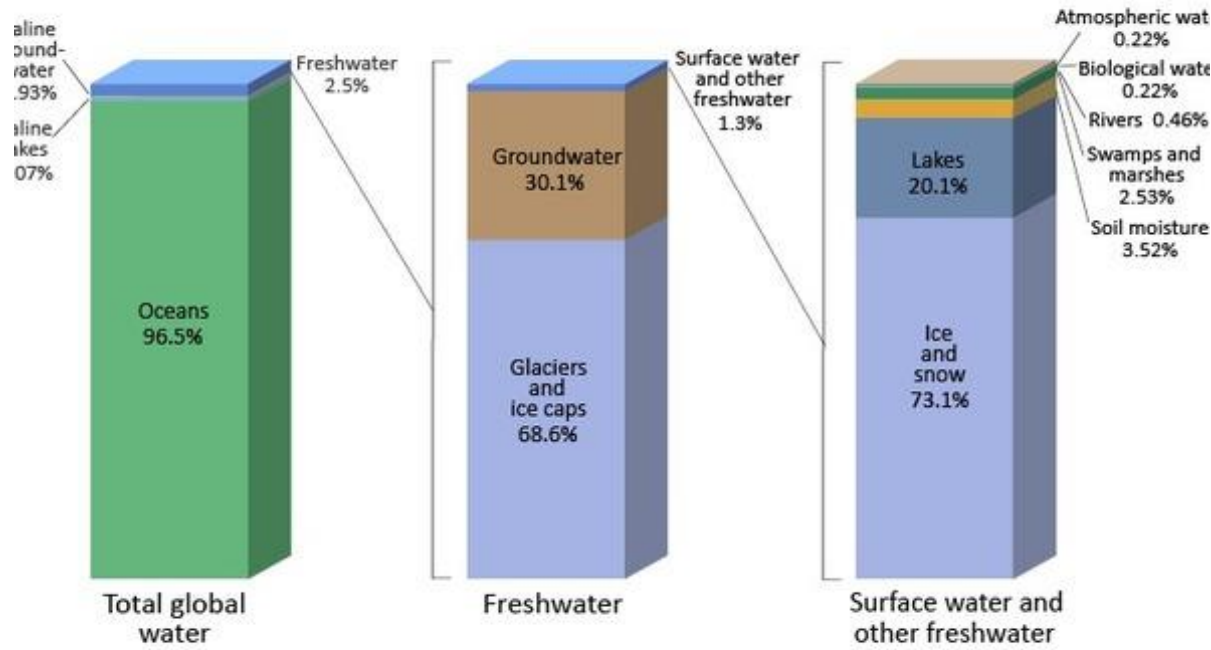




*Air*

Lingkungan Alam

# Distribution of Earth's Water

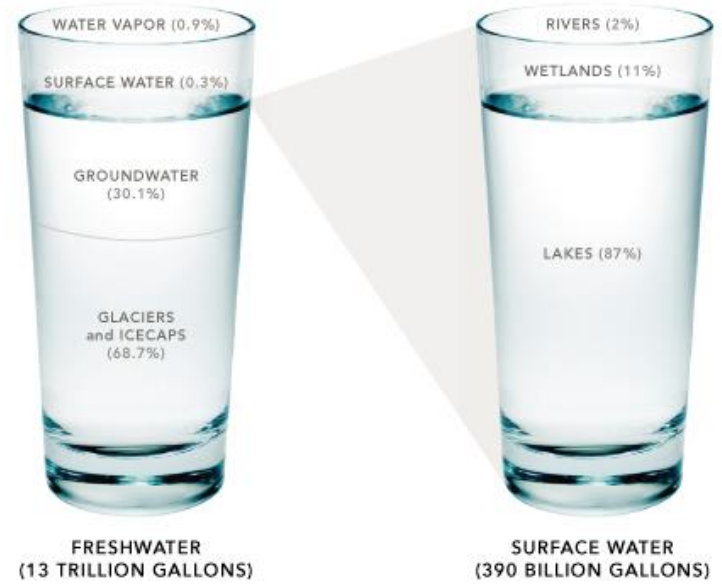


Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources.

Dimana  
Air  
Di Bumi?

Air Tawar?

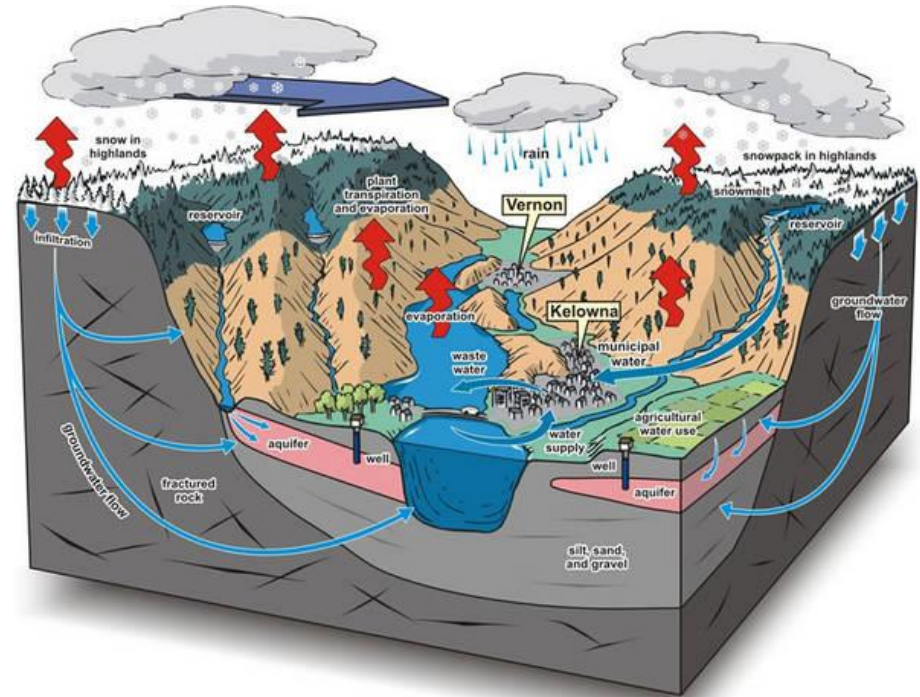
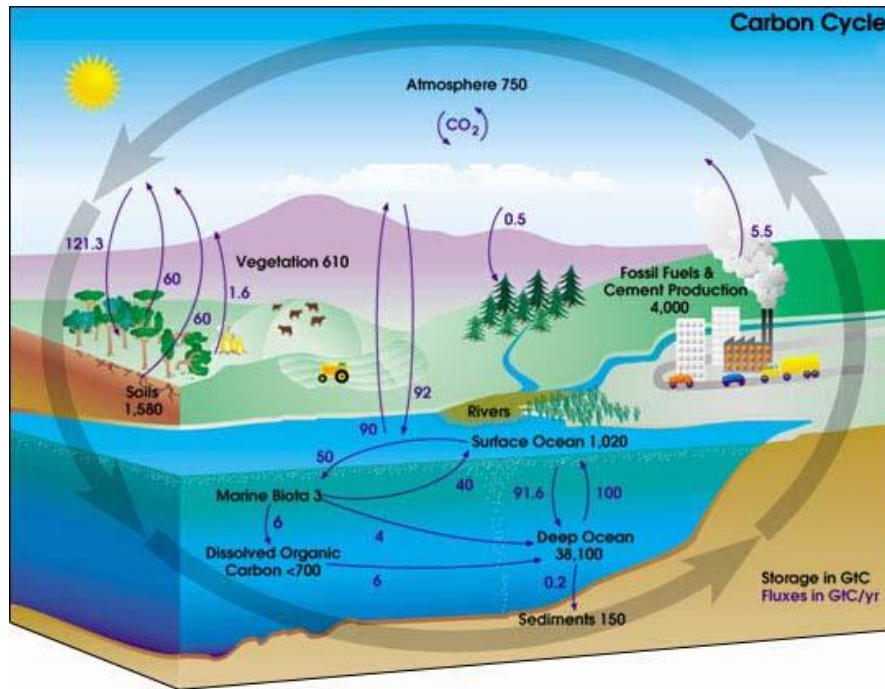
Fraksi amat kecil  
DAN  
Rentan Gangguan



# Mengapa jumlah air di Bumi kurang-lebih kekal

Gravitasi Bumi menjadikan Bumi sistem yang terisolasi:

→ ada siklus:



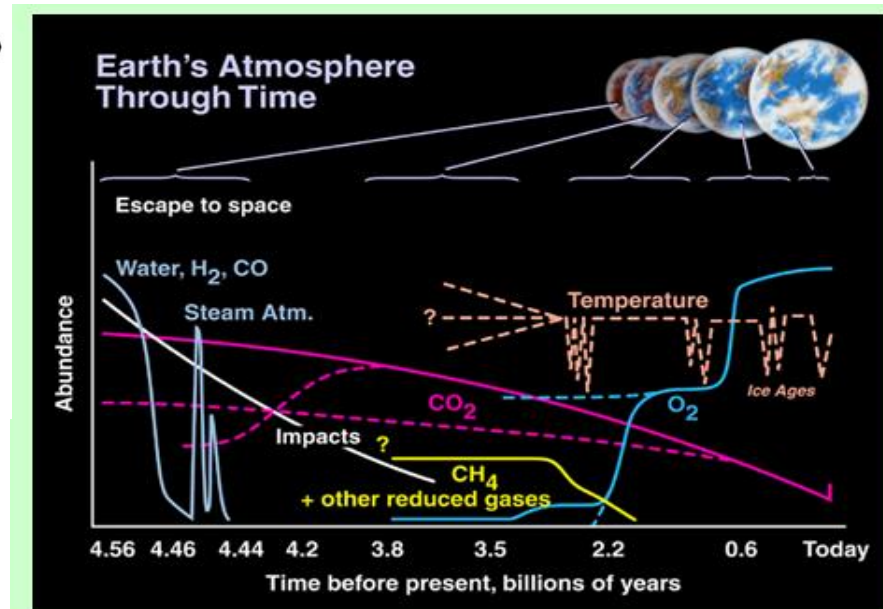
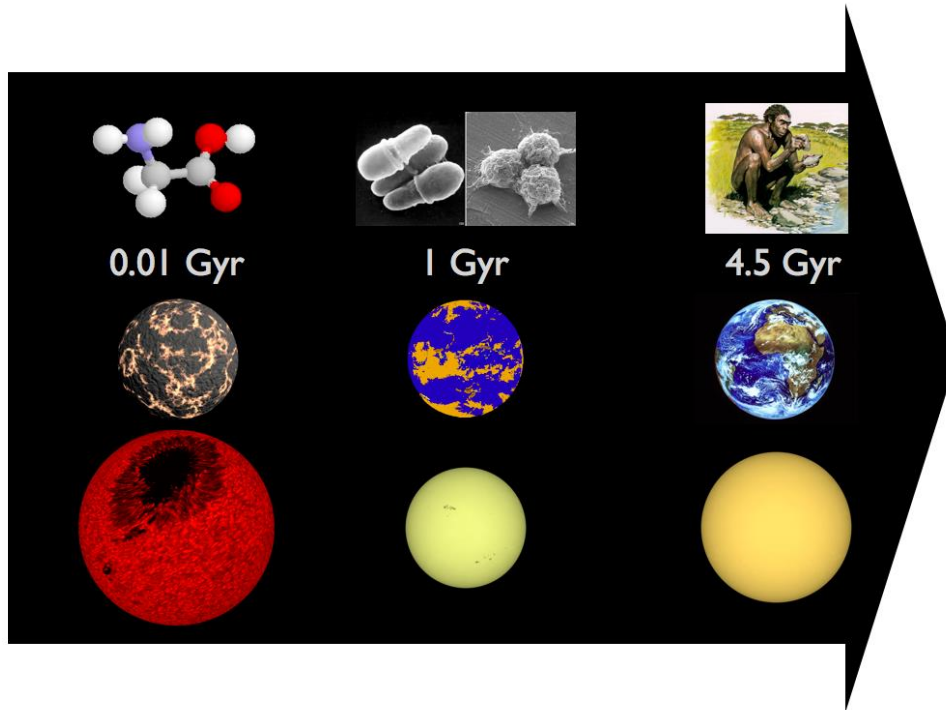
→ mengenali limit



# Tetapi...

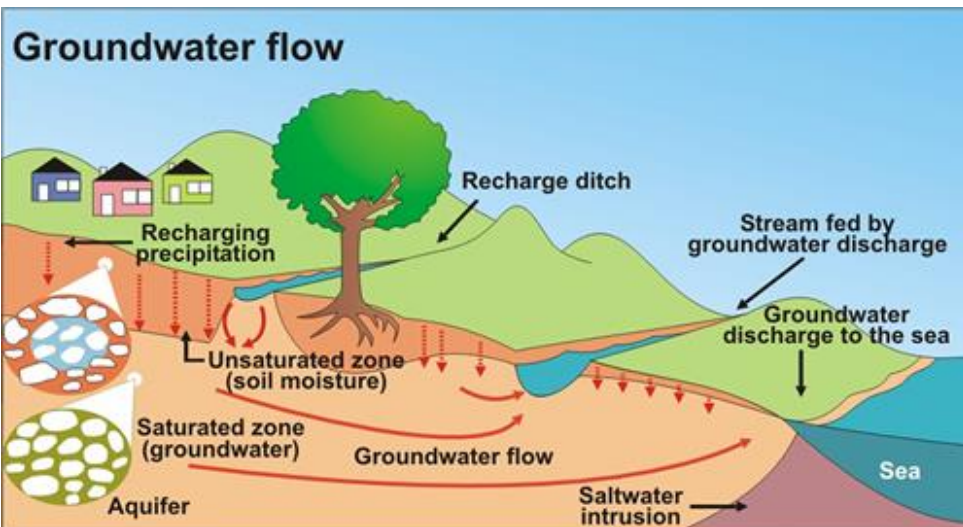
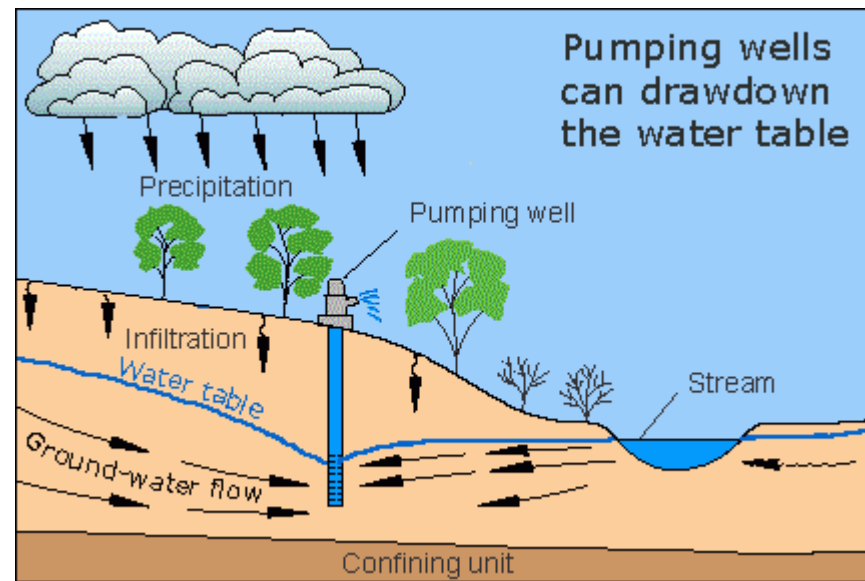
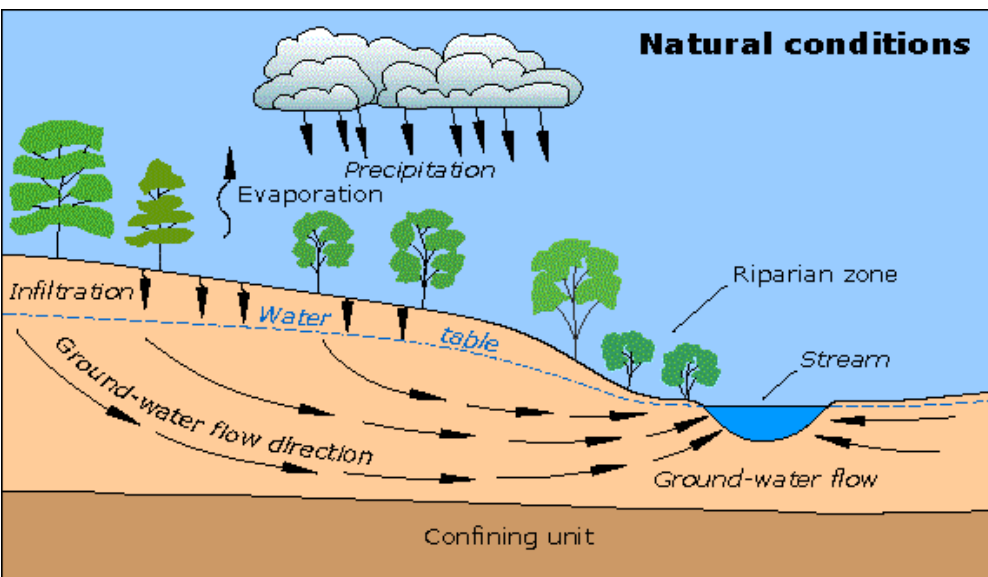
Bumi tidak terisolasi sempurna

→ ada proses yang tidak reversible  
sejarah pembentukan Bumi



→ Mengenal skala waktu alami

# Aliran Air dalam Peradaban Manusia

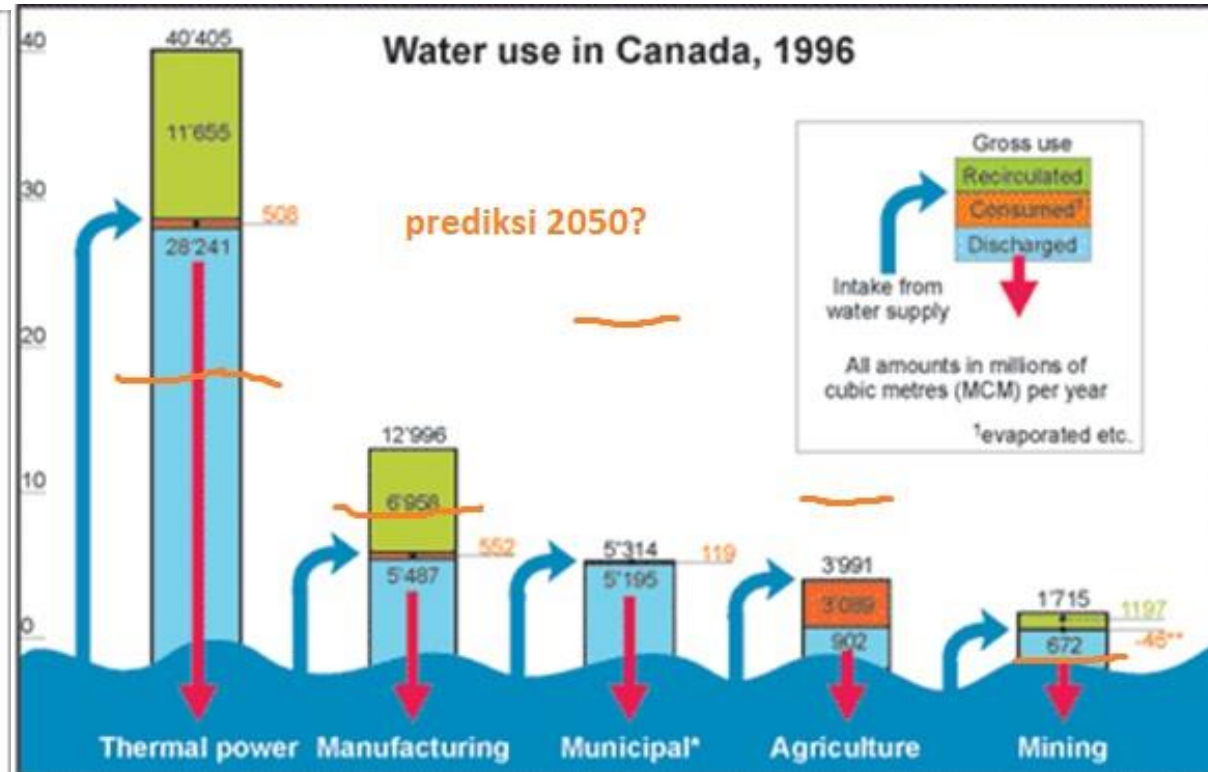
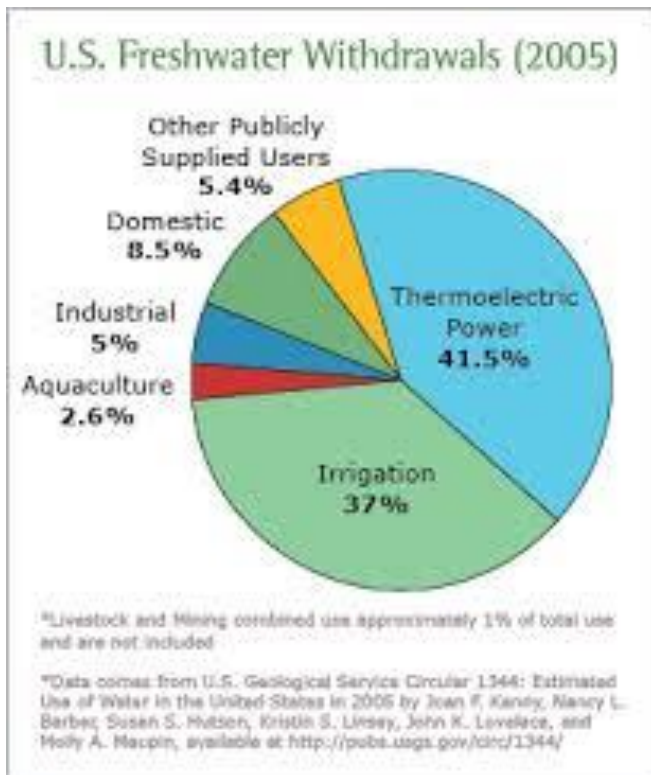


# Air bersih:

- menyadari distribusi air dalam peradaban modern
- konsumsi langsung utk kehidupan: minum dan keperluan rumah tangga
- konsumsi tidak langsung: industri (amat besar walau tidak terlihat)

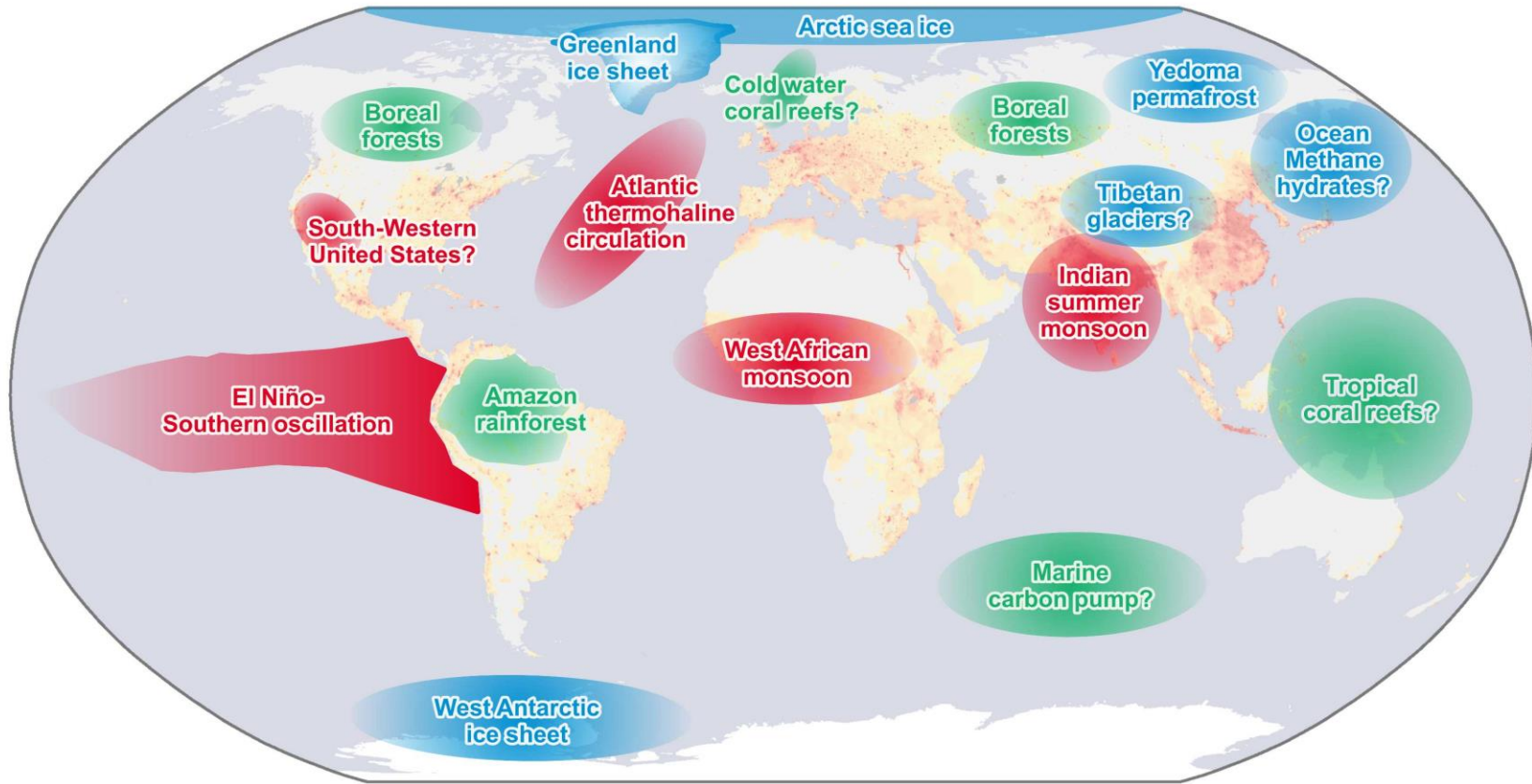
Masa depan: redistribusi: ----

- Perlu modifikasi teknologi pertanian pangan
- Perlu diversifikasi makanan utama
- Perlu modifikasi genetik??
- ??

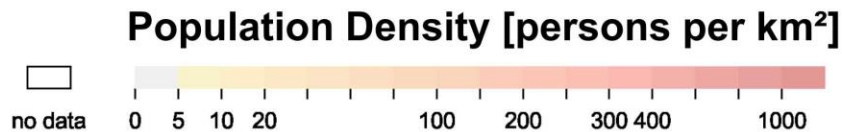




# Dinamika Permukaan Bumi dan Manusia



- Ice Masses
- Circulation Systems
- Ecosystems

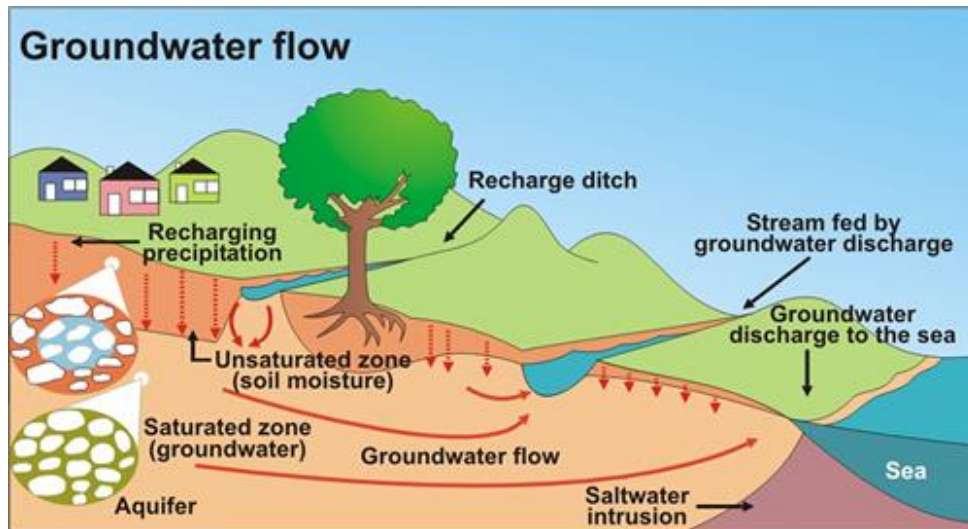
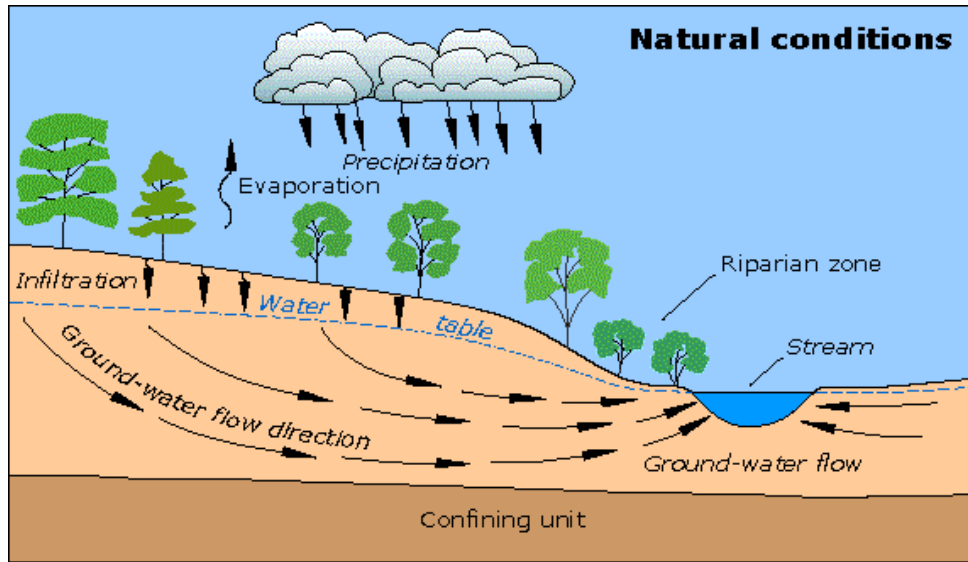


# Isu

- Pemenuhan kebutuhan air bersih sekarang dan untuk masa depan (sustainability)
  - Pengelolaan pemakaian air:
    - Hemat pemakaian air
    - Daur ulang buatan utk sistem rumah
- Pengelolaan air alam:
  - Kekeringan
  - banjir
  - Watershed: efisiensi penyerapan dan penyimpanan air tanah, kebersihan, kelancaran perjalanan air sungai



# Daya tampung tanah? Kecepatan aliran air tanah? Estimasi sederhana



Apa yang perlu diperhatikan?

- Jenis lapisan teratas penutup tanah
- Ketebalan lapisan tanah yang dapat menyerap
- Kemiringan tanah menuju sungai/danau
- Jumlah akar tanaman yang menaikkan kapasitas serapan
- Jenis tanah dan batuan

# Daerah Aliran Sungai: watershed

- Input: presipitasi (terutama hujan); air buangan rumah tangga dan industri
- Proses alami:
  - infiltrasi (penyerapan) oleh lapisan tanah: dipengaruhi oleh jenis/karakter tanah, kemiringan tanah ke arah sungai atau danau, tebal lapisan tanah, tingkat saturasi air dalam tanah, ada tidaknya pelapis permukaan tanah (aspal, semen, dll);
  - transpirasi: banyaknya vegetasi dengan akar dalam yang menyerap air
  - Evaporasi (penguapan): pengembalian molekul air ke atmosfer: ditentukan oleh suhu, teriknya sinar matahari, tekanan udara, angin, kerimbunan vegetasi
- Proses non-alami:
  - Pengambilan air tanah (dengan pompa) yang mengubah kemiringan aliran air
  - Penampungan buatan: waduk, penampungan air perumahan

# Watershed

- Flux air sebanding dengan laju perpindahan air akibat gravitasi ditambah dengan penambahan (hujan) atau pengurangan air (sumur pompa) selama proses mengalir

## Jejak Air (water footprint)

- Negara Indonesia (total): 350 milyar meter kubik /tahun : 1600 meter kubik / orang / tahun
- Negara India (total): 1200 milyar meter kubik / tahun : 1000 meter kubik / orang / tahun
- Negara Belanda: 2400 meter kubik / orang / tahun

Kolam renang ukuran olimpiade



$$50\text{m} \times 25\text{m} \times 1.5\text{ m} = 1875\text{m}^3$$