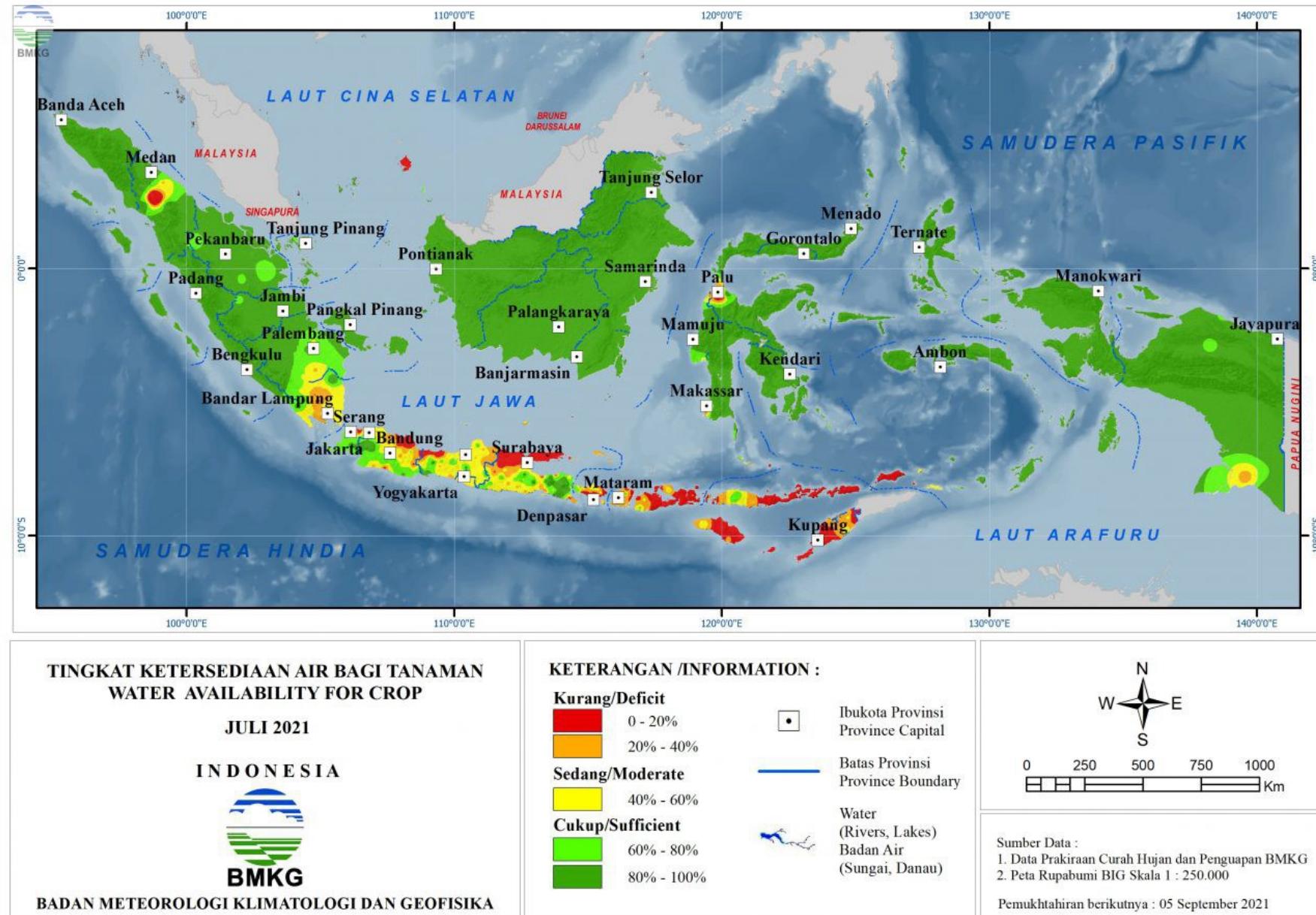


Kerawanan Air Global



Ketersediaan Air di Indonesia

- Ketersediaan air **tidak 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.
- Jawa dengan populasi yang besar memiliki total potensi air yang kecil.



Dampak Perubahan Kualitas & Kuantitas Air

- **Banjir** dan **kekeringan** (karena krisis Daerah Aliran Sungai/DAS) menyebabkan seringnya **gagal panen** yang mengancam ketahanan pangan nasional.
- Banjir dan **kualitas air yang buruk**, serta masih rendahnya akses pada fasilitas sanitasi yang layak menyebabkan menurunnya kesehatan masyarakat
→ 1 dari 100 bayi yang lahir meninggal karena diare



4. Kerawanan Pangan



	KETAHANAN PANGAN	KEMANDIRIAN PANGAN	KEDAULATAN PANGAN
Definisi	Kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan.	Kemampuan negara dan bangsa dalam memproduksi pangan yang beraneka ragam dari dalam negeri yang dapat menjamin pemenuhan kebutuhan pangan yang cukup sampai di tingkat perseorangan dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam, manusia, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal secara bermartabat.	Hak negara dan bangsa yang secara mandiri menentukan kebijakan pangan yang menjamin hak atas pangan bagi rakyat dan yang memberikan hak bagi masyarakat untuk menentukan sistem pangan yang sesuai dengan potensi sumber daya lokal.
Indikator Ketersediaan Pangan	kecukupan jumlah (kuantitas) kecukupan mutu kecukupan gizi	keamanan	<p>Sumber: UU 6/2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang, Pasal 64 ayat 1 (perubahan Ketentuan Pasal 1 Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan)</p>

Kerawanan pangan (food insecurity) adalah kondisi tidak adanya akses yang dapat diandalkan pada jumlah yang cukup dari makanan bergizi dengan harga terjangkau.

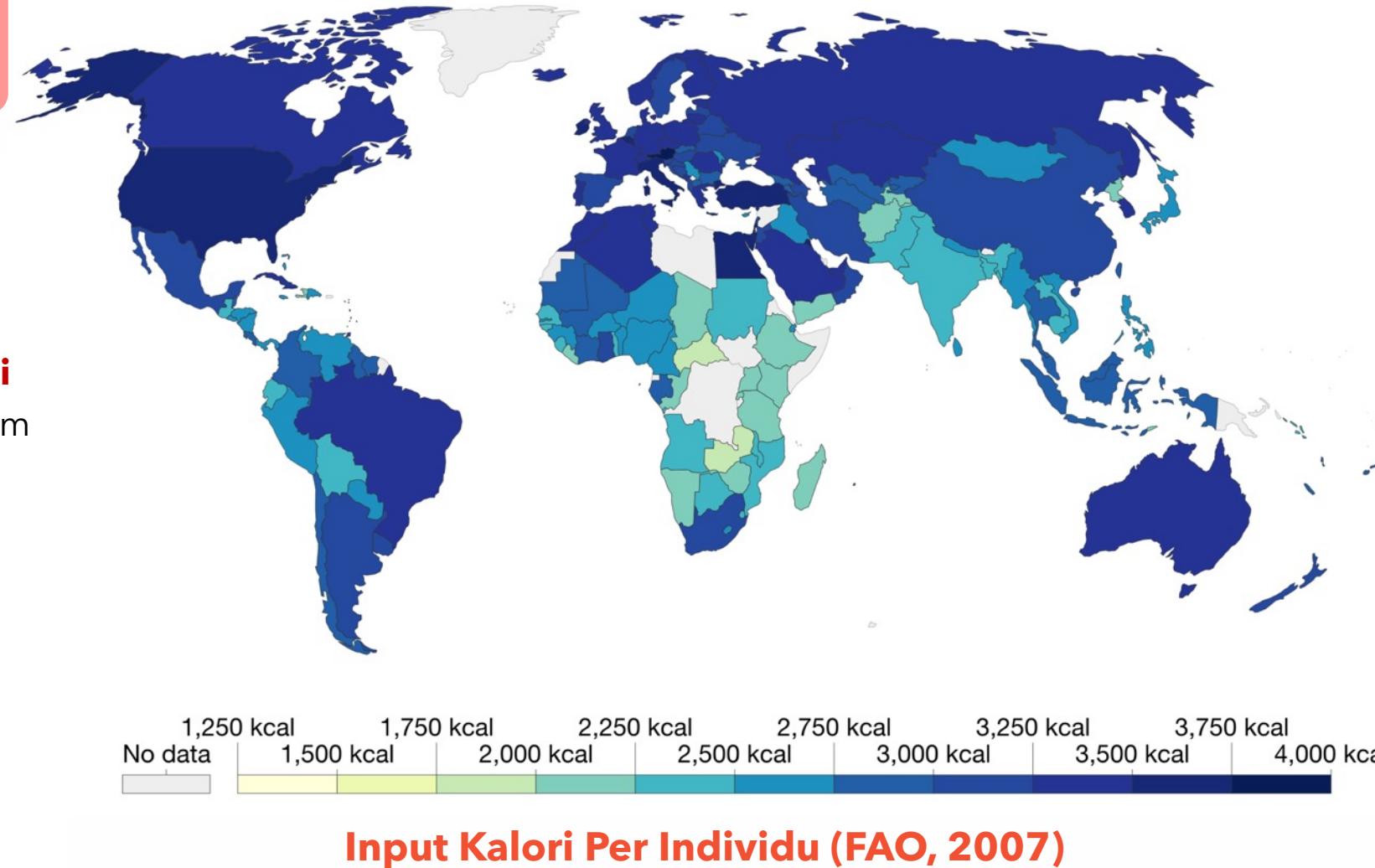
Salah satu dari
"15 Masalah Lingkungan Global Terbesar 2024"

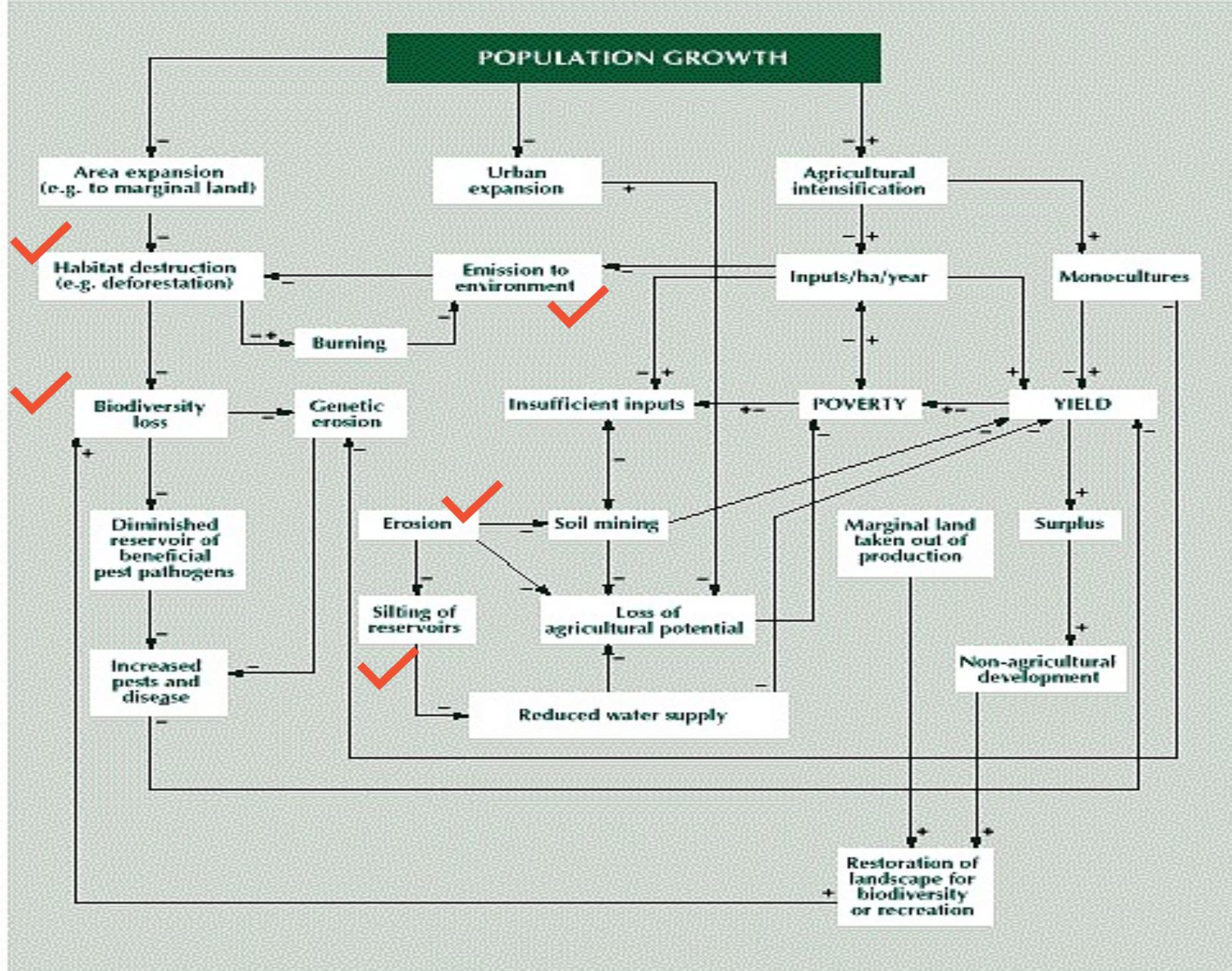
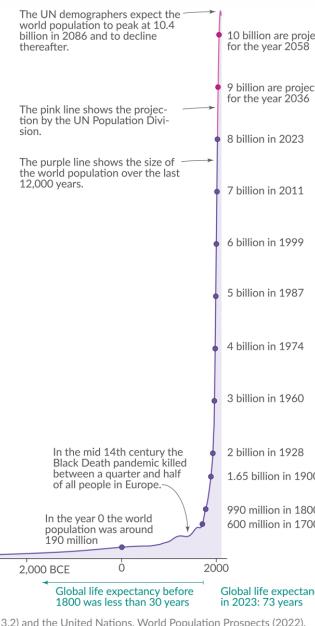


food and water insecurity

Faktor Penyebab Tidak Tercapainya Ketahanan Pangan Suatu Negara

- **Kemiskinan**, mengakibatkan keterbatasan warga miskin untuk memenuhi/membeli bahan pangan.
- **Kekacauan politik, perang, korupsi dan musim** yang buruk seperti musim kemarau yang panjang atau gelombang panas.
- **Kegagalan sistem distribusi dan transportasi** bahan pangan.
- **Masalah penyimpanan** bahan pangan.
- **Masalah lingkungan hidup.**





- Hubungan antara **isu lingkungan** dengan produksi pangan (dan kerawanan pangan)
- Ketersediaan pangan akan sangat berhubungan dengan kualitas lingkungan serta kelestarian tanah, air, lahan dan biodiversitas.

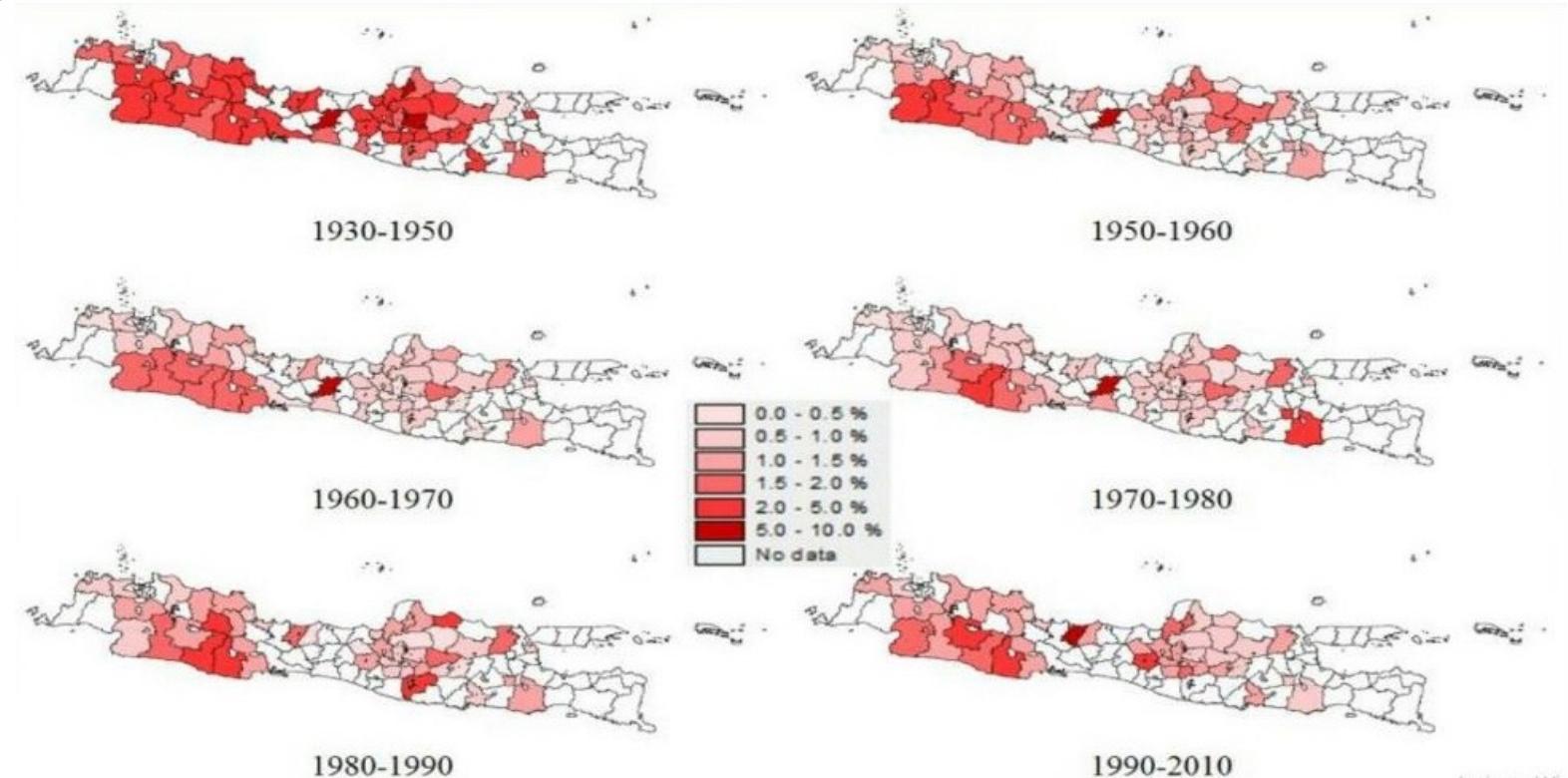
Industrial Farming & Masalah Lingkungan

- Secara umum, pertanian skala besar untuk produksi pangan yang umum dilakukan di negara maju telah menyebabkan banyak masalah lingkungan yang pada akhirnya akan memberi dampak jelek, juga pada upaya produksi pangan itu sendiri.

Natural Capital Degradation					
Food Production					
					
Biodiversity Loss	Soil	Water	Air Pollution	Human Health	
Conversion of grasslands, forests, and wetlands to crops or rangeland Fish kills from pesticide runoff Killing of wild predators to protect livestock Loss of agrobiodiversity replaced by monoculture strains	Erosion Loss of fertility Salinization Waterlogging Desertification	Aquifer depletion Increased runoff, sediment pollution, and flooding from cleared land Pollution from pesticides Algal blooms and fish kills caused by runoff of fertilizers and farm wastes	Emissions of greenhouse gases CO ₂ from fossil fuel use, N ₂ O from inorganic fertilizer use, and methane (CH ₄) from cattle Other air pollutants from fossil fuel use and pesticide sprays	Nitrates in drinking water (blue baby) Pesticide residues in water, food, and air Livestock wastes in drinking and swimming water Bacterial contamination of meat	

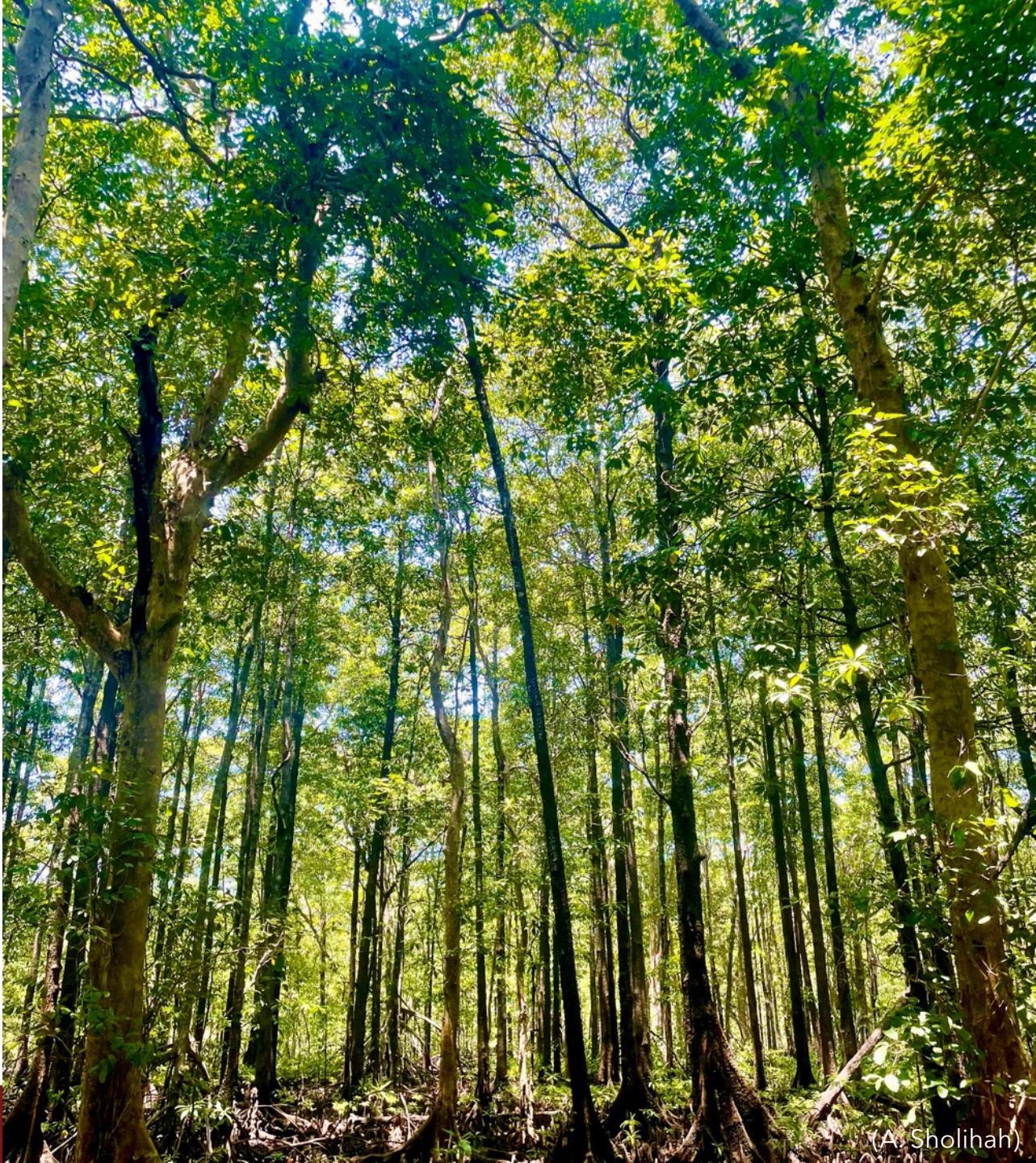
Masalah Lingkungan & Produksi Pangan di Indonesia

- Pemanfaatan lahan dan praktik pertanian yang tidak sesuai peruntukan serta kaidah konservasi tanah dan air mengakibatkan produktivitas lahan menurun.
- Diperburuk rendahnya tingkat pendidikan, teknologi dan kesadaran masyarakat tentang konservasi tanah dan air → tanah dan petani saling memiskinkan.



Penurunan C Organik di Lahan Sawah Pulau Jawa (1930-2010) (Minasny et al. 2011)

C. Solusi Berkelanjutan



(A. Sholihah)

Gambaran Umum

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 CO₂ 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

Control

Straighten and deepen streams (channelization)

Build levees or floodwalls along streams

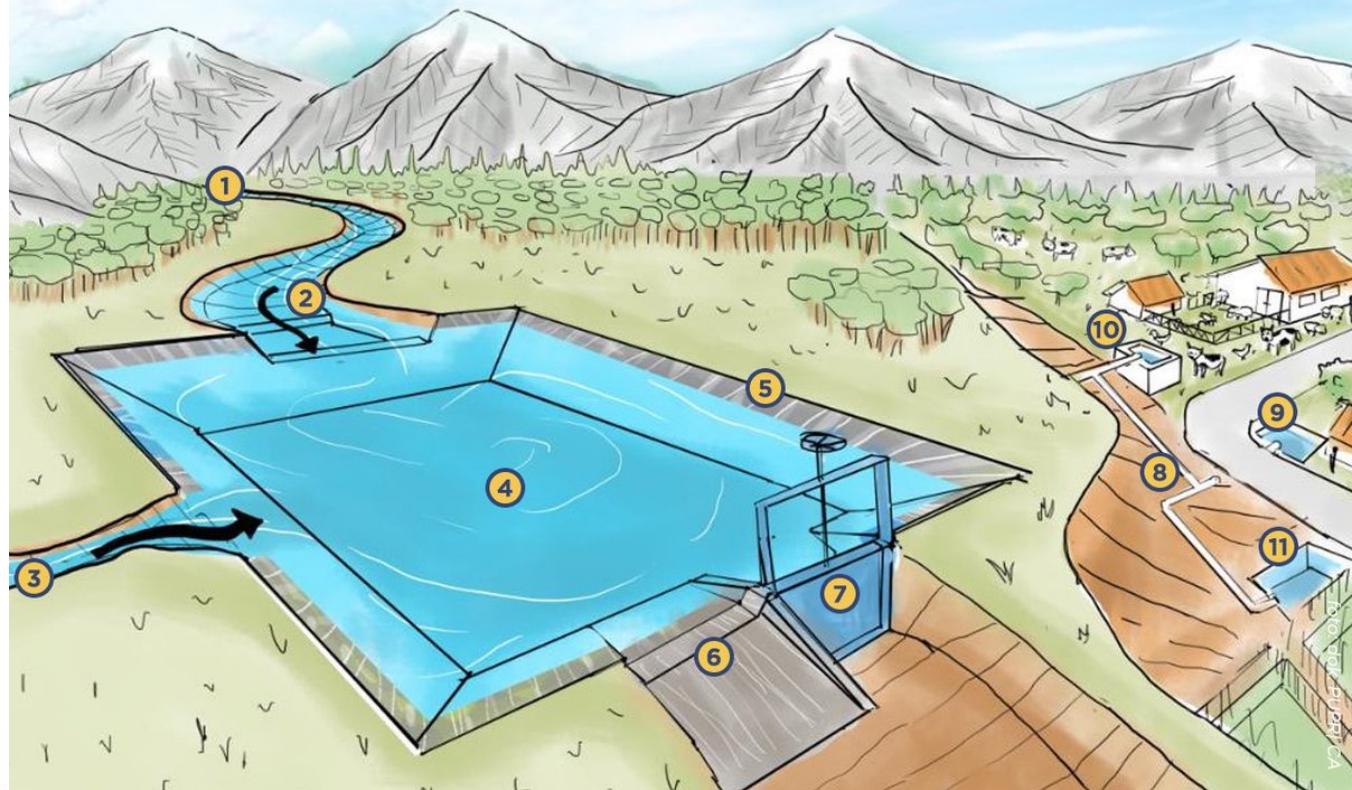
Build dams

Konservasi Tanah & Air

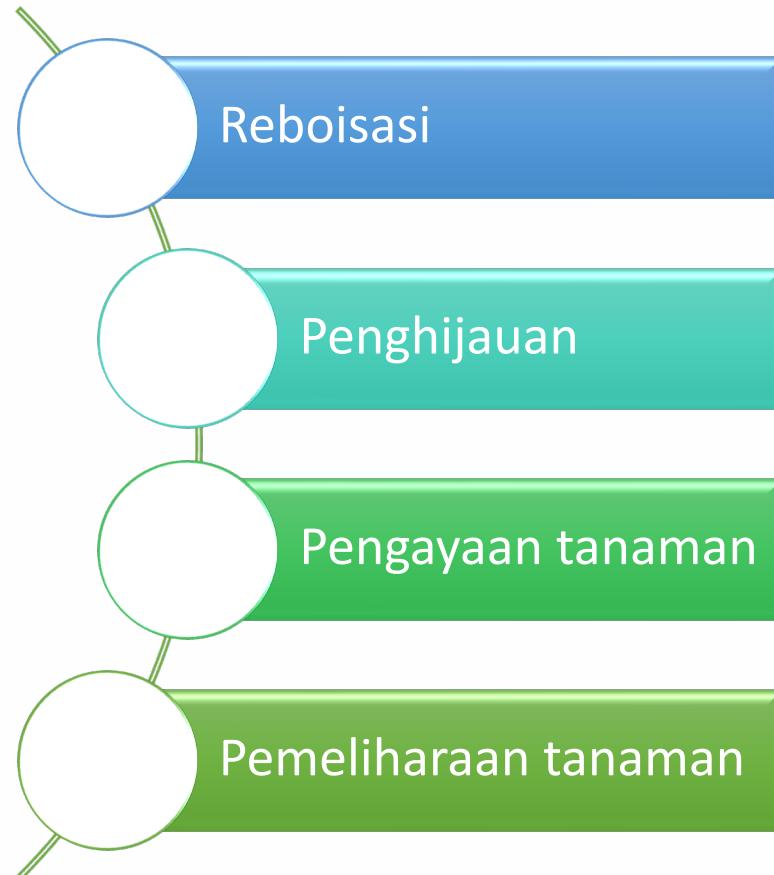
- Dam pengendali
- Dam penahan
- Pengendali jurang (*gully plug*)
- Embung air
- Sumur resapan air (SRA)
- Rorak
- Strip rumput
- Perlindungan kanan-kiri tebing sungai
- Saluran pembuangan air (SPA) dan bangunan terjunan air
- Teras
- Biopori
- Mulsa

Komponen Embung Kecil

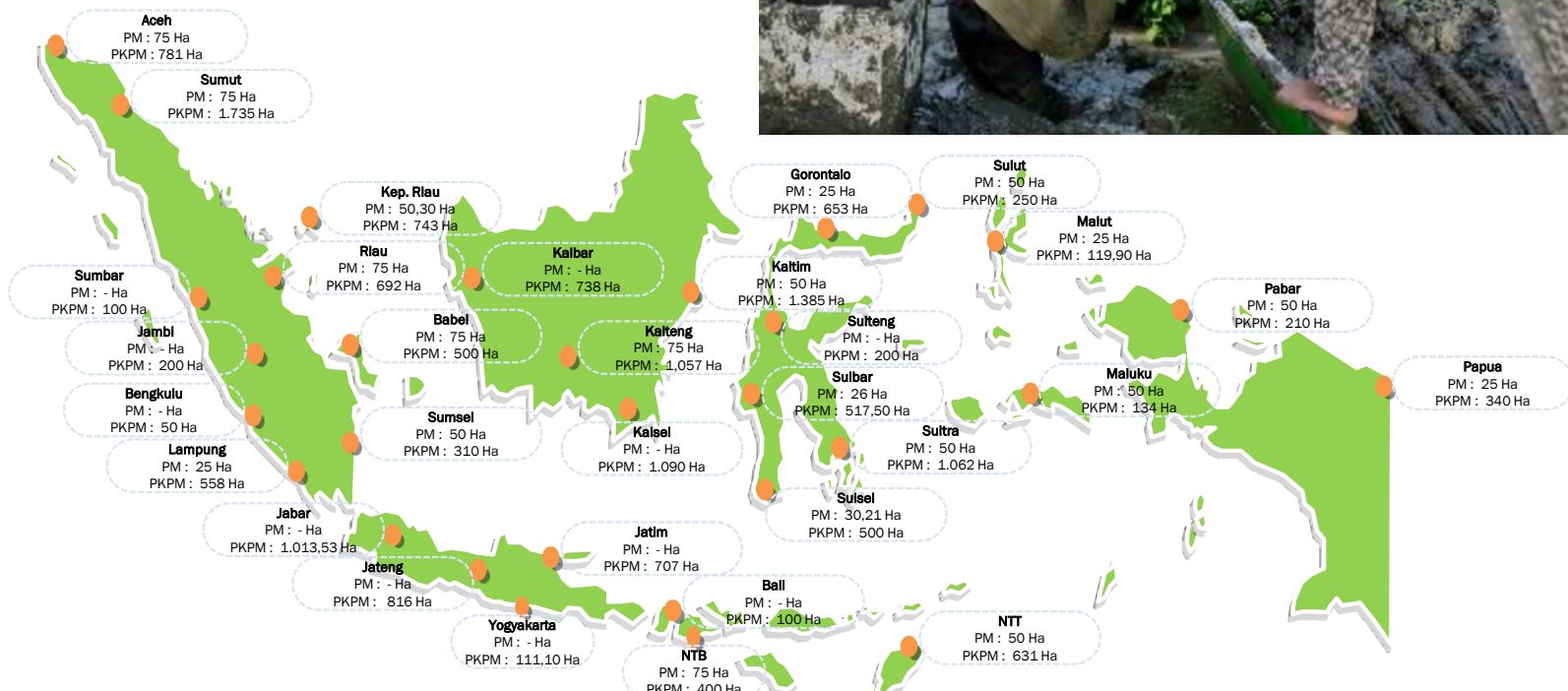
- | | | | |
|---|---|----|----------------------------|
| 1 | Sumber air sungai (min. debit 5 lt/detik) | 7 | Pintu penguras |
| 2 | Bak Pengendap | 8 | Pipa Distribusi PVC |
| 3 | Sumber mata air | 9 | Bak air untuk rumah tangga |
| 4 | Kolam embung tampungan (500 m ³ - 3.000 m ³) | 10 | Bak air untuk hewan ternak |
| 5 | Batas daerah tadih hujan | 11 | Bak air untuk tanaman |
| 6 | Pelimpah | | |



Rehabilitasi Hutan & Lahan



Sebaran Penanaman Mangrove



PM

Penanaman Mangrove = 1.005,51 hektare

PKPM :

Padat Karya Penanaman Mangrove = 17.704,03 hektare

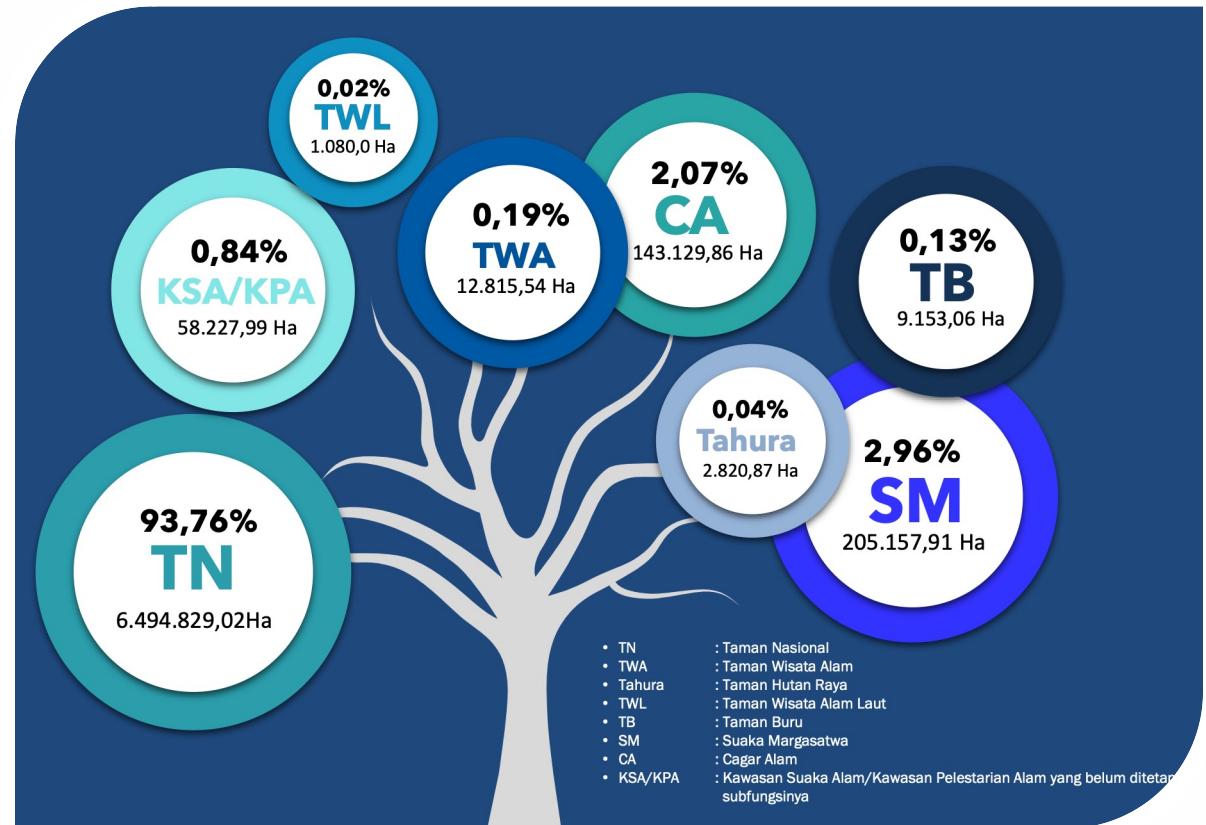




Area rehabilitasi mangrove di Laguna Bojongsalawe,
Pangandaran, Jawa Barat (2023)

Pemanfaatan Kawasan Lindung/Konservasi

- Kawasan lindung dan kawasan konservasi umumnya memiliki kondisi ekosistem yang lebih terjaga dengan fungsi ekosistem yang berjalan baik.
- Upaya pelestarian ekosistem & biodiversitas dalam kawasan ini dapat dijadikan sebagai **penyokong bagi kelestarian sumber daya lahan, tanah dan air di kawasan sekitarnya.**





Sokongan TN. Manupeu Tanadaru-Laiwangi Wanggameti pada ketahanan pangan di Pulau Sumba (atas)

Ekosistem lahan basah TN. Rawa Aopa Watumohai (kiri)

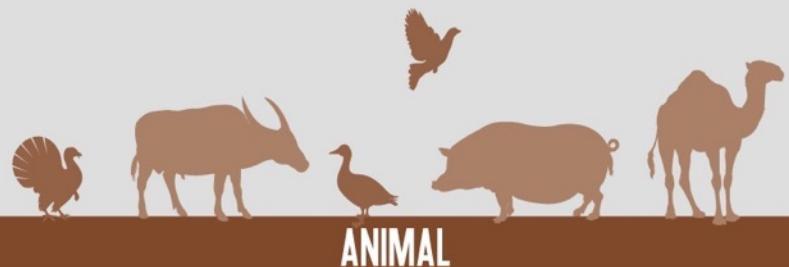
Diversifikasi Sumber Pangan

- Dari setengah juta spesies tanaman bumi, hanya sekitar 3.000 telah digunakan sebagai tanaman pertanian dan hanya 150 spesies telah dibudidayakan secara besar-besaran (utamanya melalui pertanian monokultur modern).
- Sebagian besar makanan dunia disediakan oleh hanya 14 spesies (diantaranya gandum, beras, jagung, kentang, ubi jalar, ubi kayu, dan tebu)
- Diversifikasi bahan pangan dapat:
 - mengurangi ketergantungan pada produksi pangan melalui *industrial farming* yang secara signifikan menyebabkan kerusakan sumber daya tanah, air dan lahan.
 - meningkatkan pemanfaatan sumber pangan lokal yang lebih terjangkau dari sisi jarak dan ekonomi; dan
 - meningkatkan perlindungan dan pemanfaatan berkelanjutan dari sumber daya genetik.

Diversifikasi Sumber Pangan

GENETIC RESOURCES AND BIODIVERSITY FOR FOOD AND AGRICULTURE

A treasure for the future



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



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



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

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



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



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



YOGURT



Pollination services

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

They are essential in many food and agro-industrial processes

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



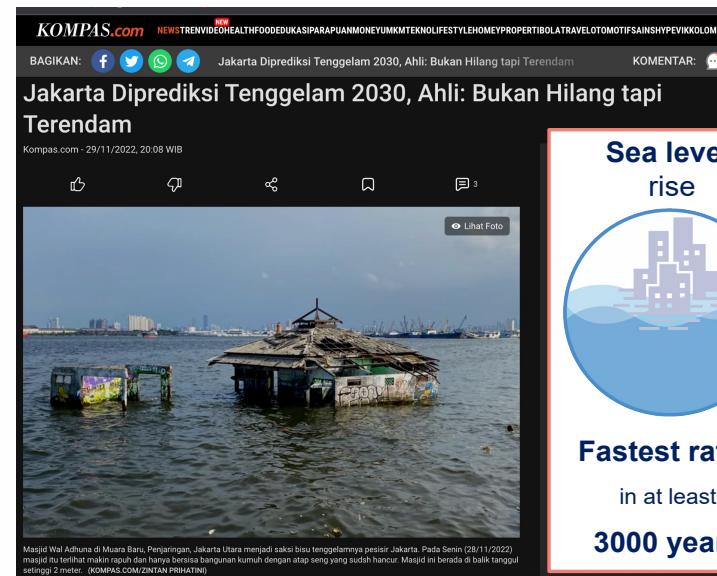
Facilitate access to genetic resources and their related knowledge

Diskusi Singkat

- Kita sempat sedikit membahas terkait masalah kenaikan muka laut dan *ocean acidification*.
- Jelaskan kembali, apa **dampak** kedua masalah lingkungan tersebut pada ketersediaan sumber daya tanah, air dan lahan di Indonesia!
- Silahkan *browsing* di internet untuk memperkaya jawaban Saudara!



dua dari "15
Masalah
Lingkungan
Global Terbesar
2024"



Ocean
Warming
Acidifying
Losing oxygen

