

1

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1. PENGERTIAN AIR TANAH

• AIR TANAH :

(i) air bawah tanah yang berada di bawah muka air tanah di suatu formasi geologi, ~~dan~~ atau tanah jenuh air

(ii) air bawah tanah yang bertekanan lebih besar daripada atau sama dengan tekanan atmosfer

↳ Pengertian klasik

Saat ini → air tanah dalam lingkup pengertian yang lebih luas, mencakup :

air tanah → jenuh (saturated)

→ tak jenuh (unsaturated)

● STUDI TENTANG AIR TANAH

- ✓ GEOLOGI
- ✓ HIDRAULIKA
- ✓ HIDROLOGI
- ✓ FISIKA
- ✓ KIMIA

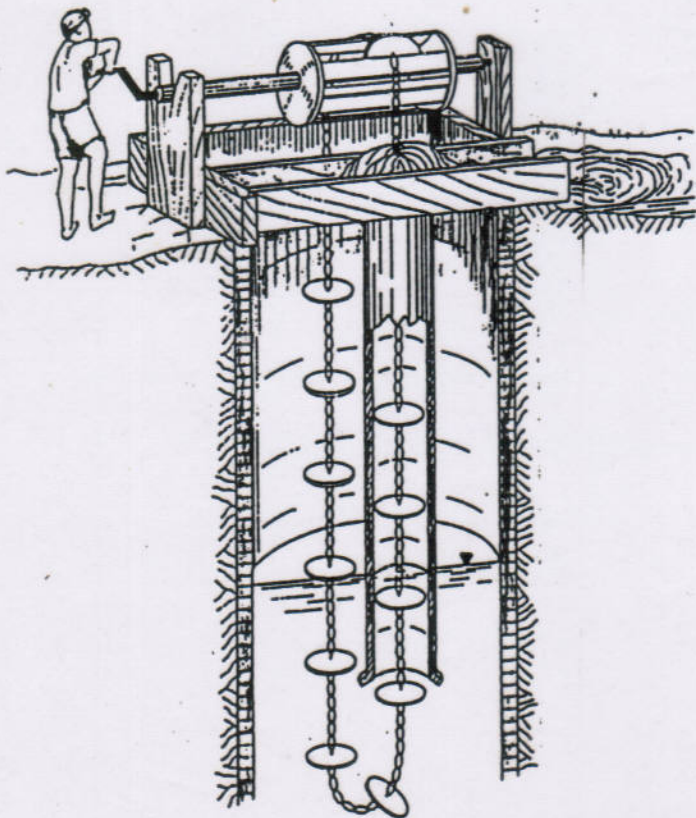
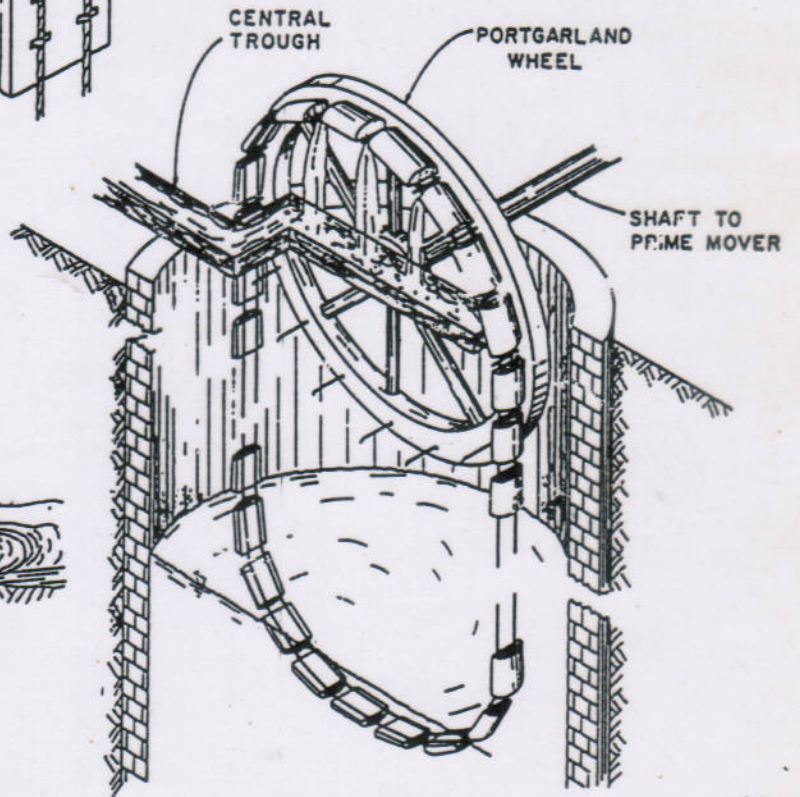
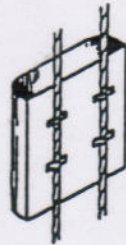
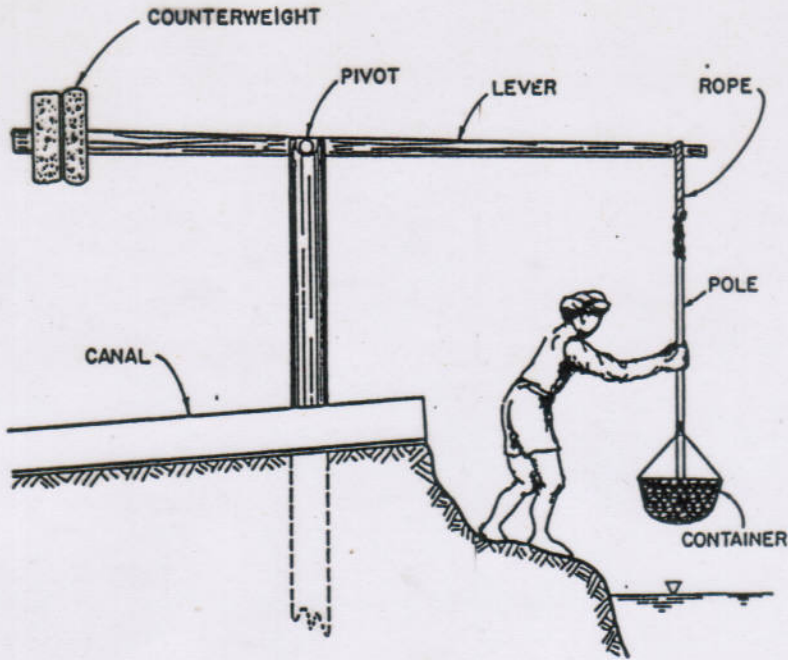
● BIDANG GARAPAN TERKAIT

- GEOLOGI
- HIDRAULIKA
- HIDROLOGI
- TANAH
- PERTANIAN
- KEHUTANAN
- EKOLOGI
- PENYEHATAN
- PERTAMBANGAN
- PERMINTAKAN
- DLL.

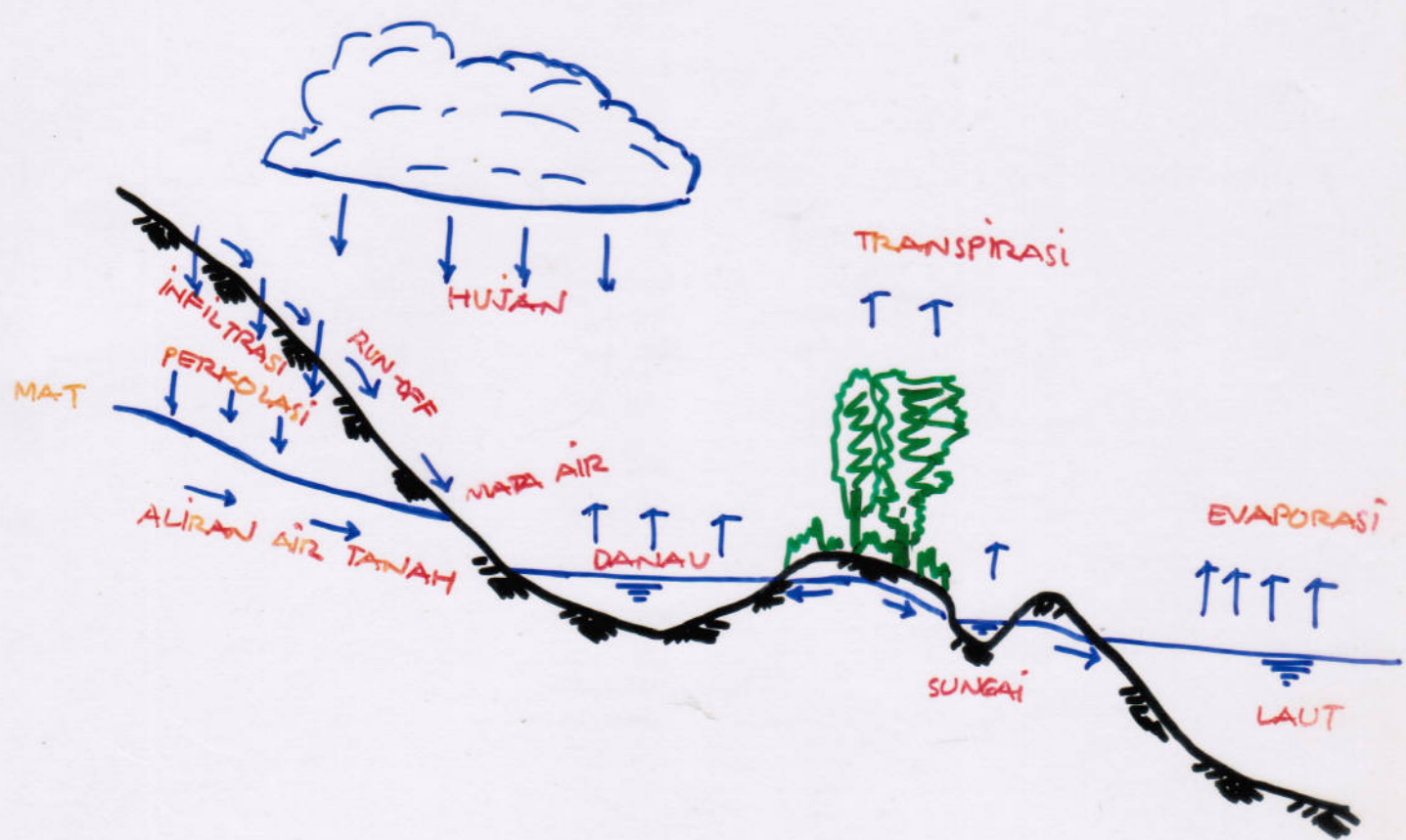
● PERMASALAHAN AIR TANAH  
(TEKNIK SIPIL)

- Ketersediaan, suplai, eksploitasi
- Drainasi
- Dewatering
- Intrusi air laut
- Kualitas air tanah
- Penurunan (muka) tanah - land subsidence
- Rembesan, seepage
- Stabilitas lereng

# 1.2. PENANFAATAN AIR TANAH

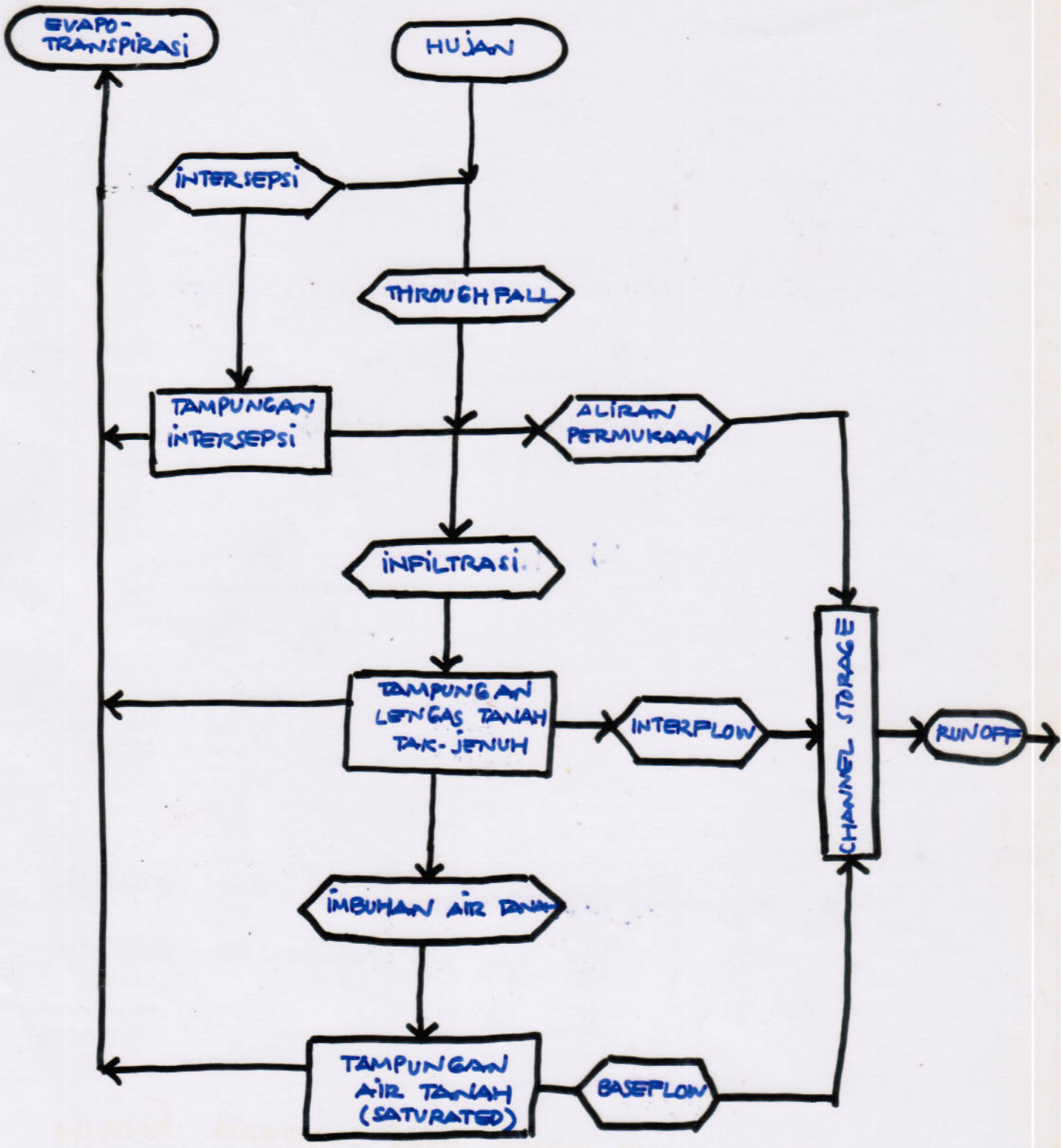


# 1.3. AIR TANAH DAN SIKLUS HIDROLOGI



## • SUMBER AIR TANAH

- AIR PERMUKAAN → MASUK KE DALAM AIR TANAH
- (i) imbuhan alami : hujan  
sungai  
danau  
reservoir
- (ii) imbuhan buatan : irigasi  
rembesan  
sir dipompa ke dalam air tanah



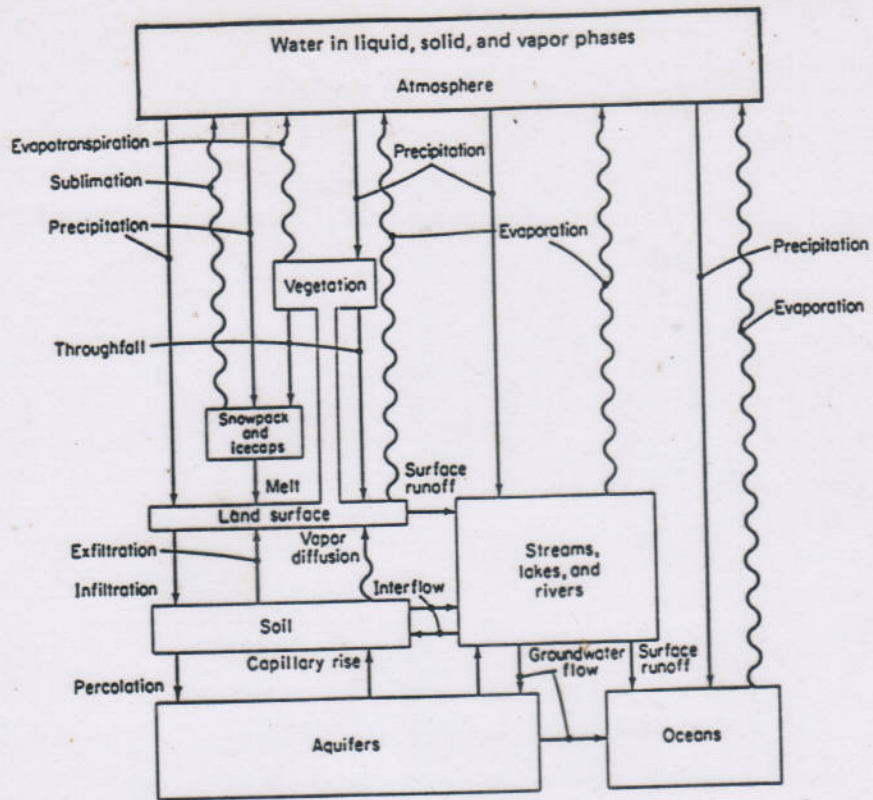


FIGURE 1.1 A schematic view of the hydrologic cycle. Transport of water as vapor is indicated by wavy lines. Source: Eagleson [1970].

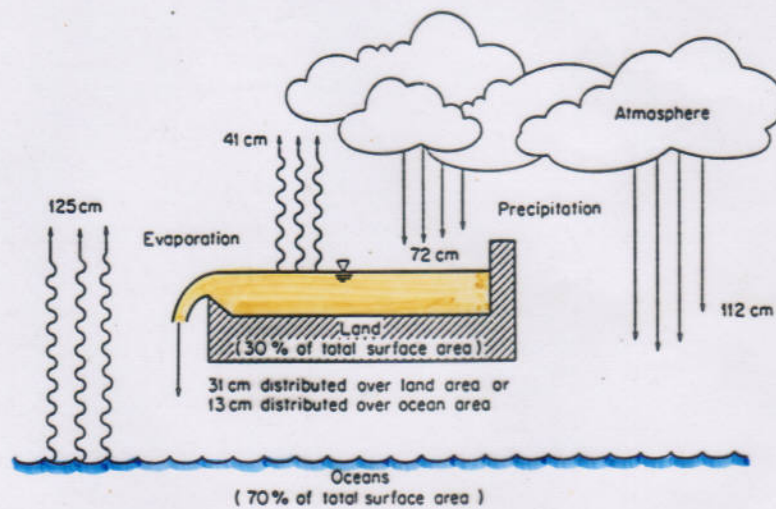


FIGURE 1.2 Disposition of global annual average precipitation. Source: Eagleson [1970]. Data from Budyko et al. [1962].

## ● PERKIRAAN IMBANGAN AIR DI BUMI

PARAMETER	LUAS PERM. ( $10^6 \text{ km}^2$ )	VOLUME ( $10^6 \text{ km}^3$ )	VOLUME (%)	KEDUPAN EKUIVALEN (m)	WAKTU TINGGAL
• SAMUDERA DAN LAUT	361	1.370	94	2.500	~4000 TH.
• DANAU DAN RESERVOIR	1,55	0,13	<0,001	0,25	~10 TH
• RAWA	<0,1	<0,01	<0,01	0,007	1-10 TH
• SUNGAI	<0,1	<0,01	<0,01	0,003	~2 MINGGU
• LENGAS TANAH	130	0,07	<0,01	0,13	2 MINGGU ~1 TAHUN
• AIR TANAH	130	60	4	120	2 MINGGU ~10000 TH
• ES DAN GLACIER	17,8	30	2	60	10-1000 TH
• AIR ATMOSFERIS	504	0,01	<0,01	0,025	~10 HARI
• AIR BIOSFERIS	<0,1	<0,01	<0,01	0,001	~1 MINGGU

• AIR TAWAR →  $\frac{2}{3}$  TDD. AIR TANAH

• AIR TAWAR YG. DAPAT DIMANFAATKAN

→ • AIR TANAH 95%

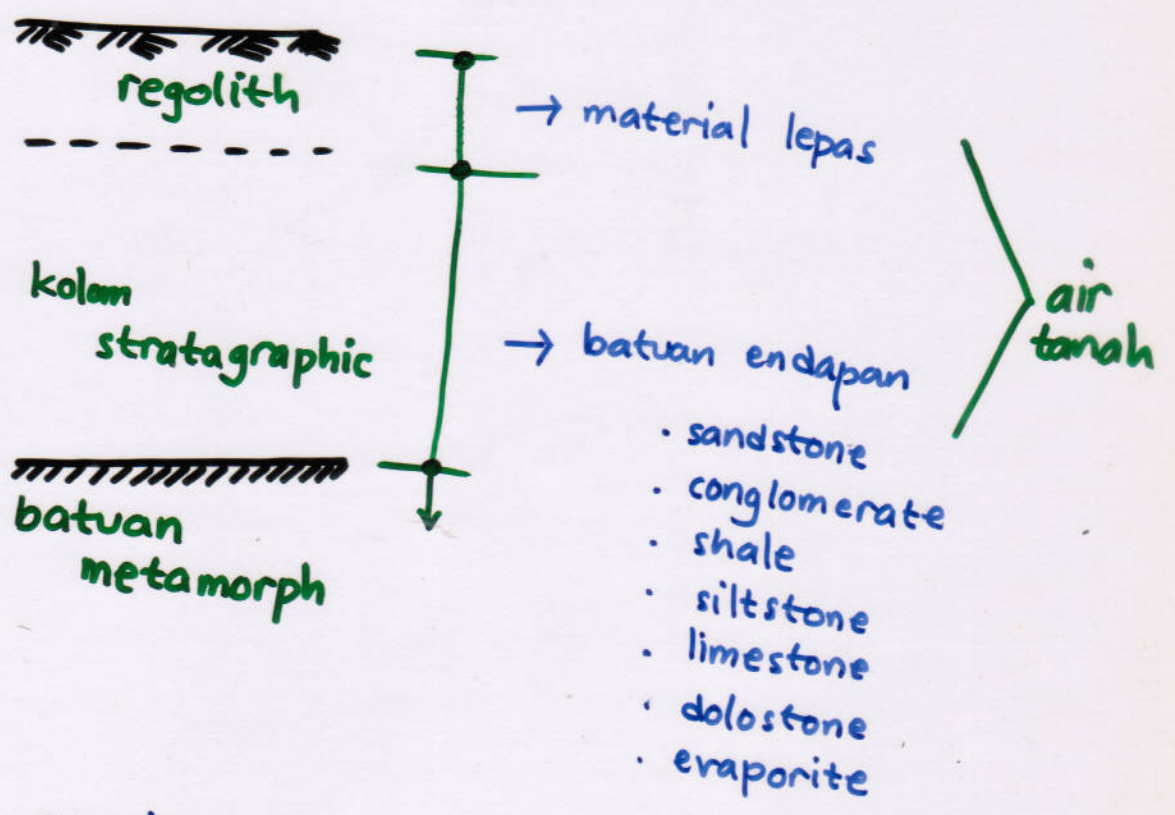
• AIR PERMUKAAN  
(DANAU, SUNGAI, RES., RAWA) 3.5%

• LENGAS TANAH 1.5%



# 1.4. AIR TANAH DAN GEOLOGI

## • STRATA GEOLOGI



## • POROSITAS

$$n = \frac{V_v}{V}$$

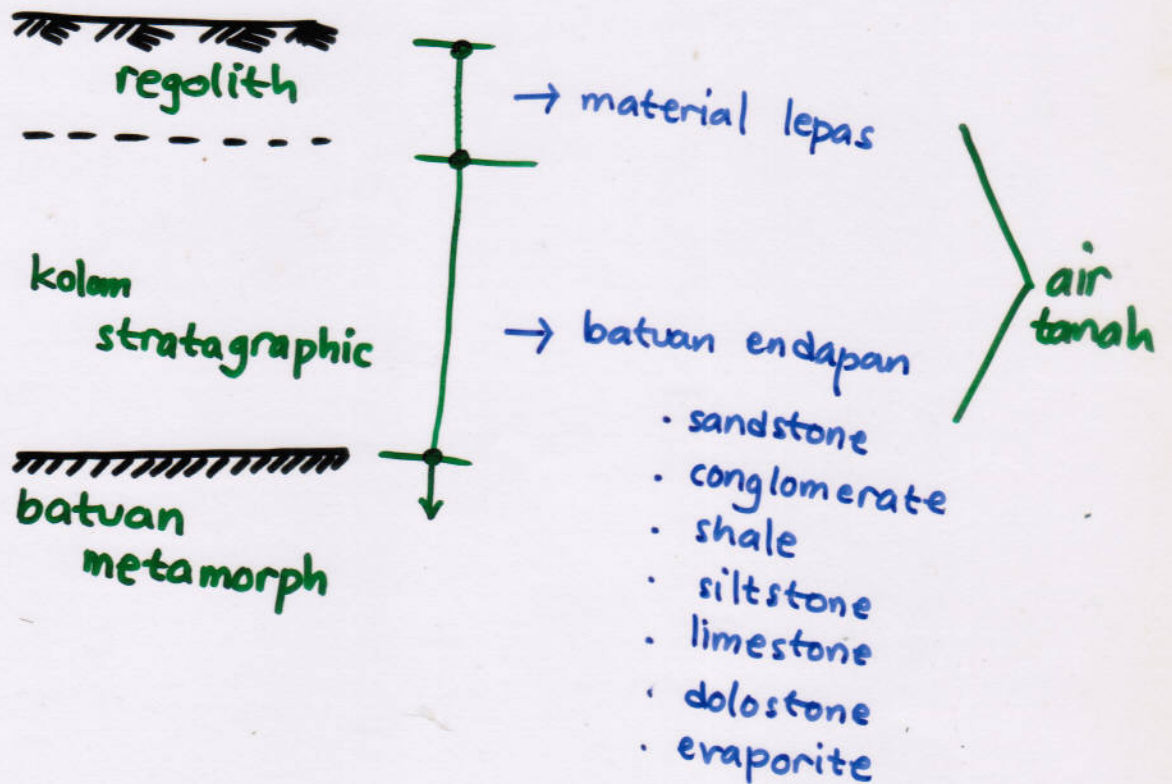
- $V_v$  • volume void
- $V$  • volume total

Nilai porositas bergantung pada:

- bentuk butir
- distribusi ukuran butir
- tingkat kepadatan dan kerekatan

# 1.4. AIR TANAH DAN GEOLOGI

## ● STRATA GEOLOGI



## ● POROSITAS

$$n = \frac{V_v}{V}$$

$V_v$  • volume void

$V$  • volume total

Nilai porositas bergantung pada:

- bentuk butir
- distribusi ukuran butir
- tingkat kepadatan dan kerekatan (compaction and cementation)

Nilai porositas berbagai batuan endapan

	n(%)
• Tanah	50 - 60
• Clay	45 - 55
• Silt	40 - 50
• Medium to coarse mixed sand	35 - 40
• Uniform sand	30 - 40
• Fine to medium mixed sand	30 - 35
• Gravel	30 - 40
• Gravel and sand	20 - 35
• Sandstone	10 - 20
• Shale	1 - 10
• Limestone	1 - 10

● KONDUKTIVITAS HIDRAULIK

= Nilai/tingkat kemudahan lewatnya air melalui material porous

K >> ⇒ - air mudah lewat  
                  . tanah permeabel

● AQUIFER, AQUICLUDE, AQUITARD, AQUIFUGE

STRATUM GEOLOGI	n	K	KET.
AQUIFER	>>	>>	Mengandung air + mengalirkan air (sand, gravel, alluvial, sandstone, conglomerate) limestone, dolomite
AQUITARD	<	<	Mengandung air (sedikit) melewatkan air (sangat kecil)
AQUIFUGE	<<	<<	Tidak mengandung air (granite, carbonate)
AQUICLUDE	>>	<	Mengandung air + Mengalirkan air (d.t.m. jumlah kecil) (clay, shale)

● CONFINED + UNCONFINED  
AQUIFERS

UNCONFINED AQUIFER

= aquifer dengan ~~air tanah~~ muka  
air tanah bebas / muka air tanah  
phreatik

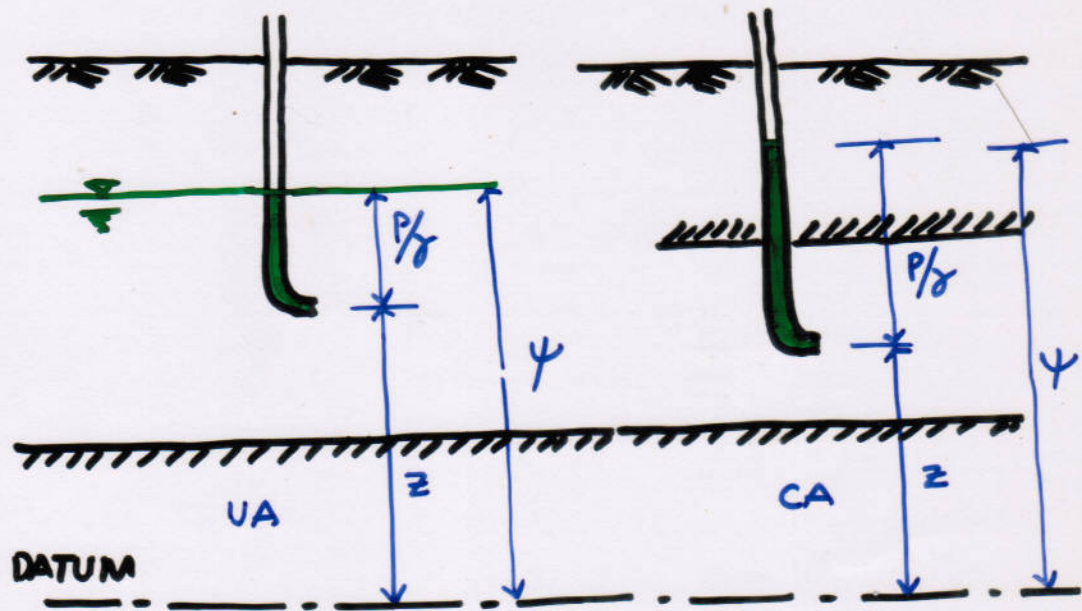
→ m.a.t. phreatik : tek. air di  
permukaan sama dengan tekanan  
atmosfir

CONFINED AQUIFER

= aquifer dengan air tanah yang  
bertekanan lebih besar daripada  
tekanan atmosfer

• aquifer artesis

- TINGGI PIEZOMETRIK  
M.A. PIEZOMETRIK



- $p$  = tekanan hidrostatis
- $\psi$  = tinggi piezometrik
- $z$  = tinggi potensial
- $\gamma$  = b.j. air
- =  $\rho \cdot g$
- $\rho$  = rapat massa air
- $g$  = perc. gravitasi

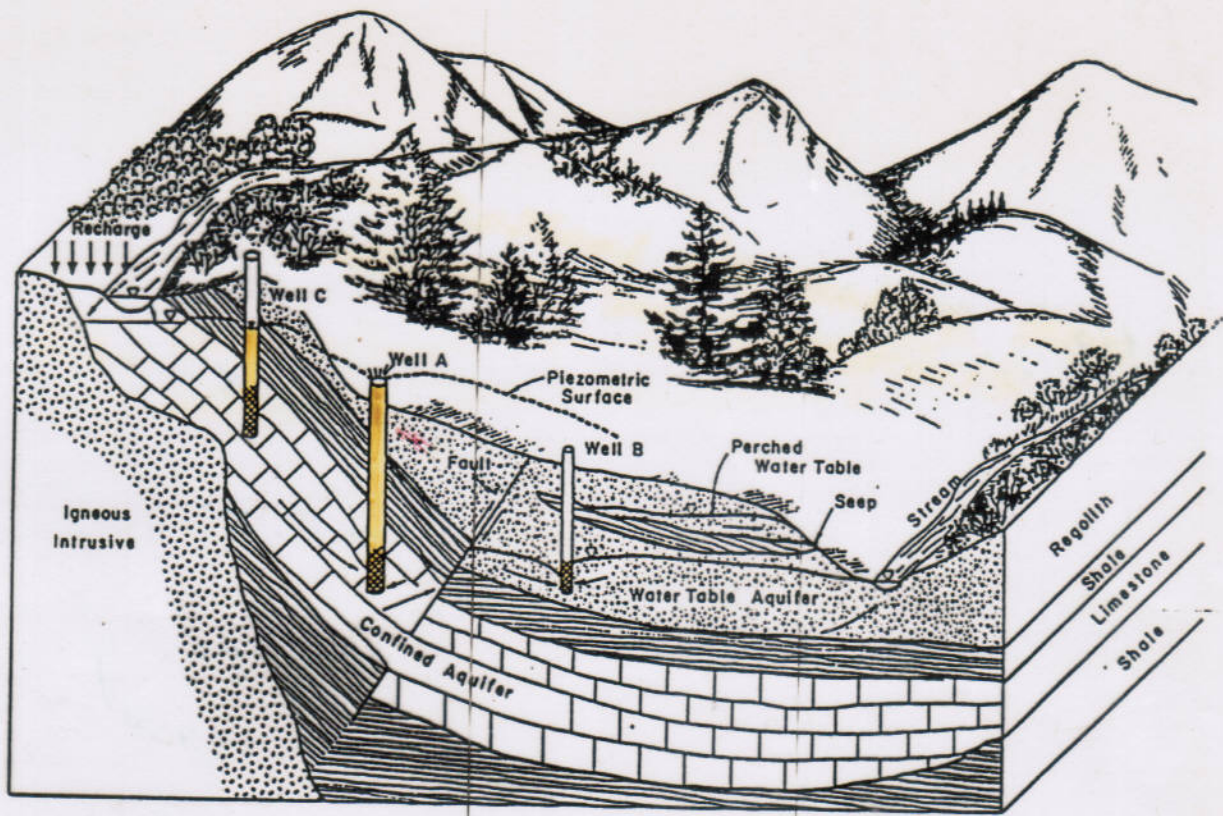


Figure 1-4. Example of ground-water occurrence.