



# Penurunan Permukaan Tanah

(Land Subsidence)

Baju Arie Wibawa, S.T., M.T.

Pertemuan 03:  
MK. Arsitektur Hijau Dasar

# Tujuan Instruksional Khusus

1. Memahami peristiwa penurunan tanah (Land Subsidence)
2. Menjelaskan faktor-faktor penyebab penurunan tanah
3. Menyebutkan dampak-dampak penurunan tanah
4. Menjelaskan langkah-langkah kecil dalam penghematan air
5. Menjelaskan langkah-langkah dalam upaya memasukkan kembali air tanah

# PENDAHULUAN

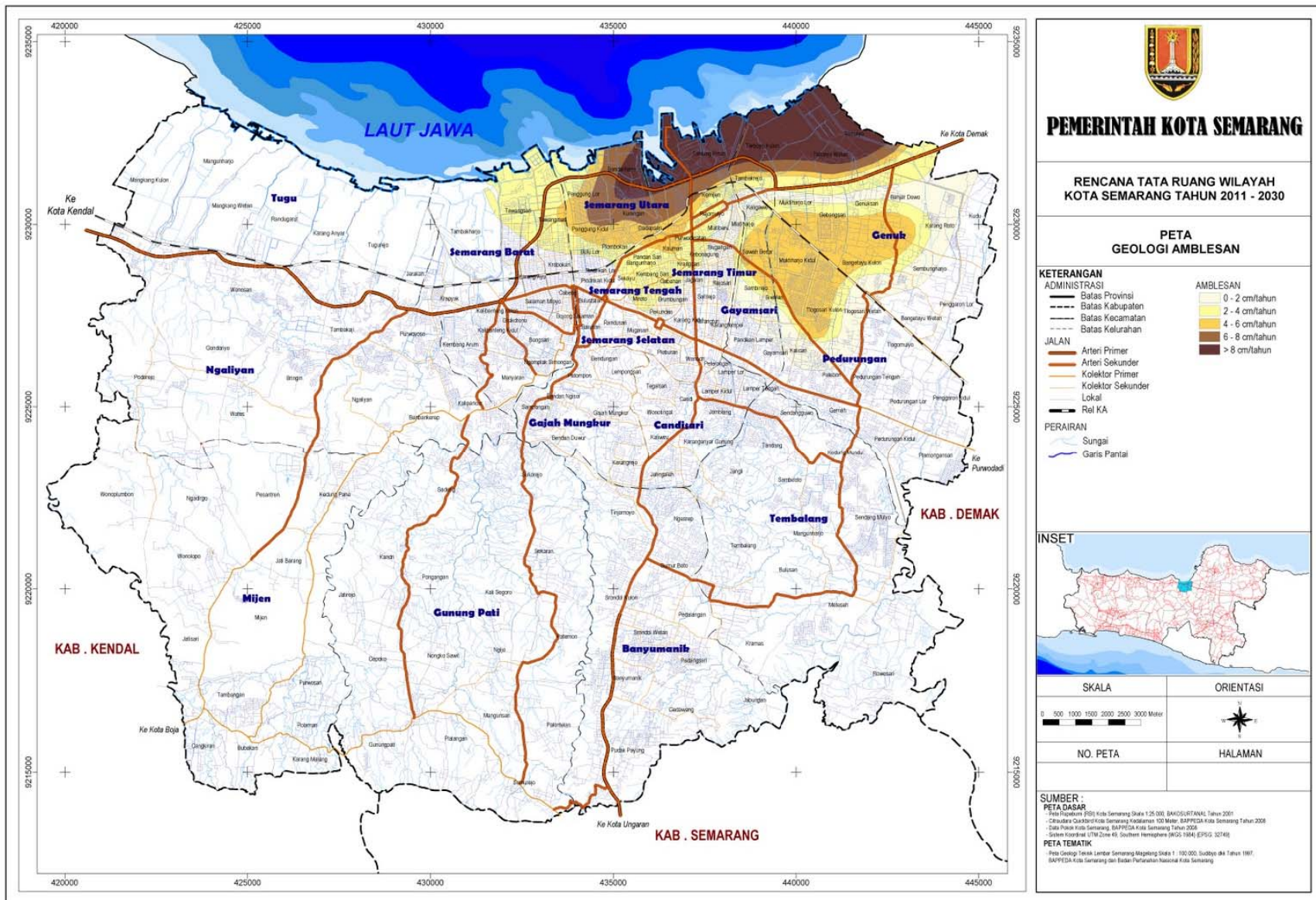
- ❖ Penurunan tanah adalah proses menurunnya atau menipisnya ketebalan tanah.
- ❖ Penurunan tanah ini sudah terjadi selama belasan tahun terakhir di kota-kota besar.
- ❖ Di Jakarta penurunan tanah ini awalnya diketahui ketika ada keretakan jalan di Jakarta Utara pada tahun 2004. Saat itu para peneliti menyimpulkan bahwa tanah Jakarta Utara menurun.
- ❖ Pada tahun 2009-2010 penurunan tanah sejumlah 11,1 cm di Kelapa Gading.
- ❖ Di Muara Baru, penurunan tanah sejumlah 25 cm per tahun.

- Hal ini biasanya disebabkan oleh adanya rongga di bawah permukaan tanah, biasanya terjadi di daerah yang berkapur (Whittaker and Reddish, 1989).
- Proses atau gerakan turunnya permukaan tanah telah banyak terjadi di berbagai wilayah di dunia terutama di kota-kota besar yang berlokasi di kawasan pantai atau dataran aluvial (endapan lepas yang tertransportasi ke tempat lain atau tidak berada disekitar batuan induk dimana berukuran butiran berupa pasir dan lempung)
- Turunnya permukaan tanah yang terakumulasi selama rentang waktu tertentu akan dapat mencapai besaran penurunan sampai beberapa meter di mana dampaknya dapat merusak stabilitas perekonomian dan kehidupan sosial di wilayah tersebut.

# KOTA-KOTA YANG MENGALAMI PENURUNAN

- Bangkok-Thailand (Broms, 1992),
- Osaka-Jepang (Osaka City Goverment, 1995),
- Tianjin-China (Hu et al., 2002),
- Yun-Lin-Taiwan (Chu and Sung, 2004),
- Hongkong (Liu et al., 2001),
- Antartika (Jezek et al., 1999),
- Banglades (Rahman, 1995),
- California-USA (Galloway et al., 1999),
- Jawa Timur-Indonesia (Deguchi et al., 2008),
- Jakarta-Indonesia (Hasannudin et al, 2007),
- Mexico (Allis et al., 1998),
- Singapura (Aritoshi et al., 2006),
- Kepulauan Aleutian-Salomon (Zhong Lu, 2007),
- Utah-USA (Chris Ukubo, 2002)
- Semarang-Indonesia (Marfai et al, 2002).





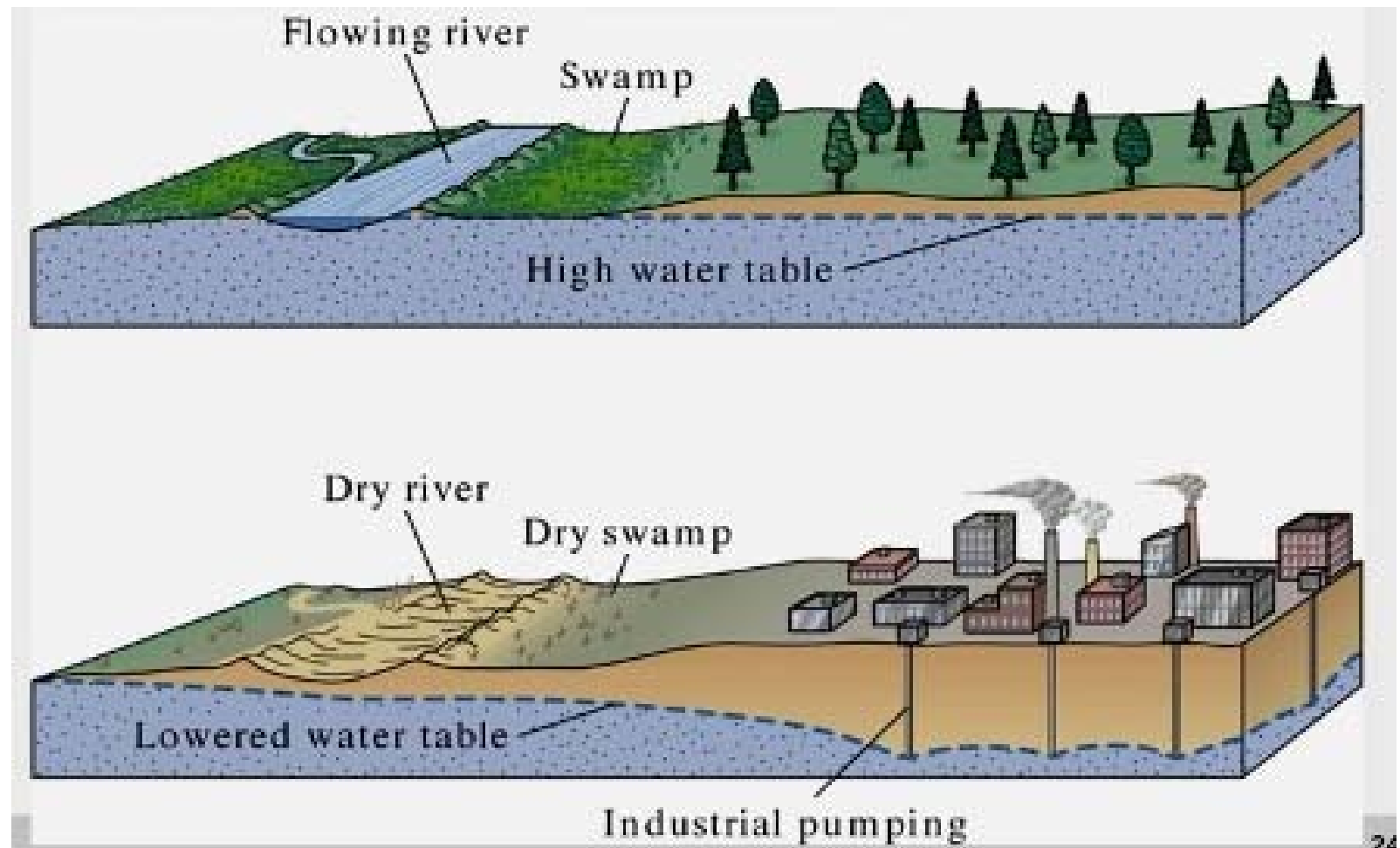
# SINERGI BENCANA KOTA PANTAI



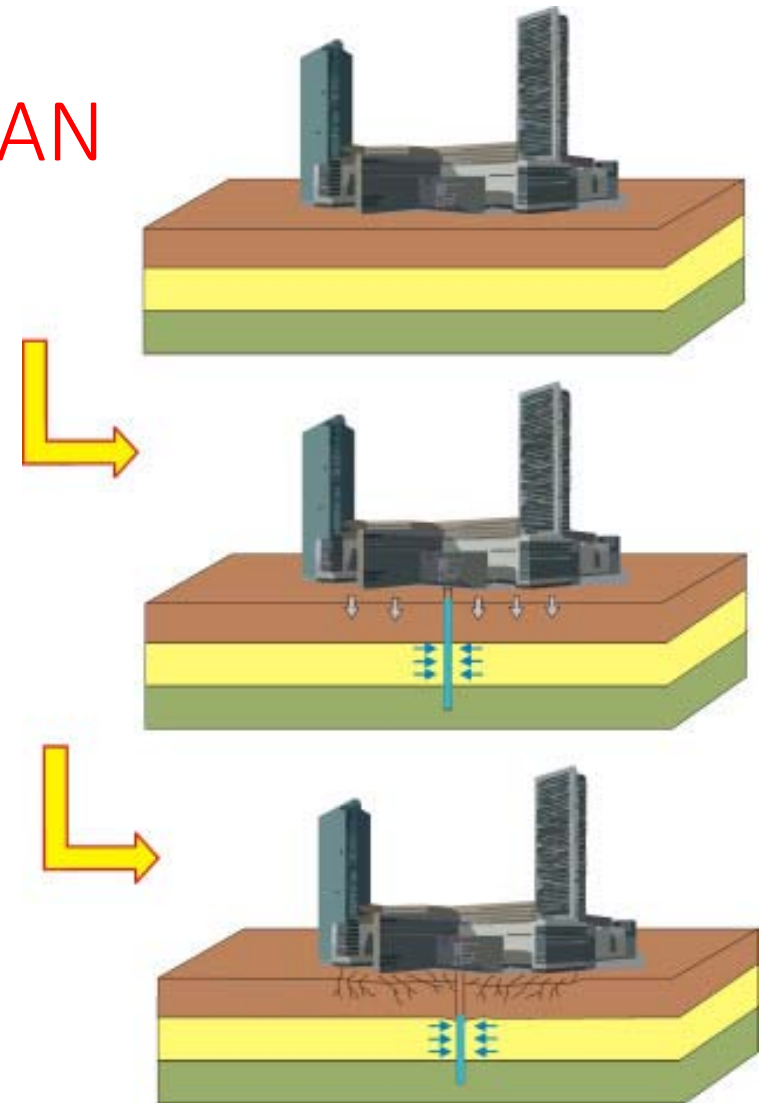
# SINERGI BENCANA KOTA JAKARTA



# PROSES PENGAMBILAN AIR TANAH BERLEBIHAN



# PENURUNAN TANAH AKIBAT PENGAMBILAN AIR TANAH BERLEBIHAN





# FLOODS

## PART 1

### CHALLENGING OUR FUTURE



16.03 URAN BERHASIL DIPADAMKAN PEGAWAI TN BERSAMA MASYARAKA

# PENYEBAB PENURUNAN TANAH

- Penurunan muka tanah alami (*natural subsidence*) yang disebabkan oleh proses-proses geologi seperti aktifitas vulkanik dan tektonik, siklus geologi, adanya **rongga di bawah** permukaan tanah dan sebagainya.
- Penurunan muka tanah yang disebabkan oleh **pengambilan bahan cair dari dalam tanah** seperti air tanah atau minyak bumi.
- Penurunan muka tanah yang disebabkan oleh adanya **beban-beban berat di atasnya** seperti struktur bangunan sehingga lapisan-lapisan tanah dibawahnya mengalami kompaksi/konsolidasi. Penurunan muka tanah ini sering juga disebut dengan *settlement*.
- Penurunan muka tanah akibat pengambilan bahan padat dari tanah (aktifitas penambangan).

# FAKTOR PENYEBAB

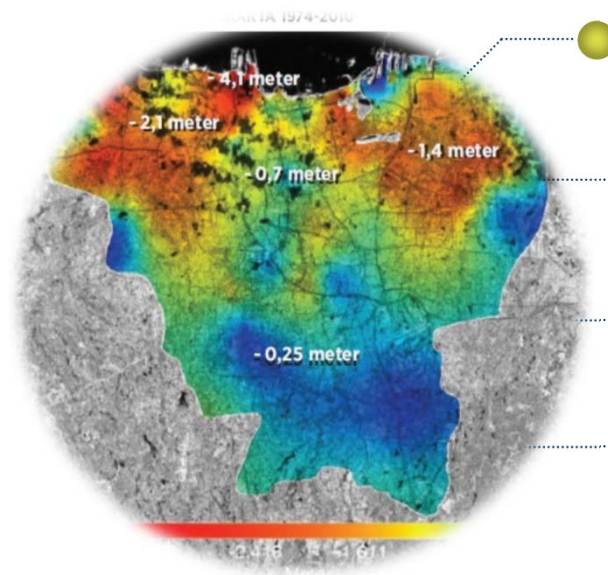
- Pengambilan air tanah yang berlebihan (Burbey J.T., 2005).
- Penurunan karena beban bangunan (Quaxiang, 2001).
- Konsolidasi alamiah lapisan tanah (Wei,Q., 2006).
- Gaya-gaya tektonik (Chang, C.P., 2005).
- Ekstraksi gas dan minyak bumi (Odijk, D., 2005).
- Penambangan bawah tanah (Rizos, C., 2007).
- Ekstraksi lumpur (Deguchi, T., 2007).
- Patahan kerak bumi (Rahtje et al., 2003)
- Konstraksi panas bumi di lapisan litosfer (Hamdani et al., 1994)

# DAMPAK PENURUNAN TANAH

- BANJIR DAN ROB
- KERUSAKAN DAN MAHALNYA INFRASTRUKTUR
- MELEDAKNYA PIP GAS
- BERKURANGNYA CADANGAN AIR BERSIH
- INTRUSI AIR LAUT
- BERKURANGNYA KUALITAS HIDUP DAN LINGKUNGAN
- MENURUNNYA LAJU PERTUMBUHAN ALAMI



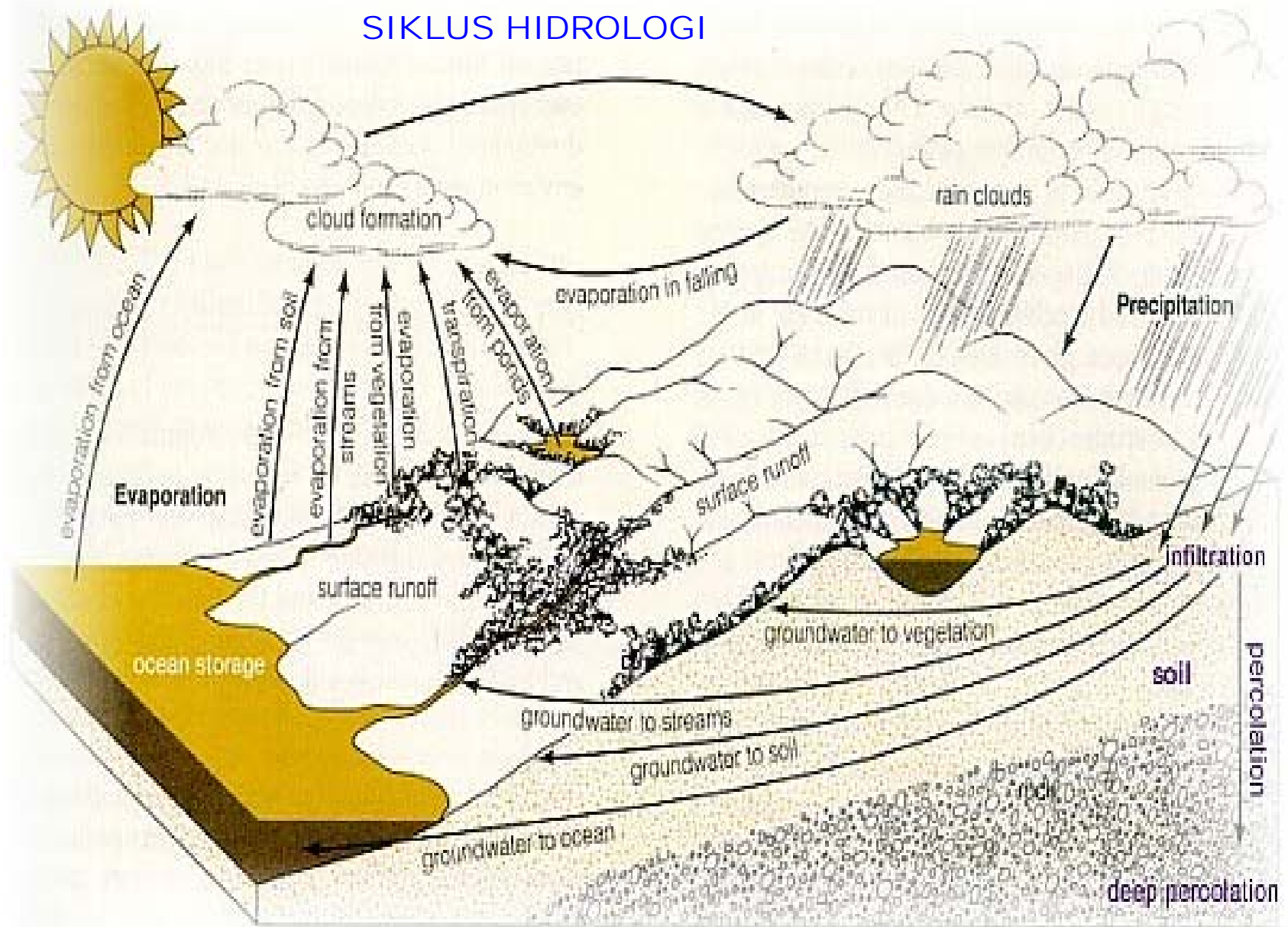
# Pokok Permasalahan

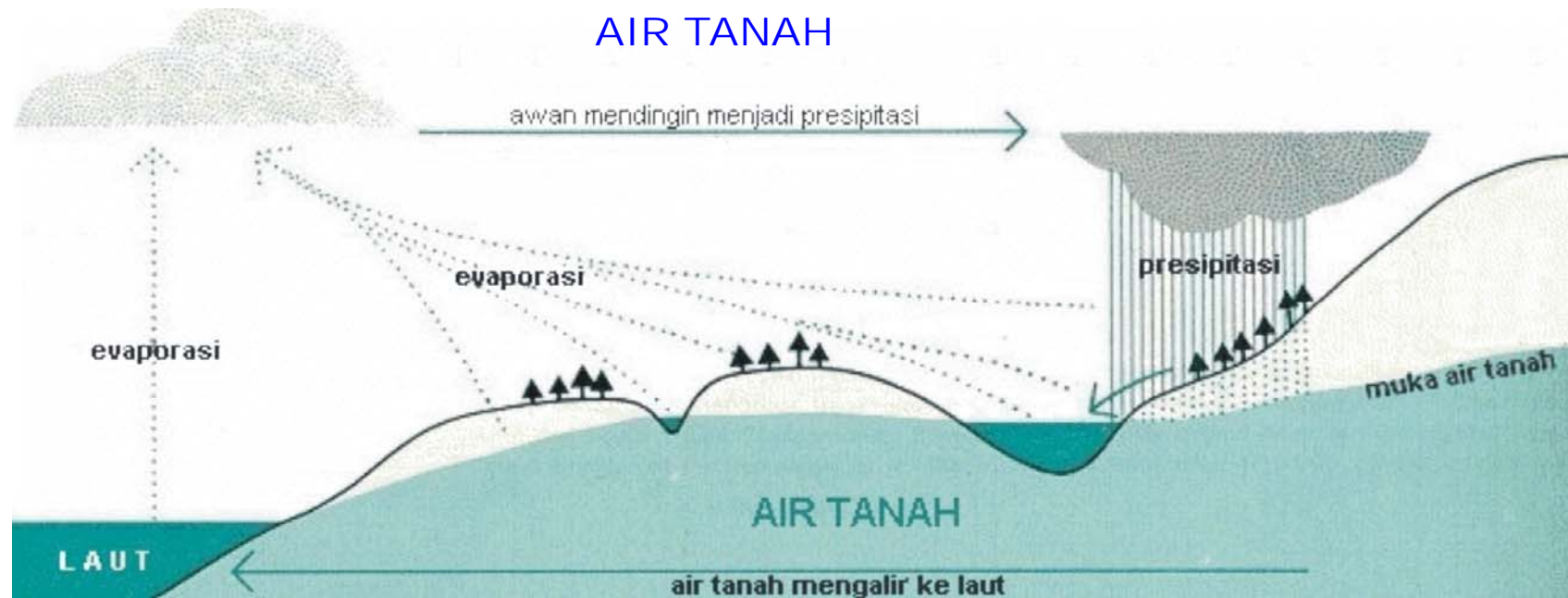


## Eksplorasi Air Tanah yang berlebih

- Pada tahun 2011, air tanah dikonsumsi sebanyak 33 juta  $\text{m}^3$ , lalu pada tahun 2012 angka ini melambung tinggi menjadi 45,5 juta  $\text{m}^3$ .
- Hal ini menyebabkan lapisan akuifer menipis sehingga permukaan tanah menurun secara perlahan.

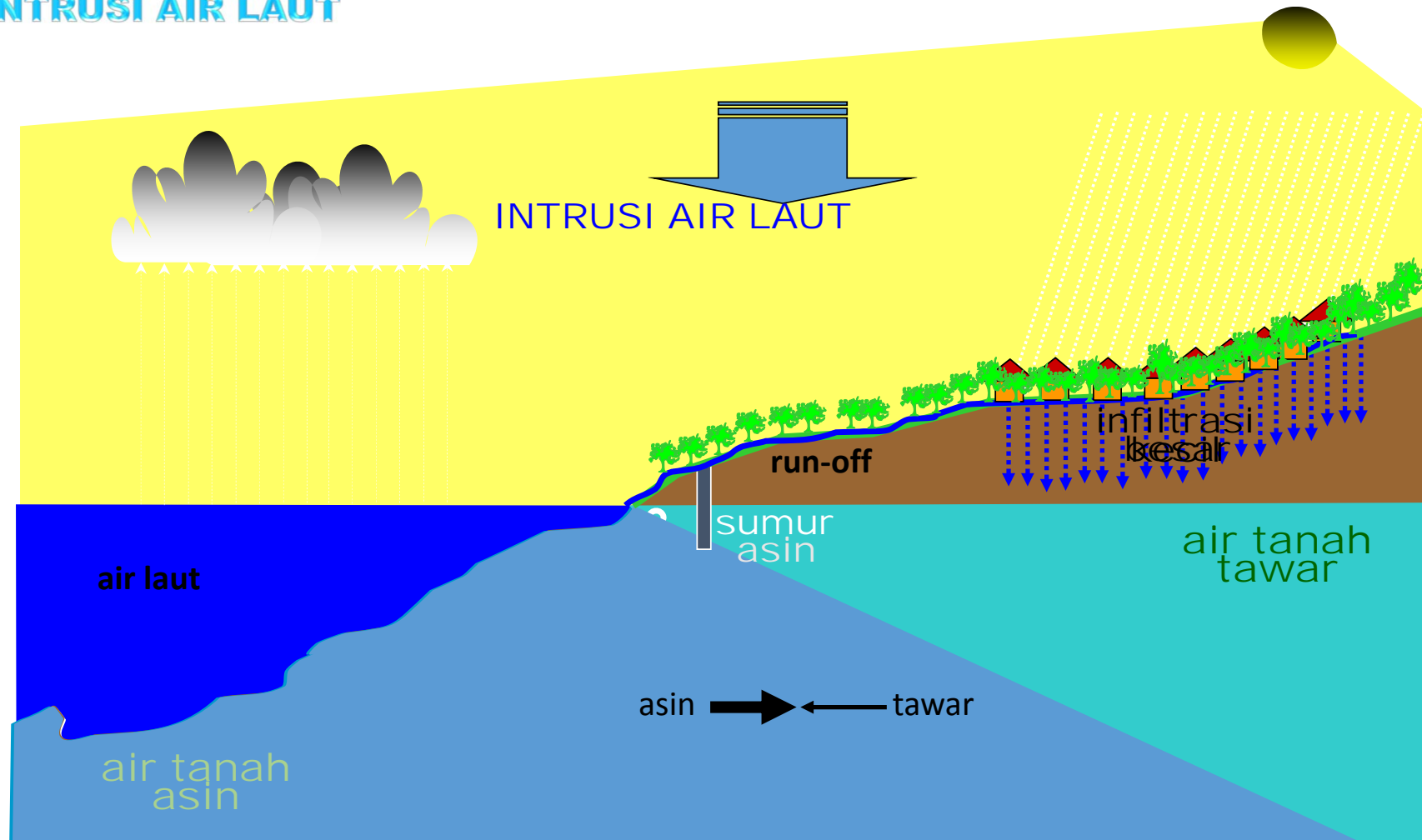
## SIKLUS HIDROLOGI





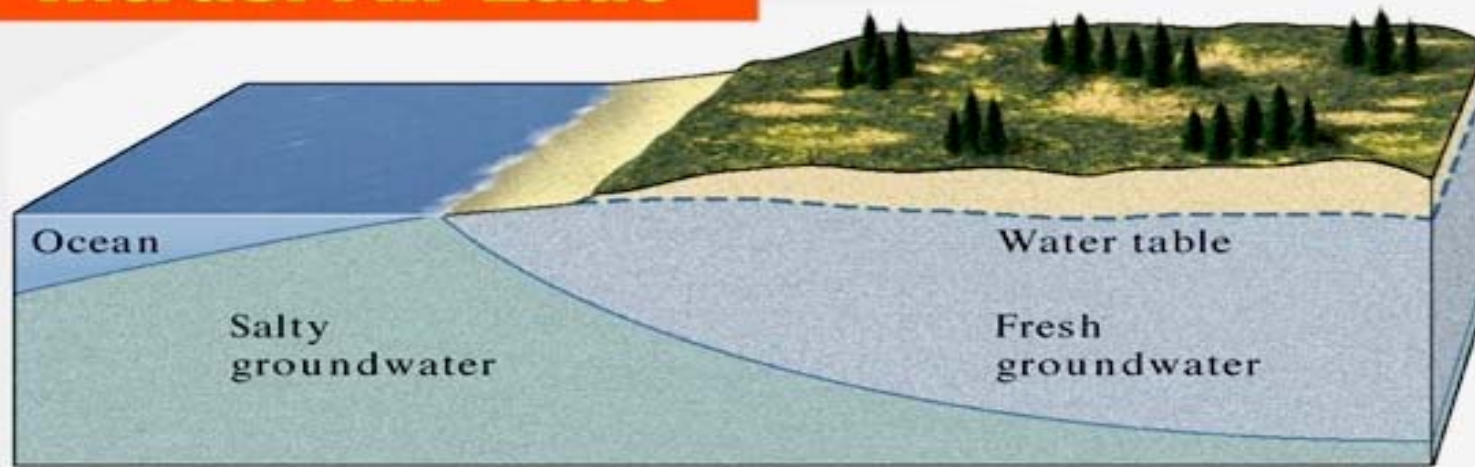
- Lebih dari 98% dari semua air di daratan tersembunyi di bwh permukaan tanah, dalam pori-pori batuan dan bahan-bahan butiran.
- 2% sisanya terlihat sebagai air di sungai, danau dan reservoir.
- Setengah dari dua persen ini disimpan di reservoir buatan.
- 98% dari air di bawah permukaan disebut air tanah dan digambarkan sebagai, air yang terdapat pada bahan yang jenuh di bawah muka air tanah.
- 2% sisanya adalah kelembaban tanah.

## PROSES INTRUSI AIR LAUT

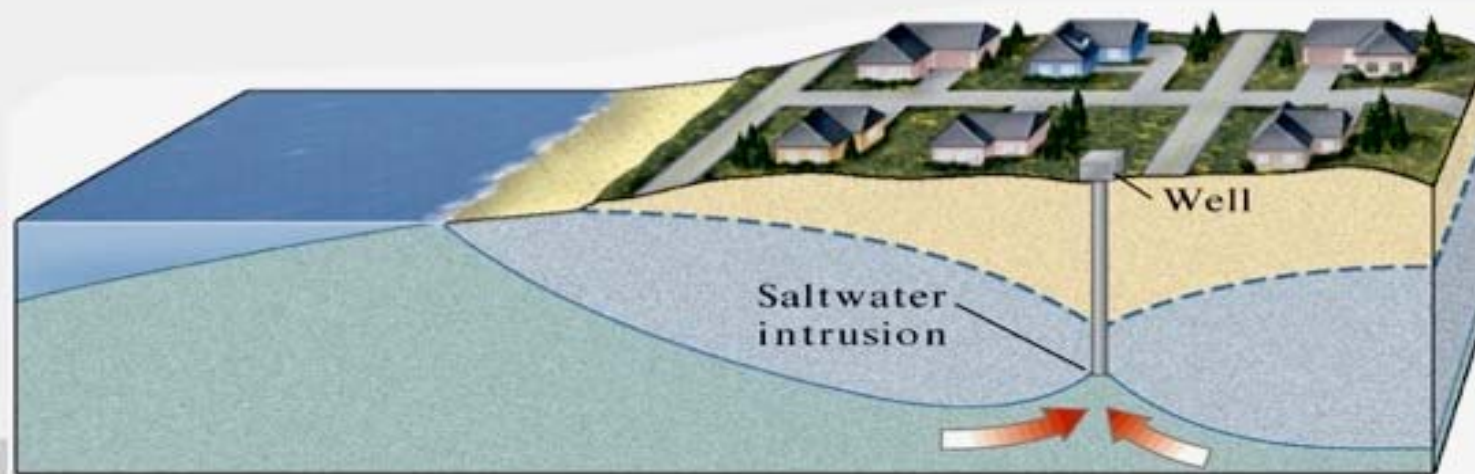


Hingga saat ini belum ada teknologi yang mampu menyuntikkan kembali kandungan air tanah untuk mengatasi intrusi air laut. Hal ini terjadi karena menyempitnya lahan infiltran dan adanya pemanfaatan air tanah yang berlebihan dan tidak terkendali.

## Intrusi Air Laut



**Before**



**After**

NET 5



NET.

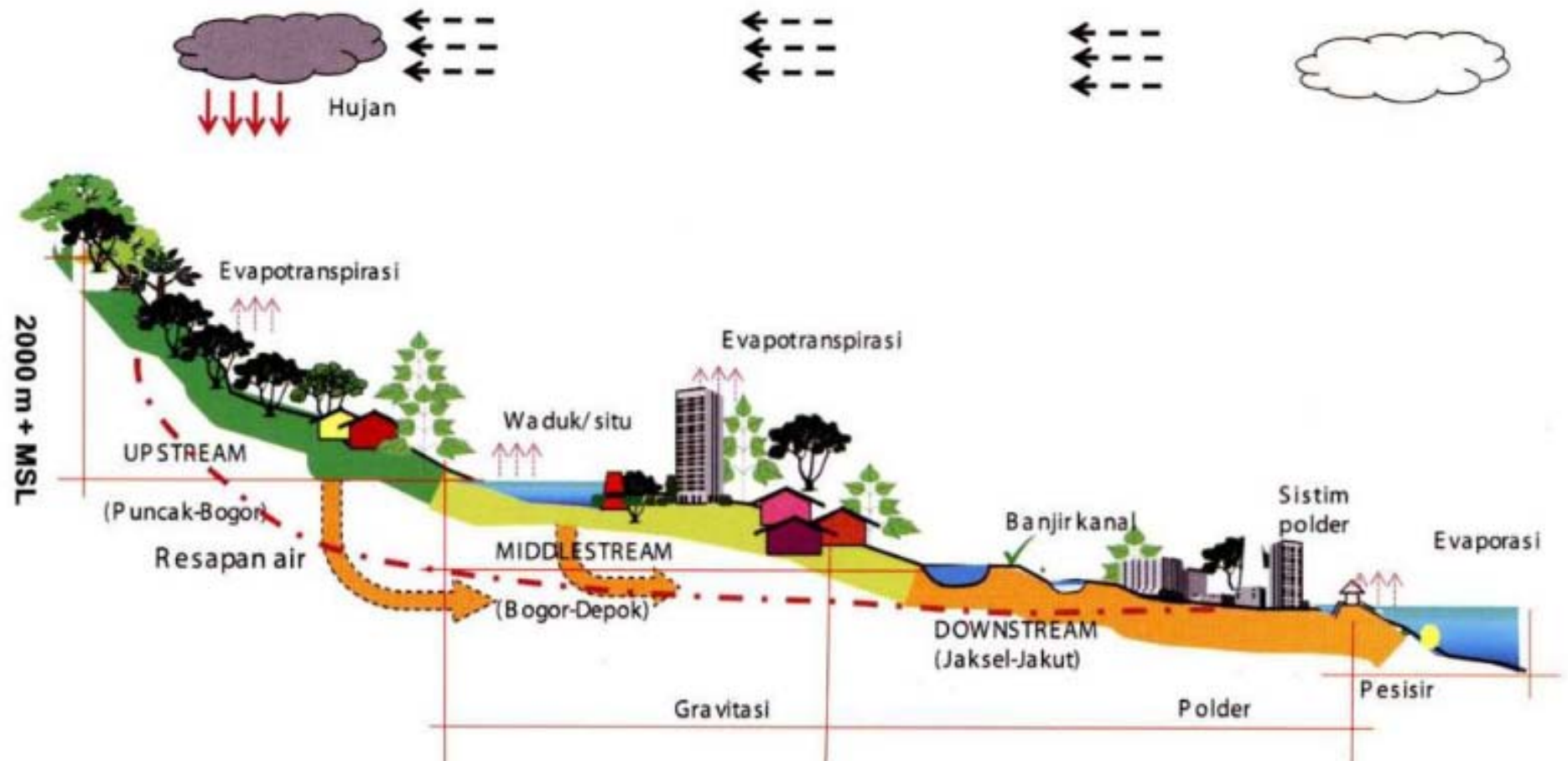
HD

**NET. 5**  
**NEWS**  
05:31:45 WIB

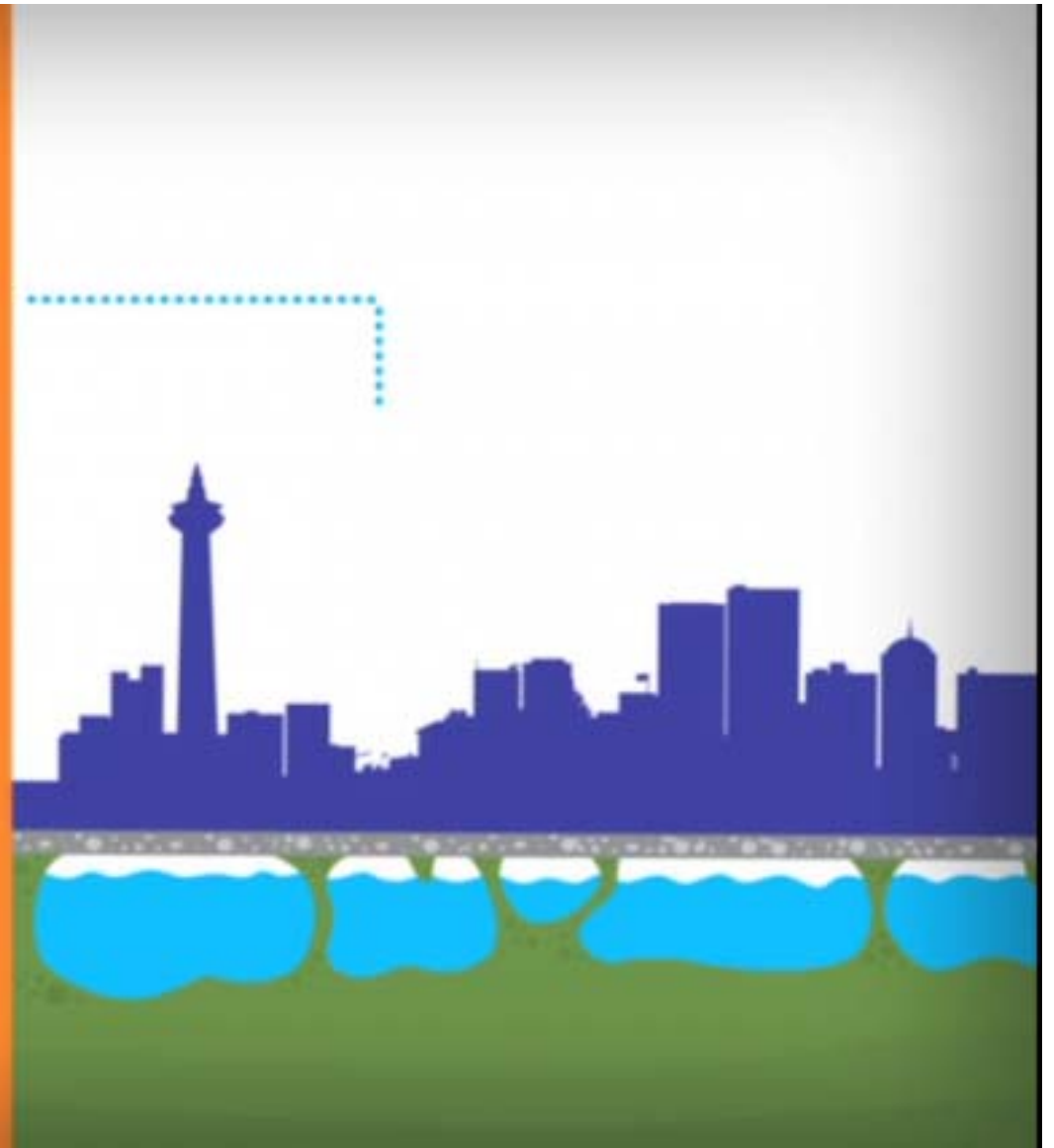
R-BO

# DAMPAK SISTEM DRAINASE MAHAL

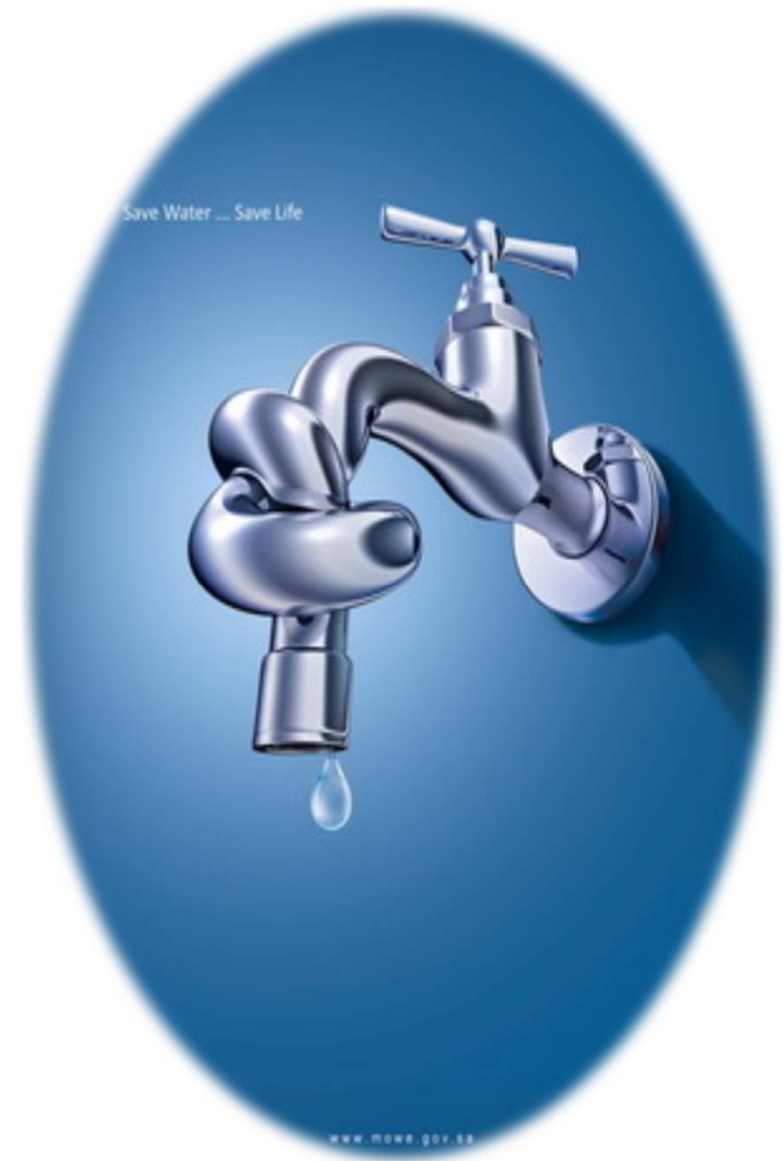
(POMPA & POLDER)



EKSPLOITASI  
**AIR TANAH**  
TERUS-MENERUS  
AKAN  
MENYEBABKAN  
DARATAN  
MENURUN



Langkah-langkah kecil  
mencegah  
penurunan tanah



# Hemat Air Saat Berwudhu

## PERSENTASE KETERSEDIAAN SUMBER AIR DI BUMI



**97.5%** Air laut  
**2.5%** Air tawar



hanya tersedia **1%** untuk manusia

## PERSENTASI PENGGUNAAN AIR DI RUMAH TANGGA



**70%** untuk kamar mandi  
**15%** untuk dapur



sisanya untuk mencuci baju dan perkebunan

## Saat Berwudhu,

dengan membuka kran hanya setengah penuh, maka **Satu Masjid** dapat menghemat rata-rata **2500 liter** air dalam satu wudhu. Setara dengan **50.000** mata air yang debitnya **500 liter/menit** dalam satu tahun.

dari berbagai sumber

Manfaatkan air secara optimal



Jangan biarkan Kran air  
terus menerus terbuka

Saat gosok gigi, cucu muka, atau mencukur



Kran wastafel  
jangan dibiarkan  
bebas mengucur

1 menit Kran mengalir  
9 liter air mubaZir



Lebih baik mencuci mobil  
dengan lap dan ember

Mengguyur mobil  $\frac{1}{4}$  jam  
berarti beratus-ratus liter air terbuang





Mencuci langsung di bawah kran bisa  
25x lebih boros air dibandingkan  
jika ditampung

Mandi berendam paling boros air  
mandi dengan gayung bisa 3x lebih boros  
jika menggunakan pancuran atau shower

Usahakan  
mandi dengan pancuran  
dan tidak berendam

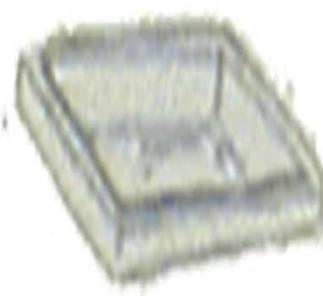




Air limbah  
yang tidak terlalu kotor  
bisa dipakai untuk  
menyiram tanaman  
atau memelihara ikan

## Usahakan membuat sumur resapan

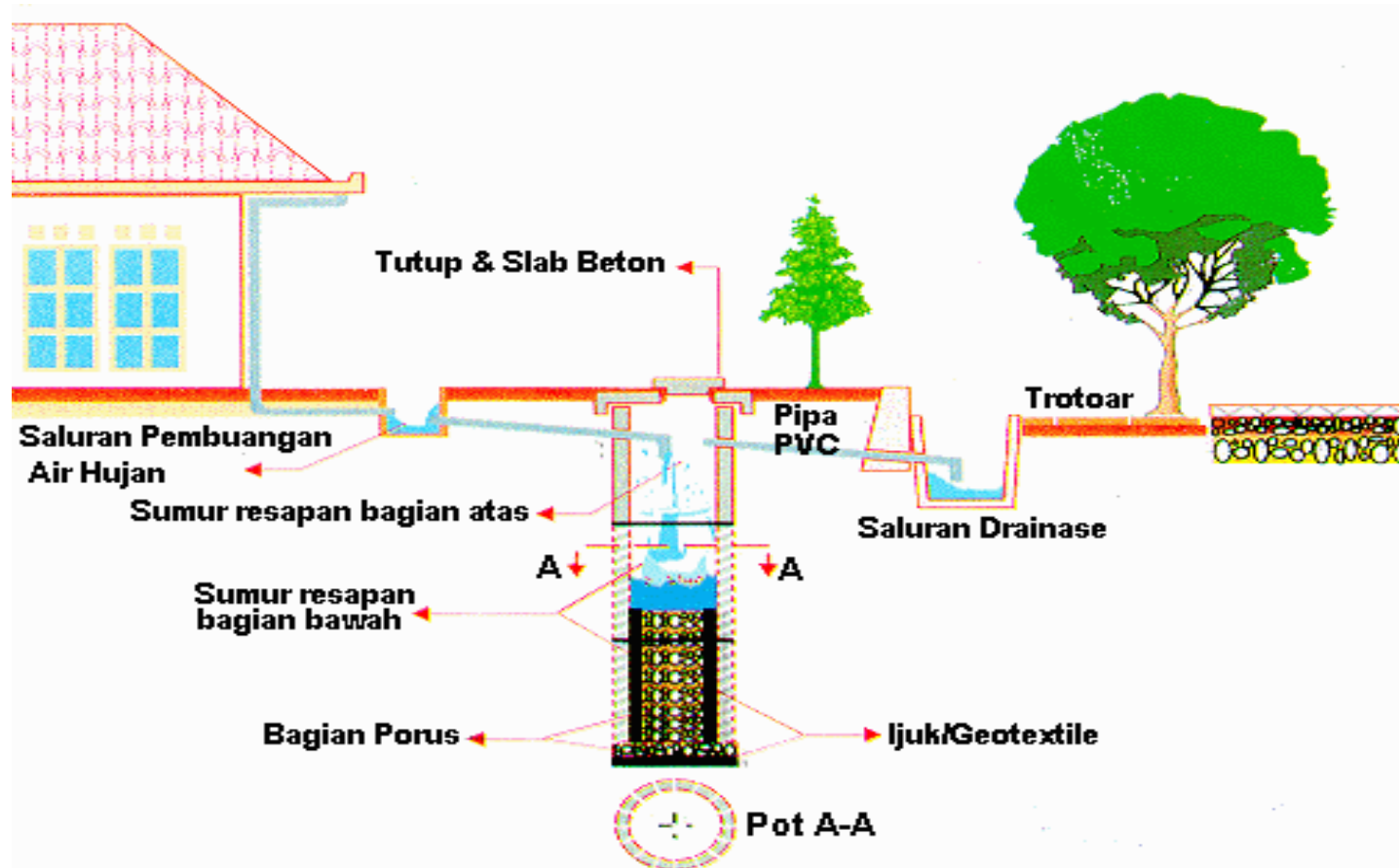
↳ tidak menghabiskan semua lahan dengan di semen agar air hujan dapat meresap untuk mempertahankan sumber air anda tetap berlimpah di musim kering

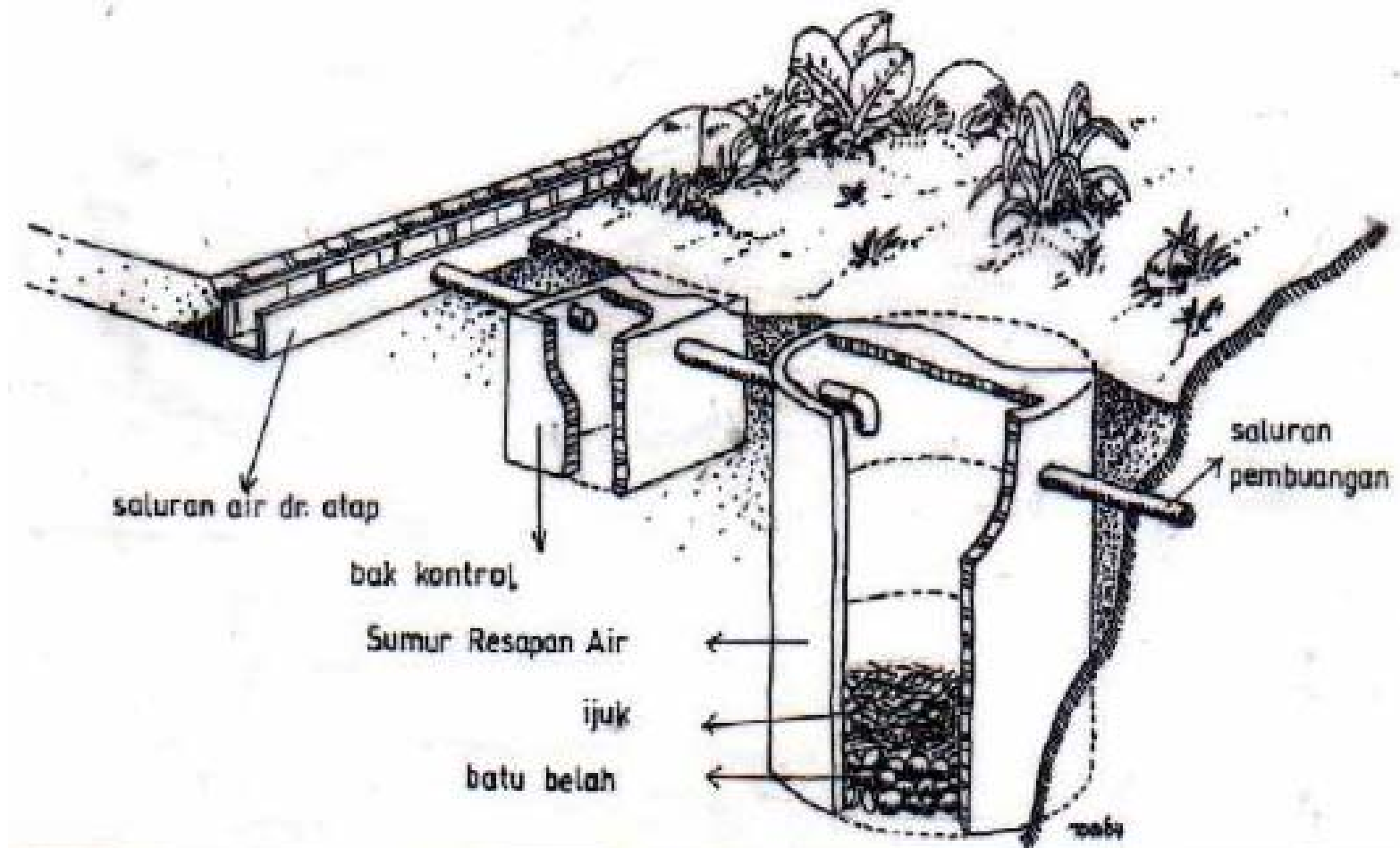


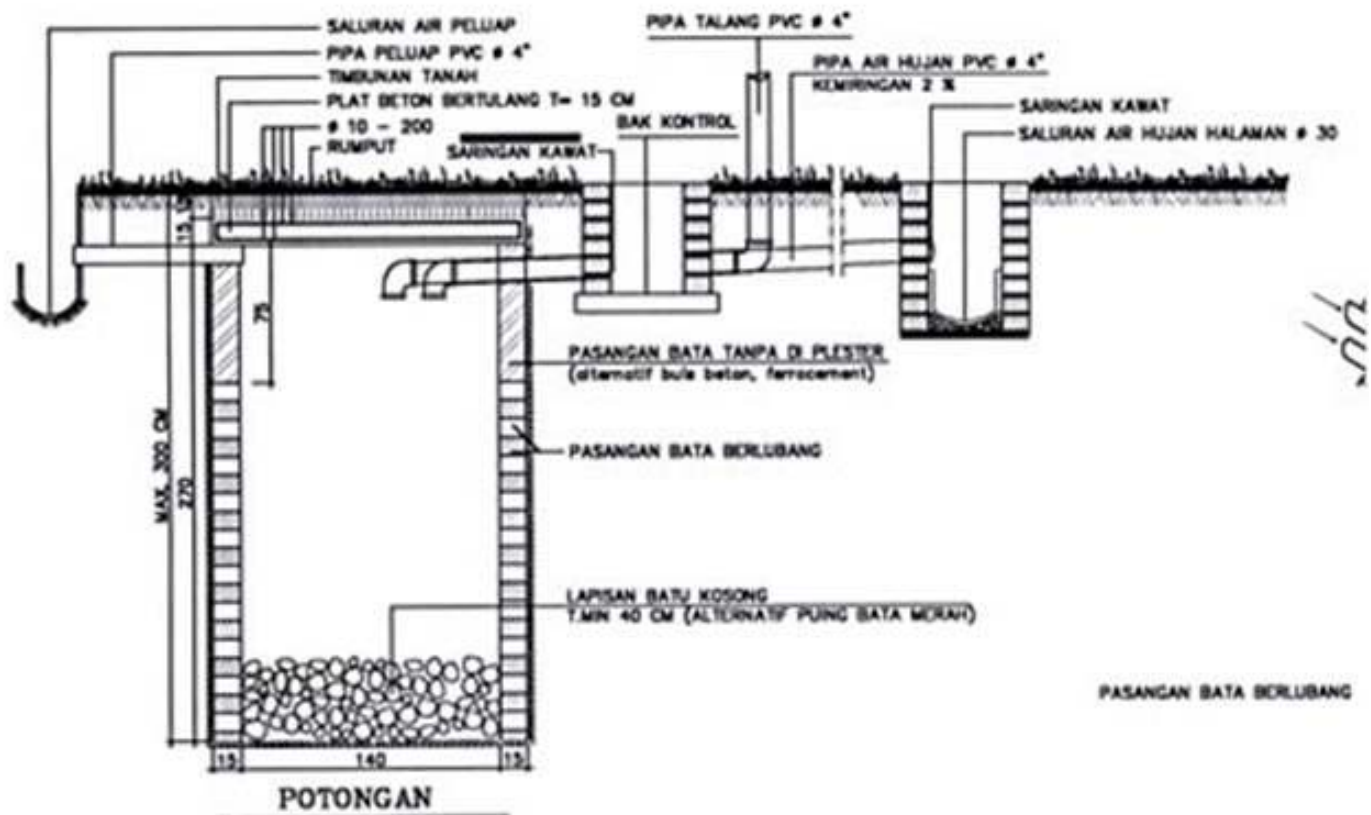
Langkah-langkah kecil  
memasukkan kembali  
air tanah



# MEMBUAT SUMUR RESAPAN







## SUMUR RESAPAN KOMUNAL

**JAKARTA**  
KAMI INGIN PERUBAHAN!



# MEMBUAT LUBANG BIPORI

- Tabung air
- Olah sampah
- Suburkan tanah dengan LRB



## Lubang Resapan Biopori (LRB): Pemicu/aktivator biopori

lubang dengan lebar 10 cm, kedalaman sekitar 100 cm. Lubang diisi sampah organik.

**Sampah/bahan organik** menjadi makanan fauna dan flora, sehingga mereka berkembang biak dan aktif membentuk biopori



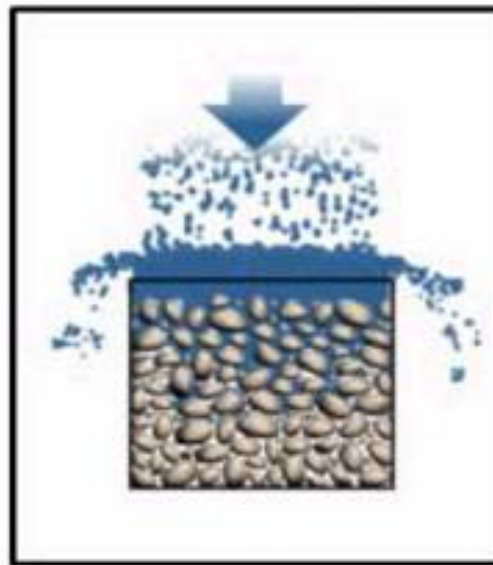


## MENGGUNAKAN MATERIAL YANG POROS



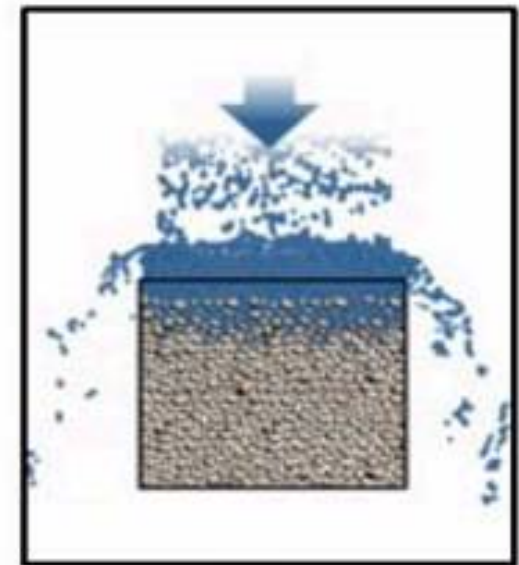
**Sand**

PASIR



**Silt**

LANAU



**Clay**

LEMPUNG









Baju Arie Wibawa, ST, MT.  
Kaprodi Arsitektur  
Fakultas Teknik  
Universitas PGRI Semarang  
E-mail: *bayu.ariwibawa@gmail.com*

Terima kasih