



# SURFACE WATER INFILTRATION





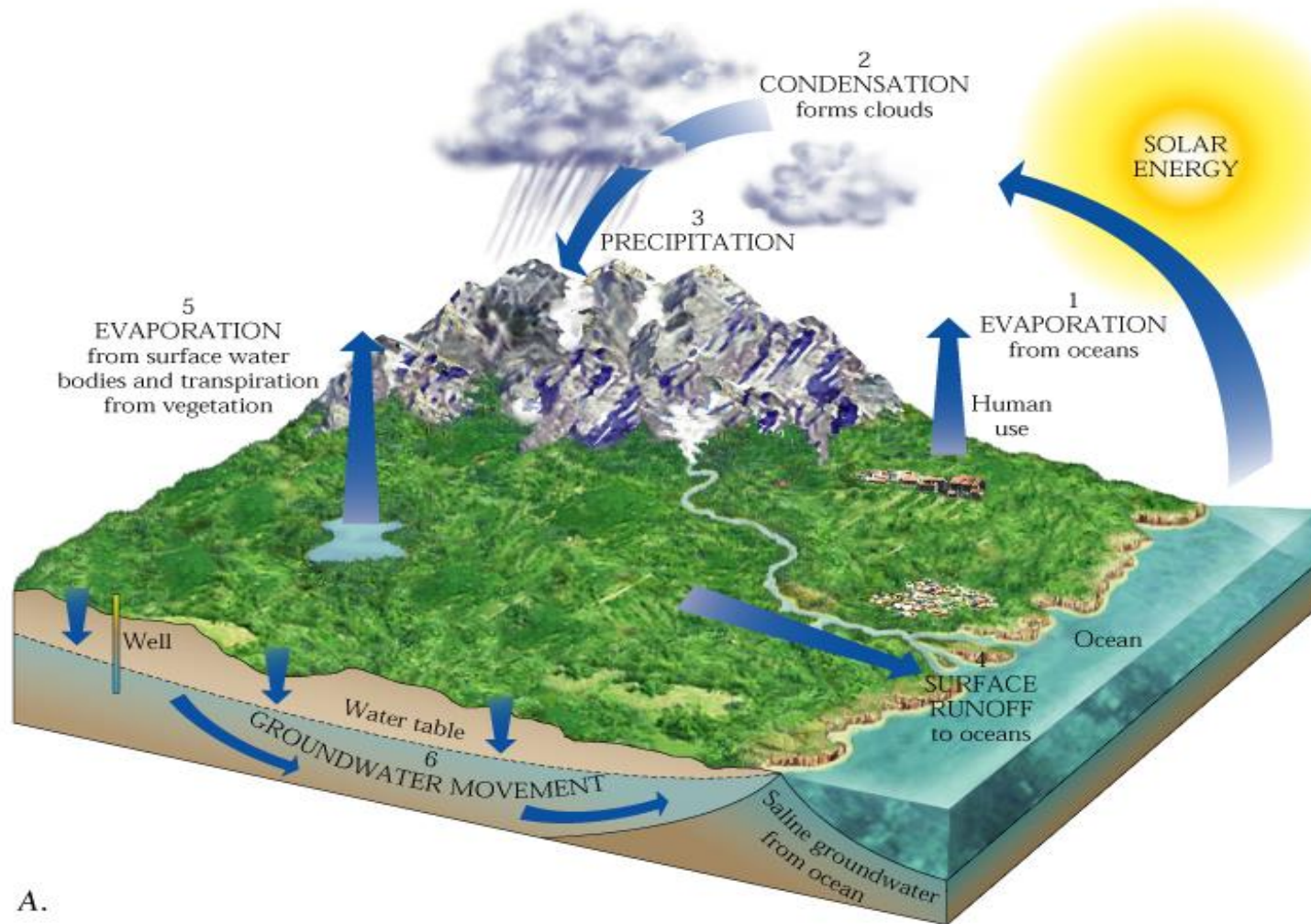
- Siklus hidrologi
- Subsurface water
- Sifat fisik batuan terhadap air
- Muka air tanah (MAT)
- Aliran air tanah
- Kedudukan air tanah dan air permukaan
- Perubahan muka air tanah (MAT)
  - Penurunan MAT
  - Kenaikan MAT
- Pengaruh air permukaan terhadap air tanah





# SIKLUS HIDROLOGI

## Air Permukaan dan Air Tanah



Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

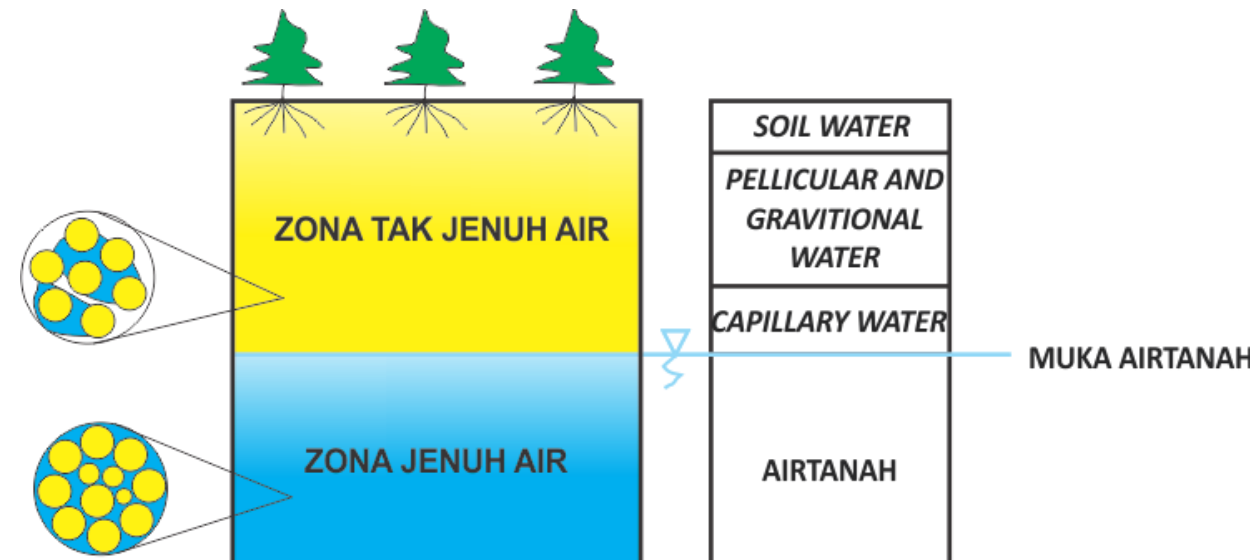
- Air permukaan dan air tanah merupakan bagian dalam siklus hidrologi.
- Dalam siklus hidrologi, ada proses: evaporasi-kondensasi-presipitasi-*surface runoff*-infiltrasi-perkolasi (pergerakan air tanah).
- Dalam diskusi kali ini, akan dibahas sekilas mengenai pengaruh **surface runoff-infiltrasi-perkolasi** terhadap perubahan muka air tanah > potensi pencemaran air tanah.





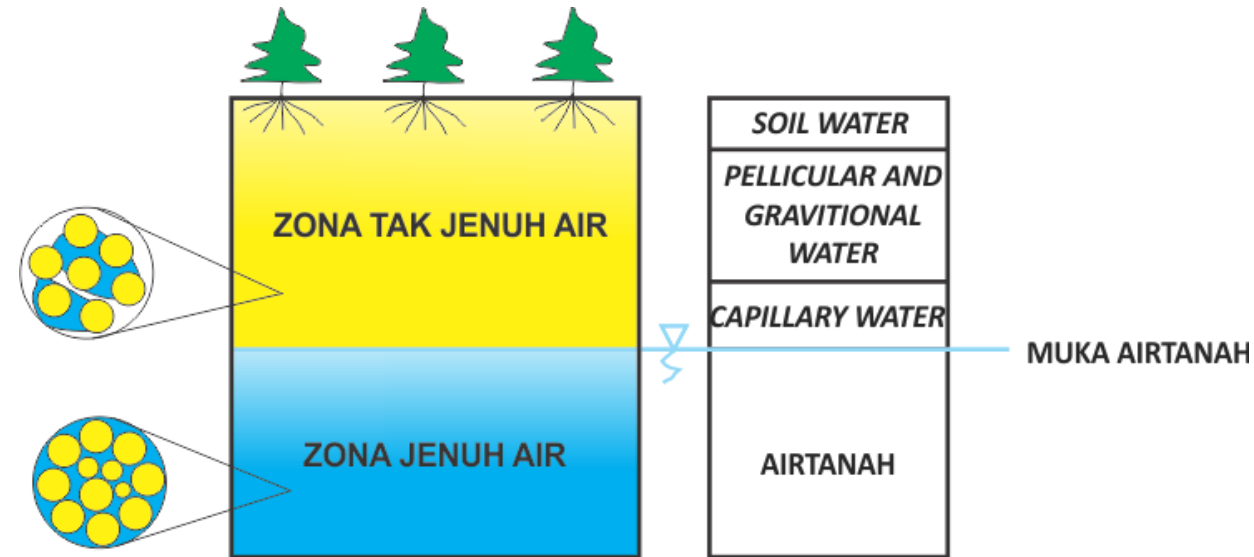
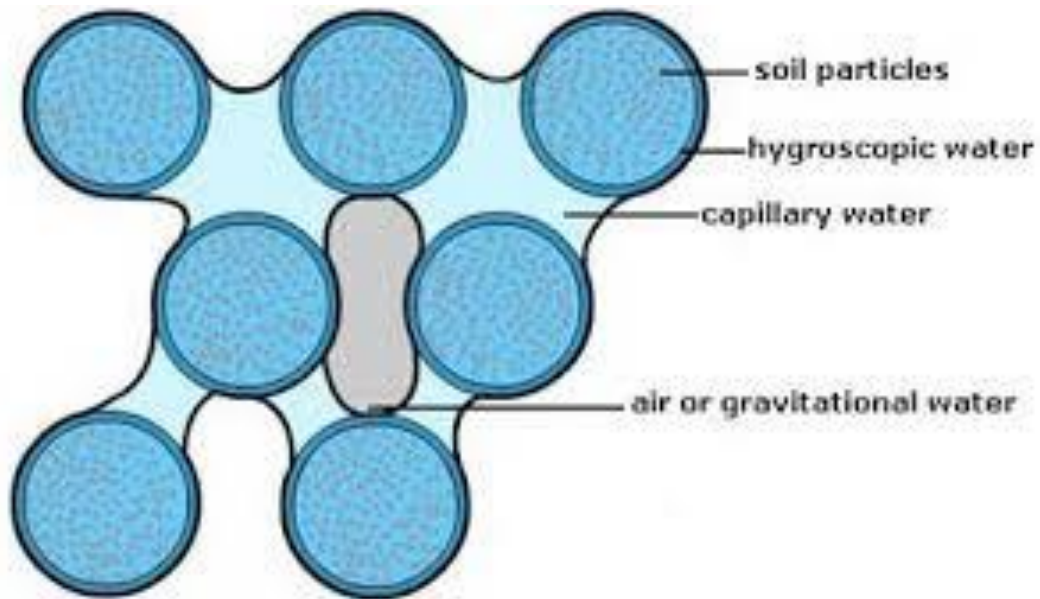
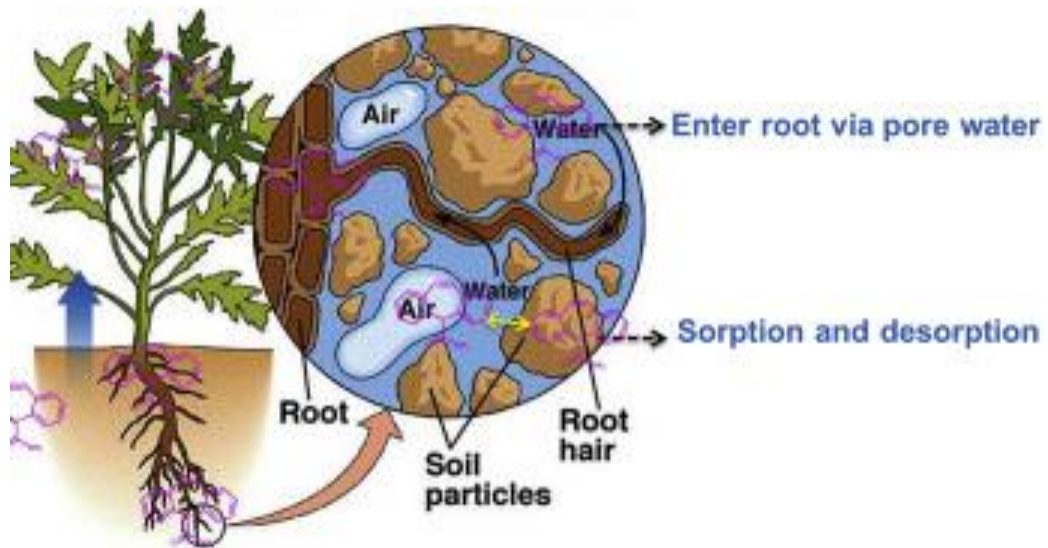
# ***SUBSURFACE WATER***

- Sumur dengan kedalaman muka air tanah sekitar 7m.
- Muka air tanahnya dalam, mengapa ada rumput di sekitar?

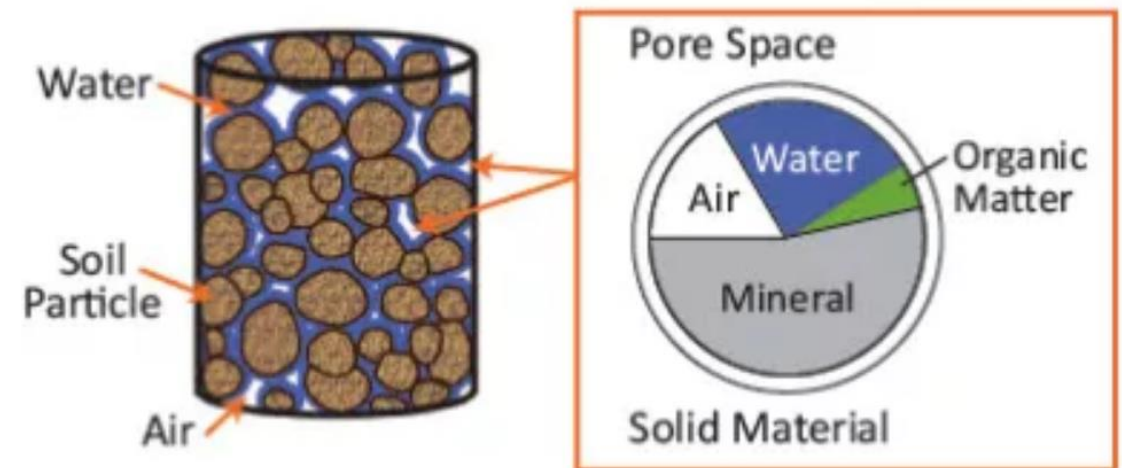




# SUBSURFACE WATER



Composition of an Unsaturated Soil Sample

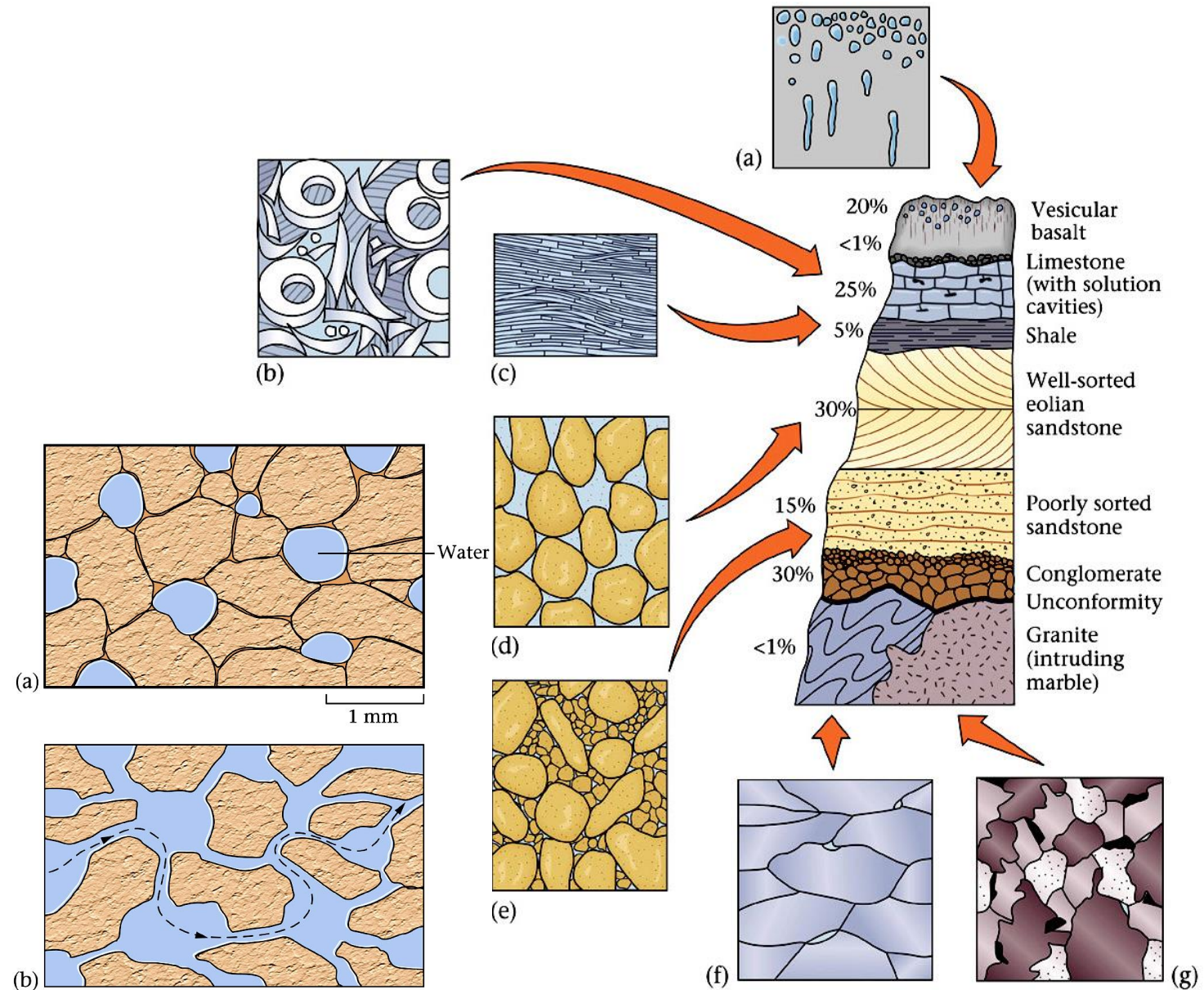






# SIFAT FISIK BATUAN TERHADAP AIR

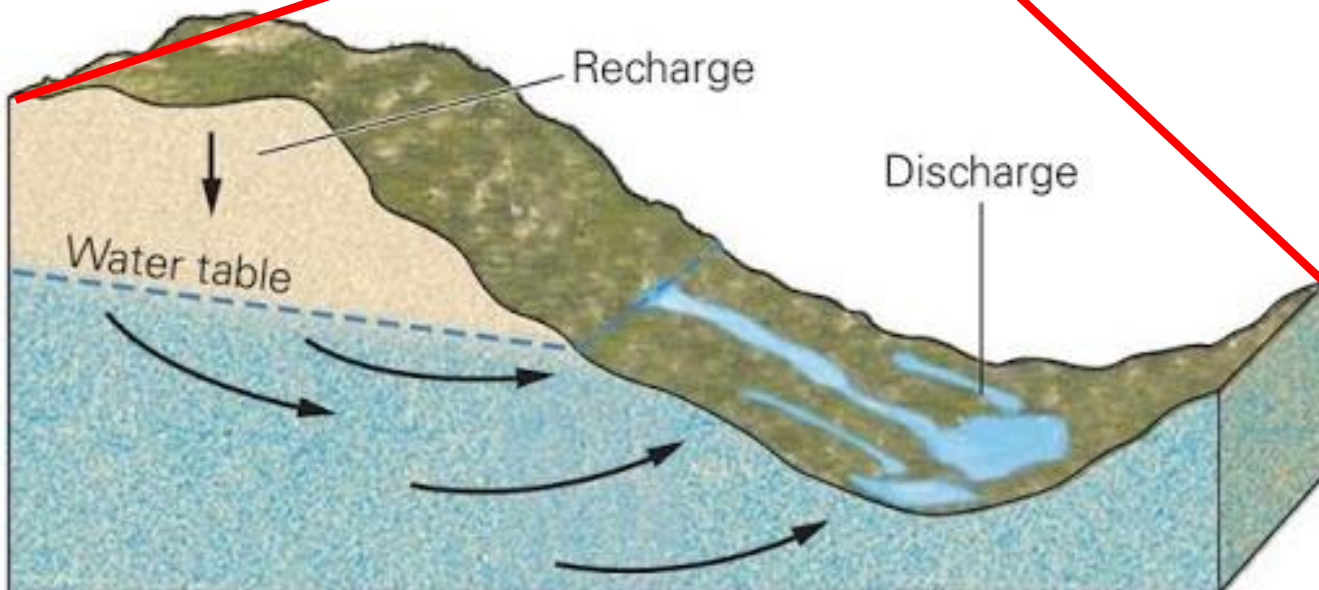
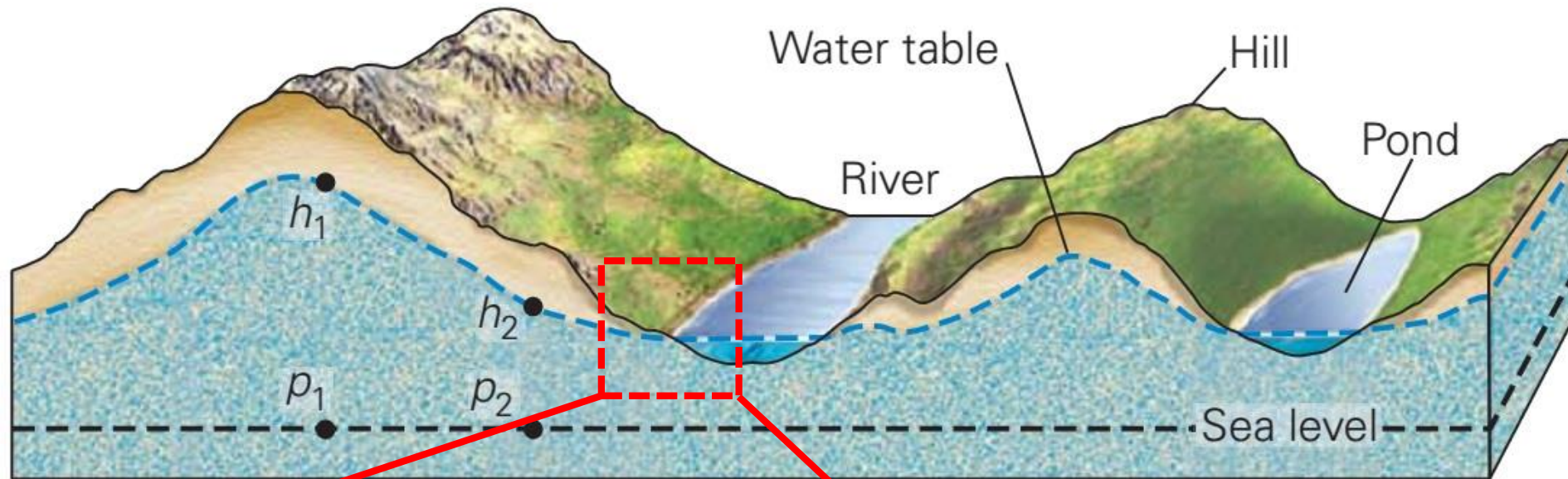
- **Aquifer:** batuan yang dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah yang banyak. Contoh : pasir, kerikil, batu pasir, lava yang retak-retak, dan sebagainya. (**>lulus air**).
- **Aquiclude:** batuan yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkannya dalam jumlah yang berarti. Contoh : lempung, shale, tuf halus, silt. (**> kedap air**).
- **Aquifuge:** batuan yang tidak dapat menyimpan dan meneruskan air. Contoh: granit, batuan kompak, batu keras dan padat. (**> kedap air**).
- **Aquitard:** batuan yang dapat menyimpan dan mengalirkan dalam jumlah sedikit. Misalnya tampak adanya rembesan atau kebocoran. Biasanya akuitar berada antara akuifer dan akuiklud. (**>semi lulus air**).
- **Connected porosity= permeabilitas**





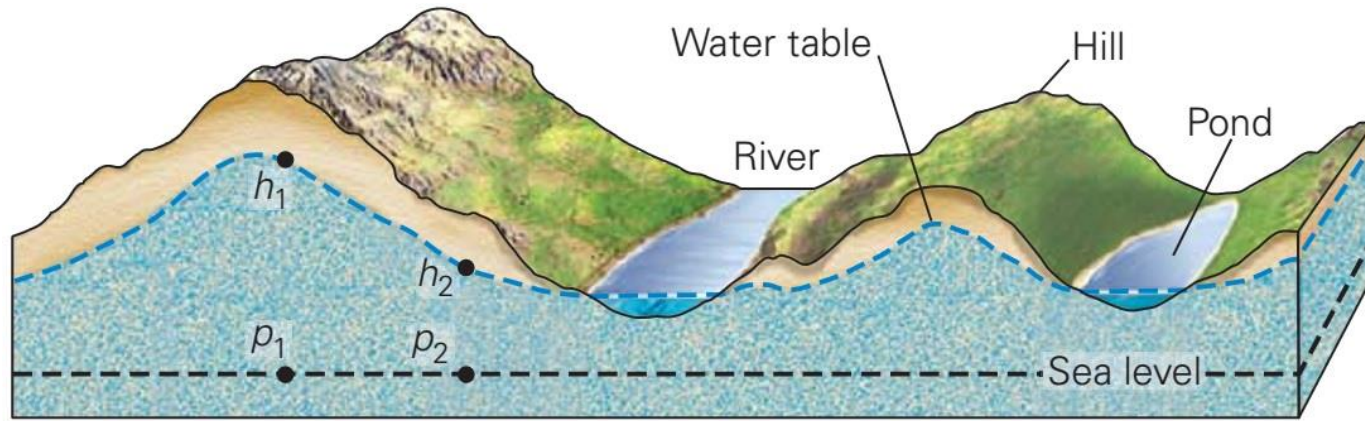


# MUKA AIR TANAH

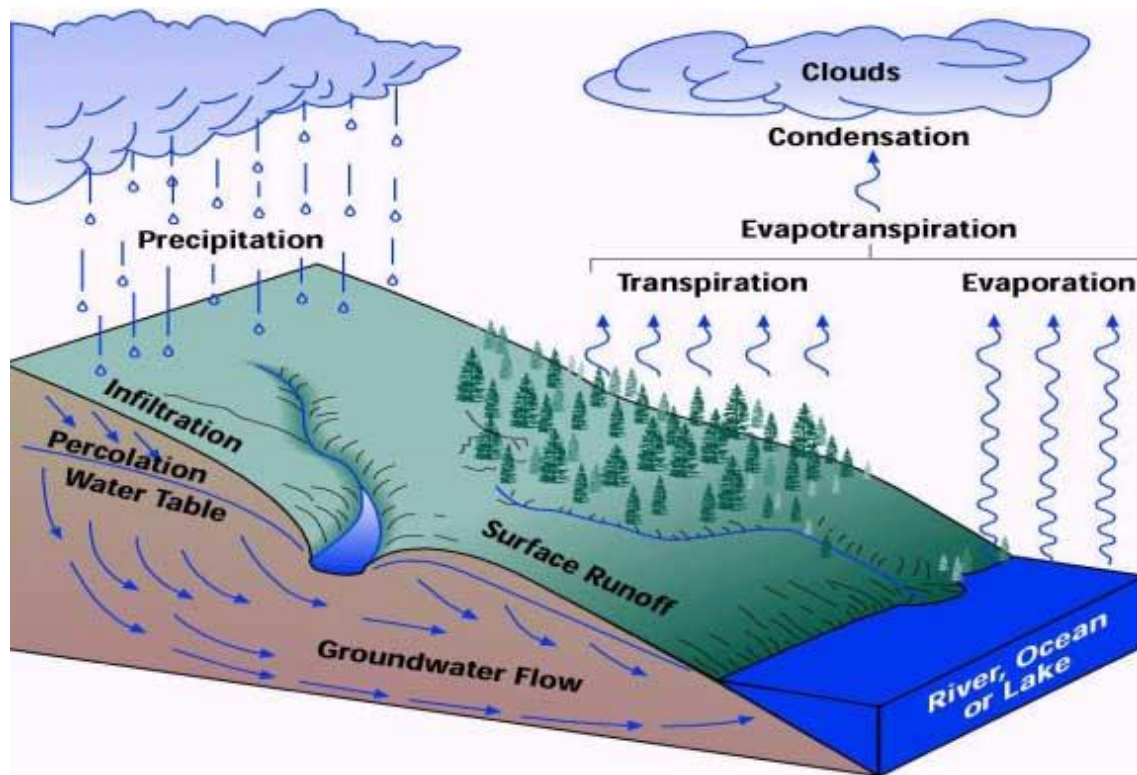


- Muka air tanah akan cenderung mengikuti bentuk topografi, karena adanya daya kapilaritas.
- *Hydroulic head* ( $h_1$ ) akan lebih tinggi dari pada  $h_2$ , sehingga pada titik  $h_1$ , memiliki energi potensial yang lebih tinggi.
- Muka air tanah yang memotong topografi, akan terbentuk mata air.

# ALIRAN AIR TANAH

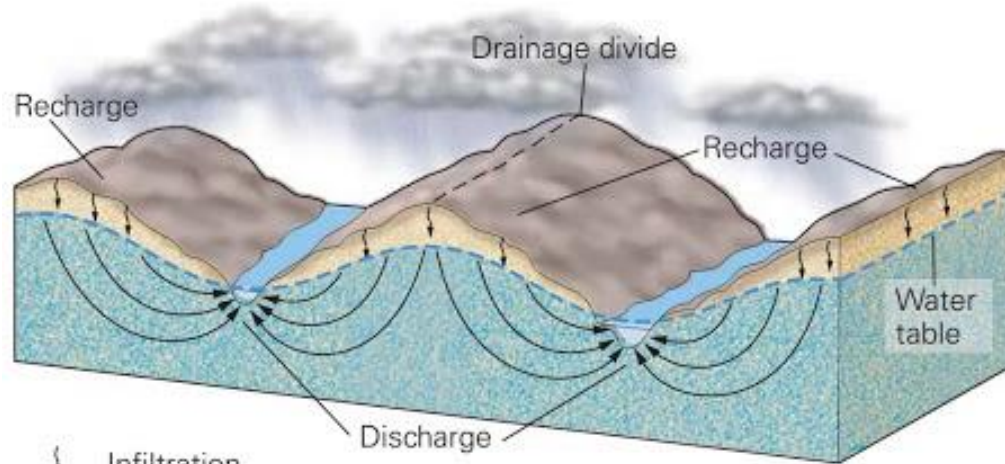


- Adanya perbedaan tenaga potensial antara  $h_1$  dan  $h_2$ , menyebabkan terjadinya aliran air tanah.



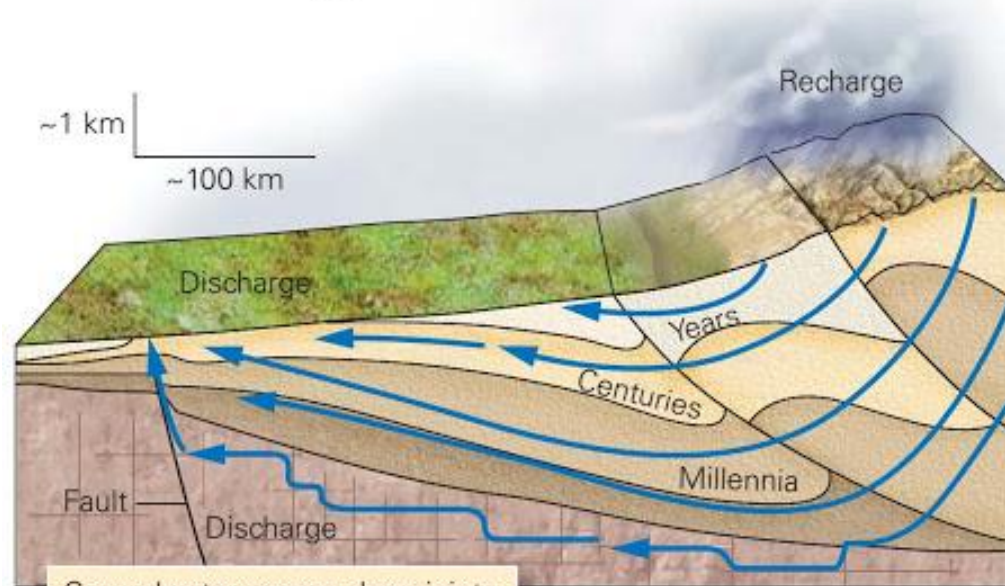


# ALIRAN AIR TANAH



↓ Infiltration  
→ Groundwater flow path

(a) Groundwater flows from recharge areas to discharge areas. Typically, the flow follows curving paths.



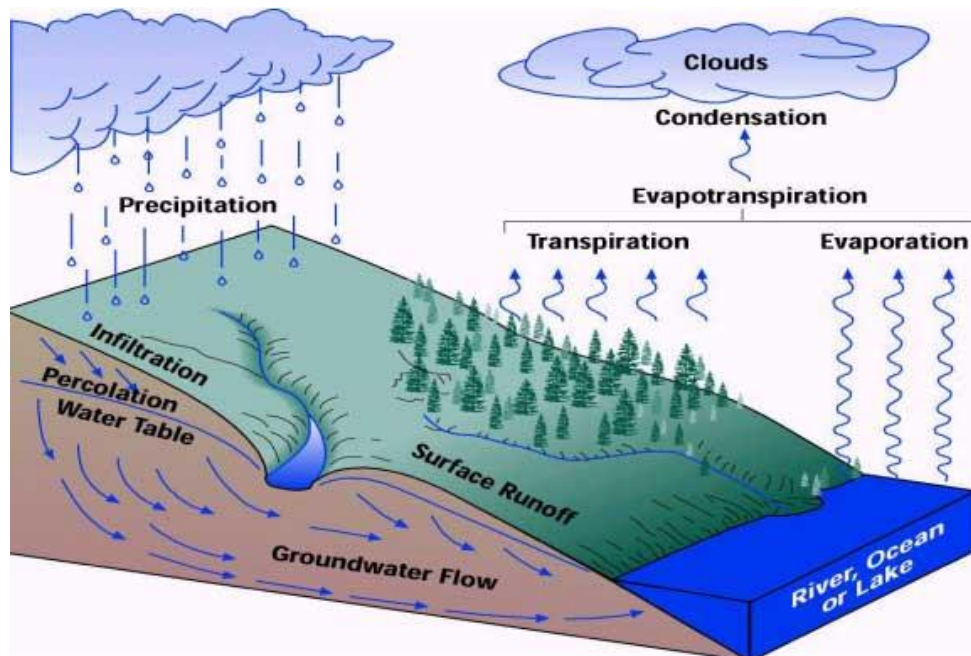
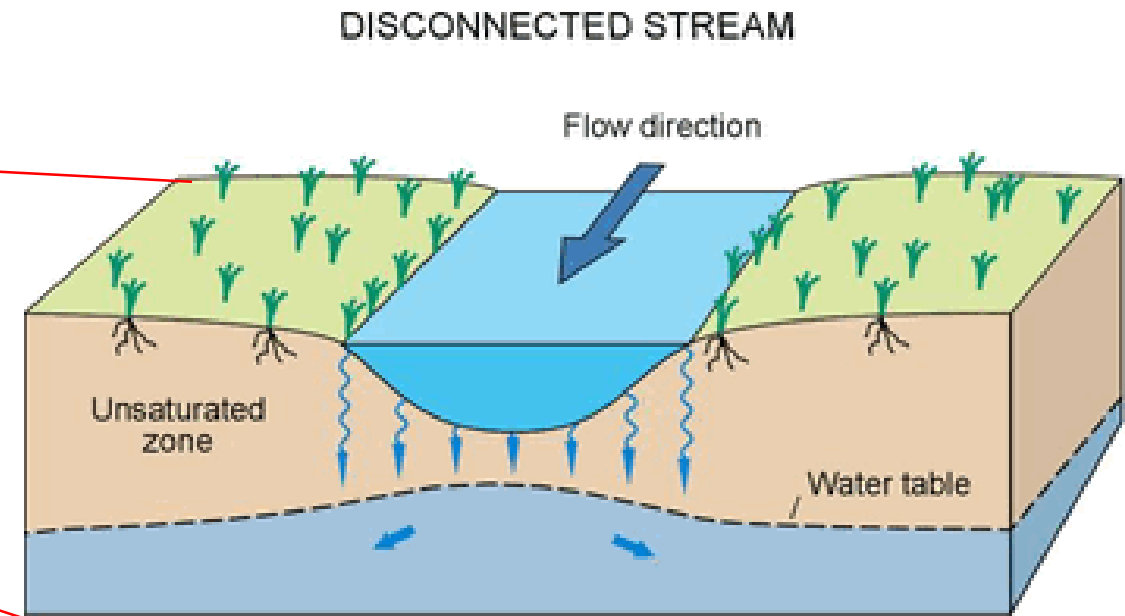
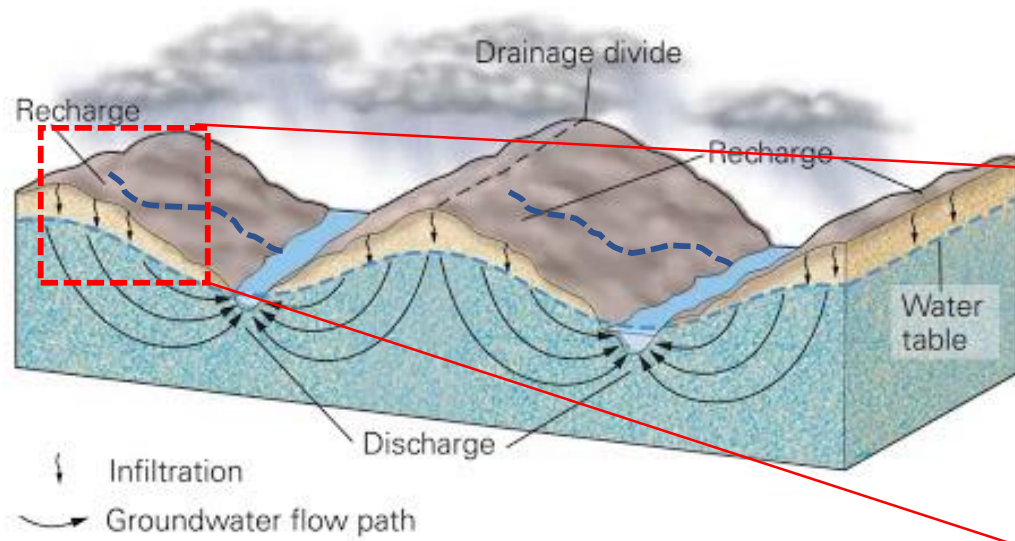
Groundwater moves along joints and faults in the basement.

(b) The large hydraulic head resulting from uplift of a mountain belt may drive groundwater hundreds of kilometers, across regional sedimentary basins. Deeper flow paths take longer.

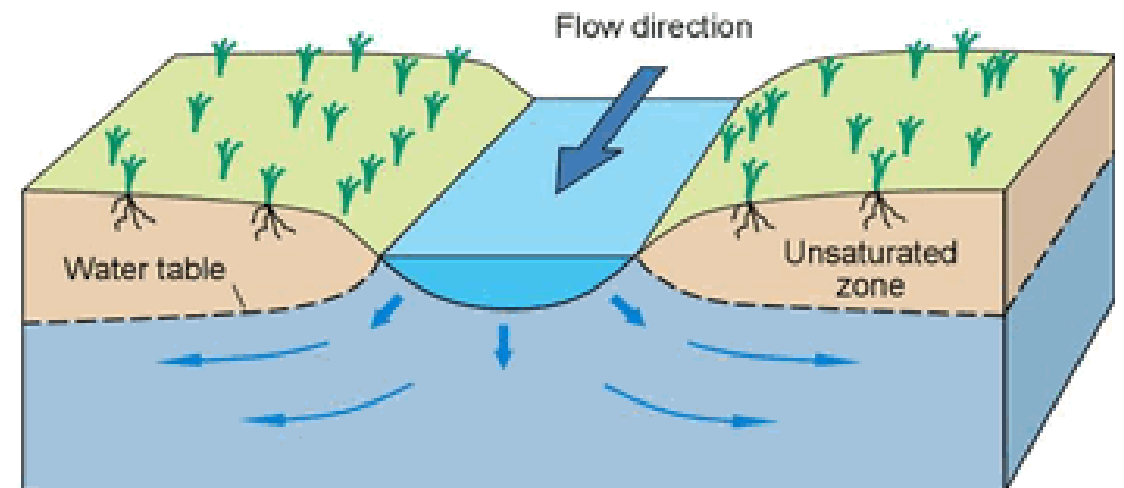
- Adanya perbedaan tenaga potensial antara  $h_1$  dan  $h_2$ , menyebabkan terjadinya aliran air tanah.
- Aliran air tanah yang cenderung masuk kedalam batuan (vertikal ke bawah) berada pada kawasan *recharge area*, sedangkan pada kawasan *discharge area*, arah aliran air tanah akan cenderung horisontal atau vertikal ke atas.
- Aliran air tanah dapat terjadi mulai dari hitungan jam sampai ribuan tahun.
- Kecepatan aliran tergantung pada jenis batuan dan jarak.



# POSISI AIR TANAH DAN AIR PERMUKAAN



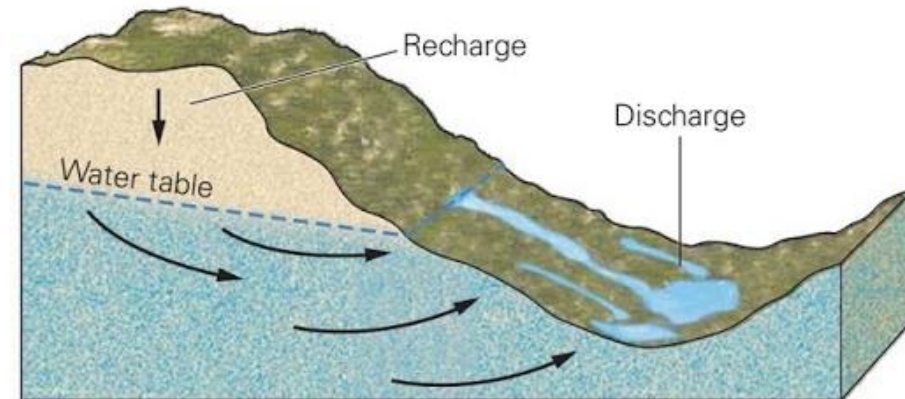
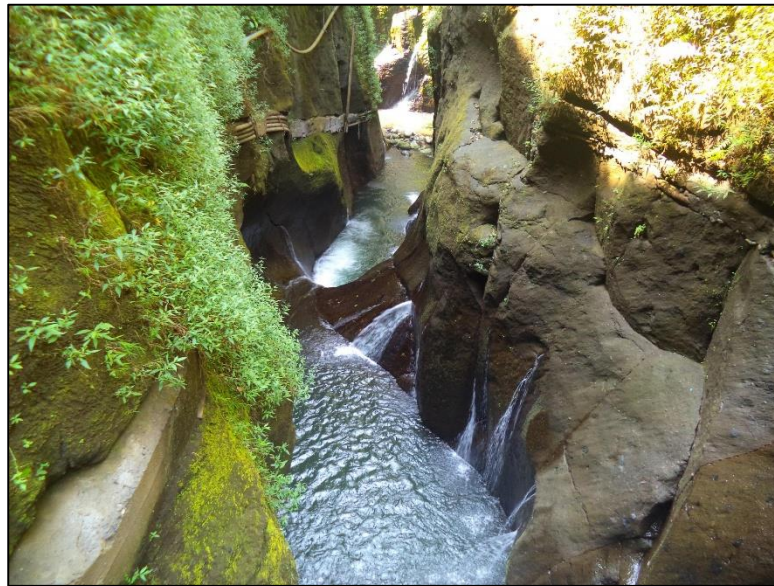
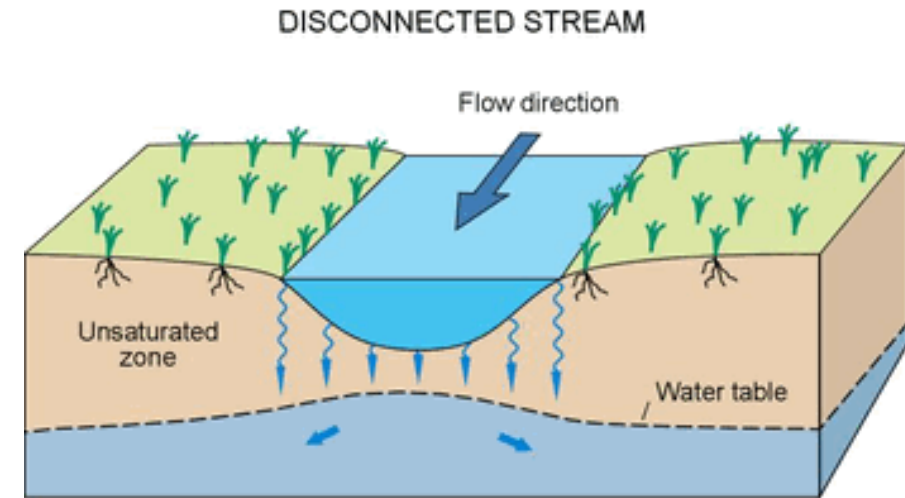
## LOSING STREAM







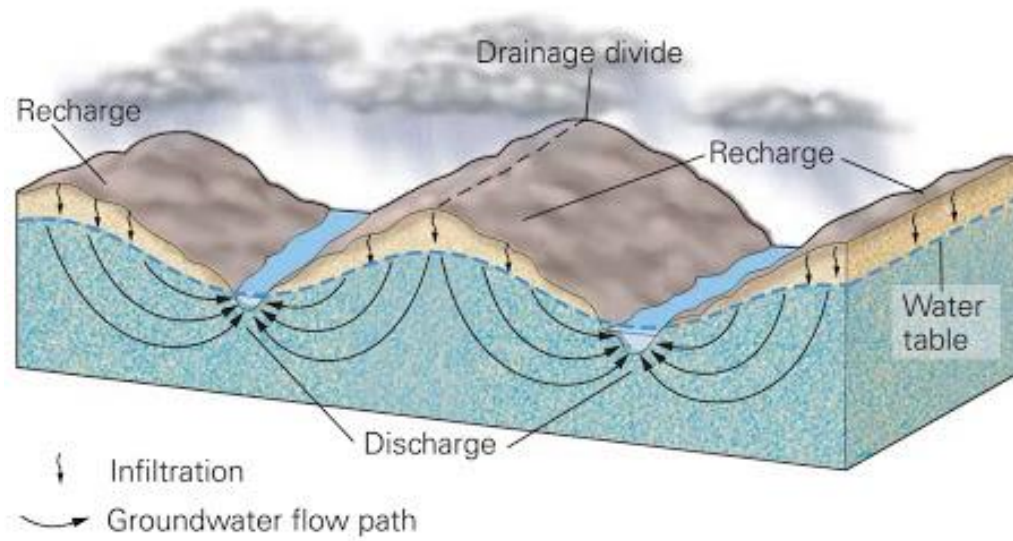
# POSISI AIR TANAH DAN AIR PERMUKAAN



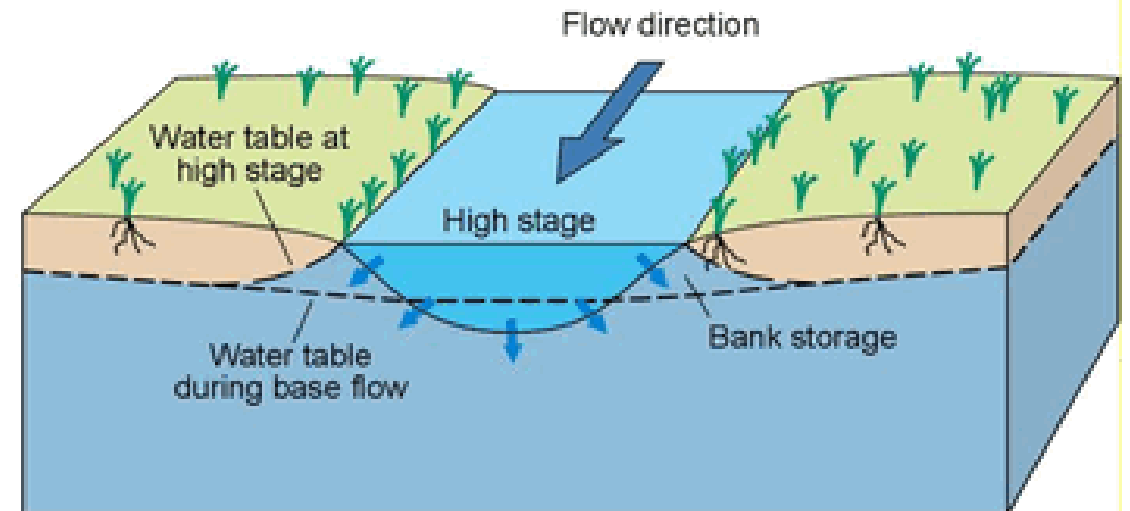




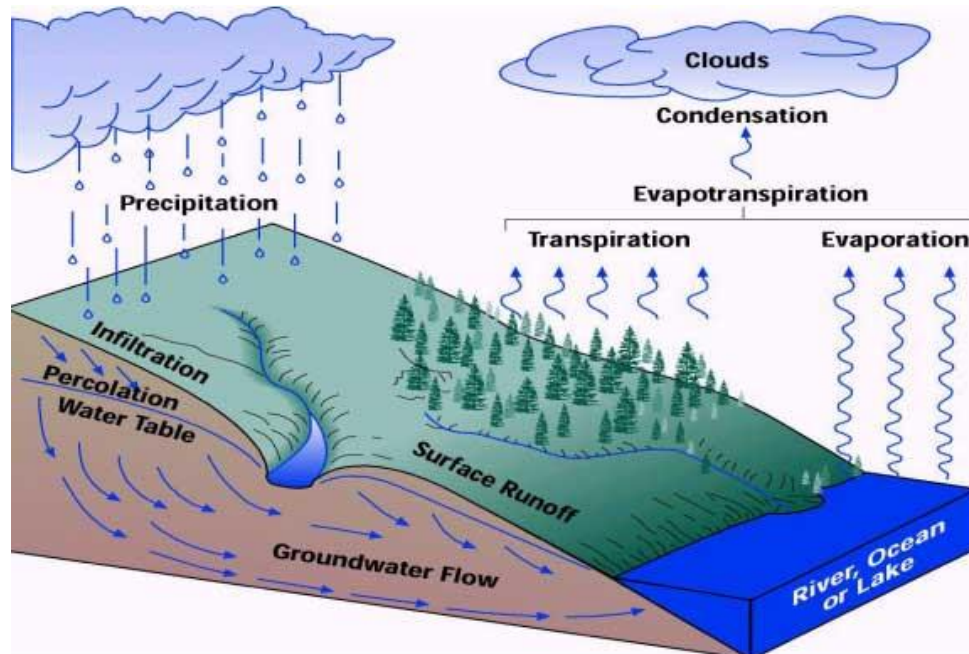
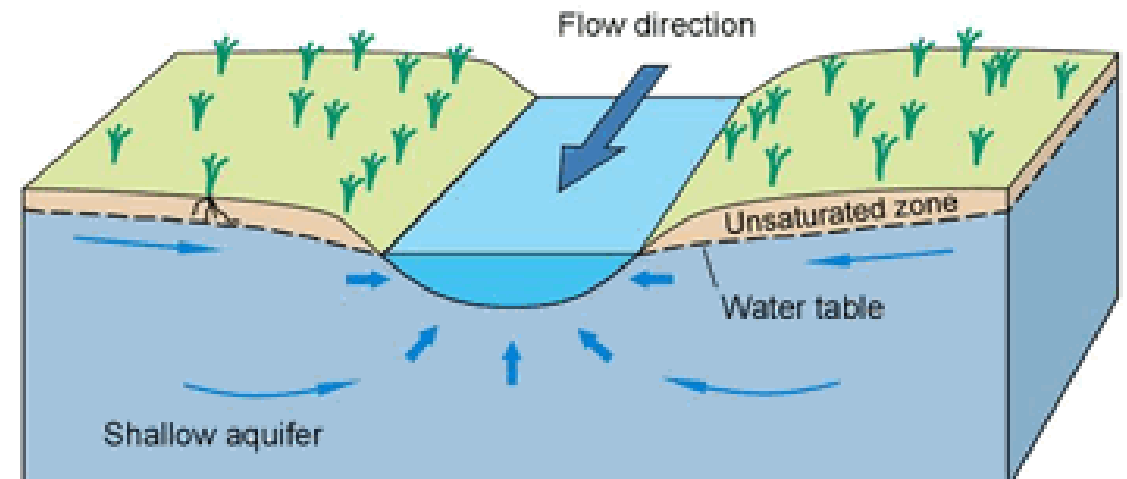
# POSISI AIR TANAH DAN AIR PERMUKAAN



BANK STORAGE



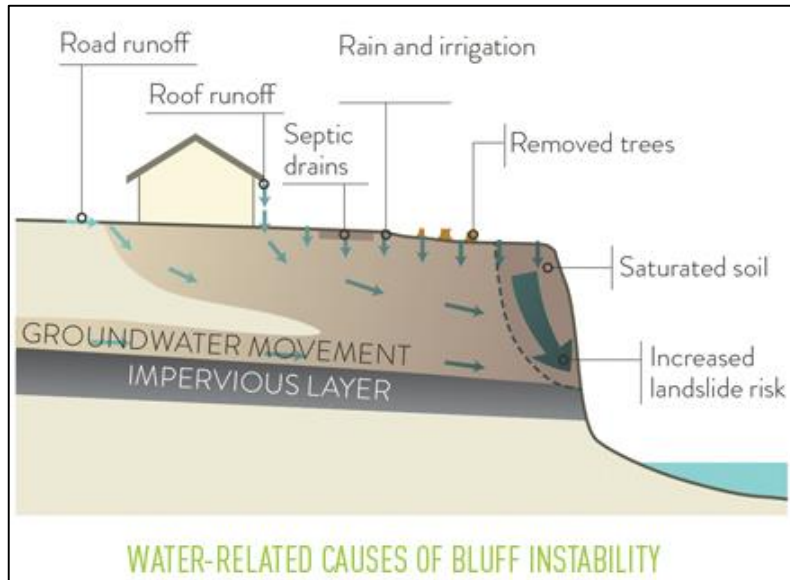
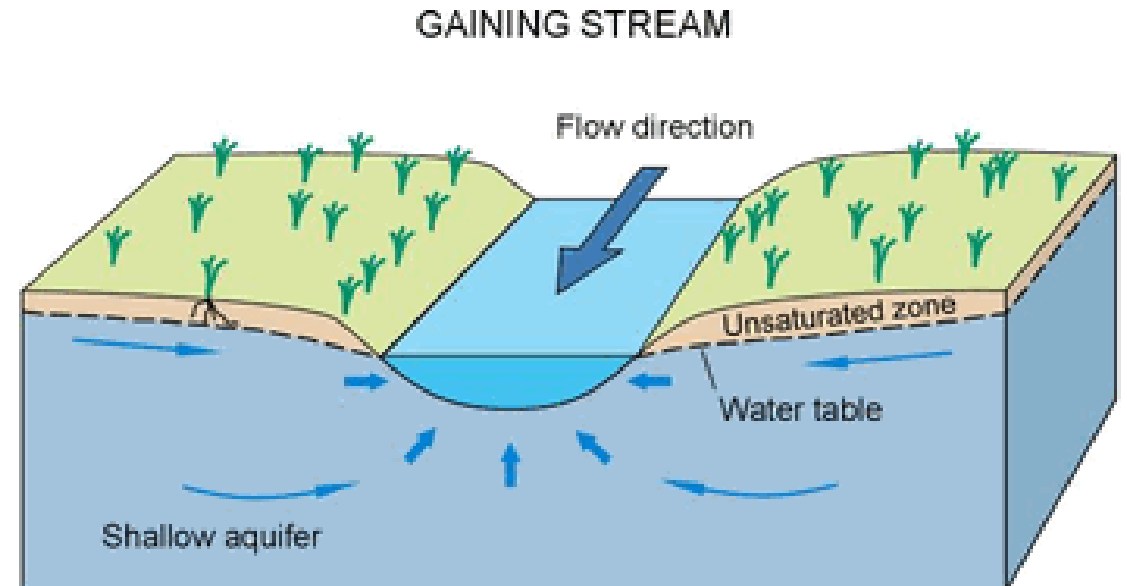
GAINING STREAM







# POSISI AIR TANAH DAN AIR PERMUKAAN

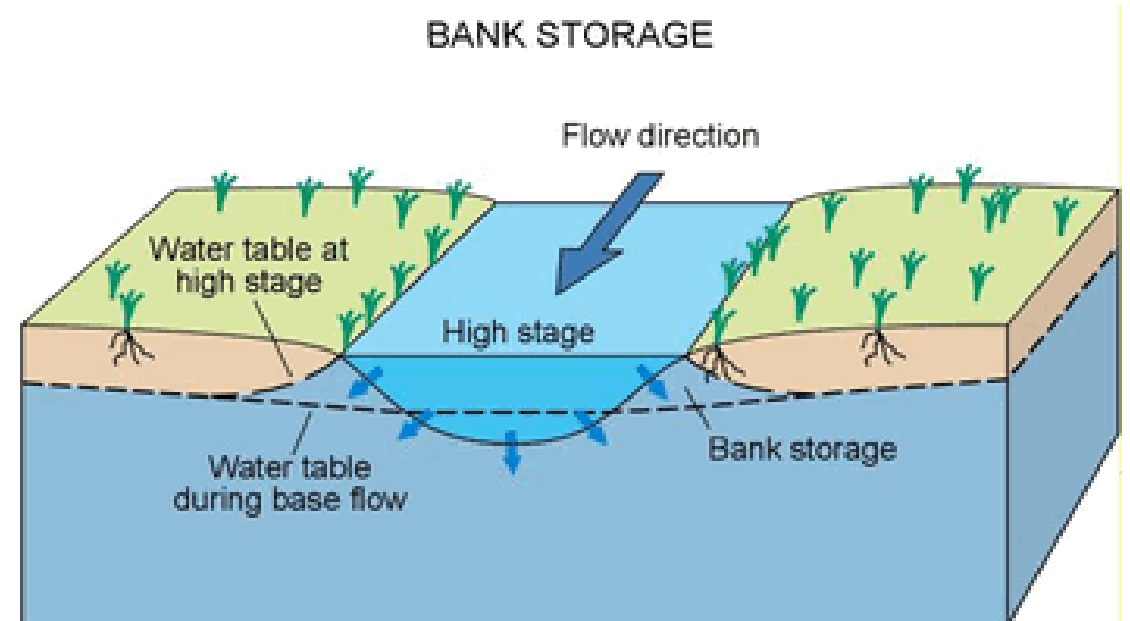


- Muka air tanah lebih tinggi daripada air permukaan sehingga arah aliran air tanah menuju ke sungai.
- Air tanah mengisi air permukaan
- Di beberapa kasus, aliran ini perlu dihentikan dengan membuat dinding penahan karena akan menyebabkan gerakan massa.



# POSISI AIR TANAH DAN AIR PERMUKAAN

- Muka air permukaan lebih tinggi dari pada muka air tanah, namun sebagian muka air tanah masuk pada tubuh air permukaan.
- Kondisi ini biasanya terjadi pada daerah transisi antara *recharge* dan *discharge area*

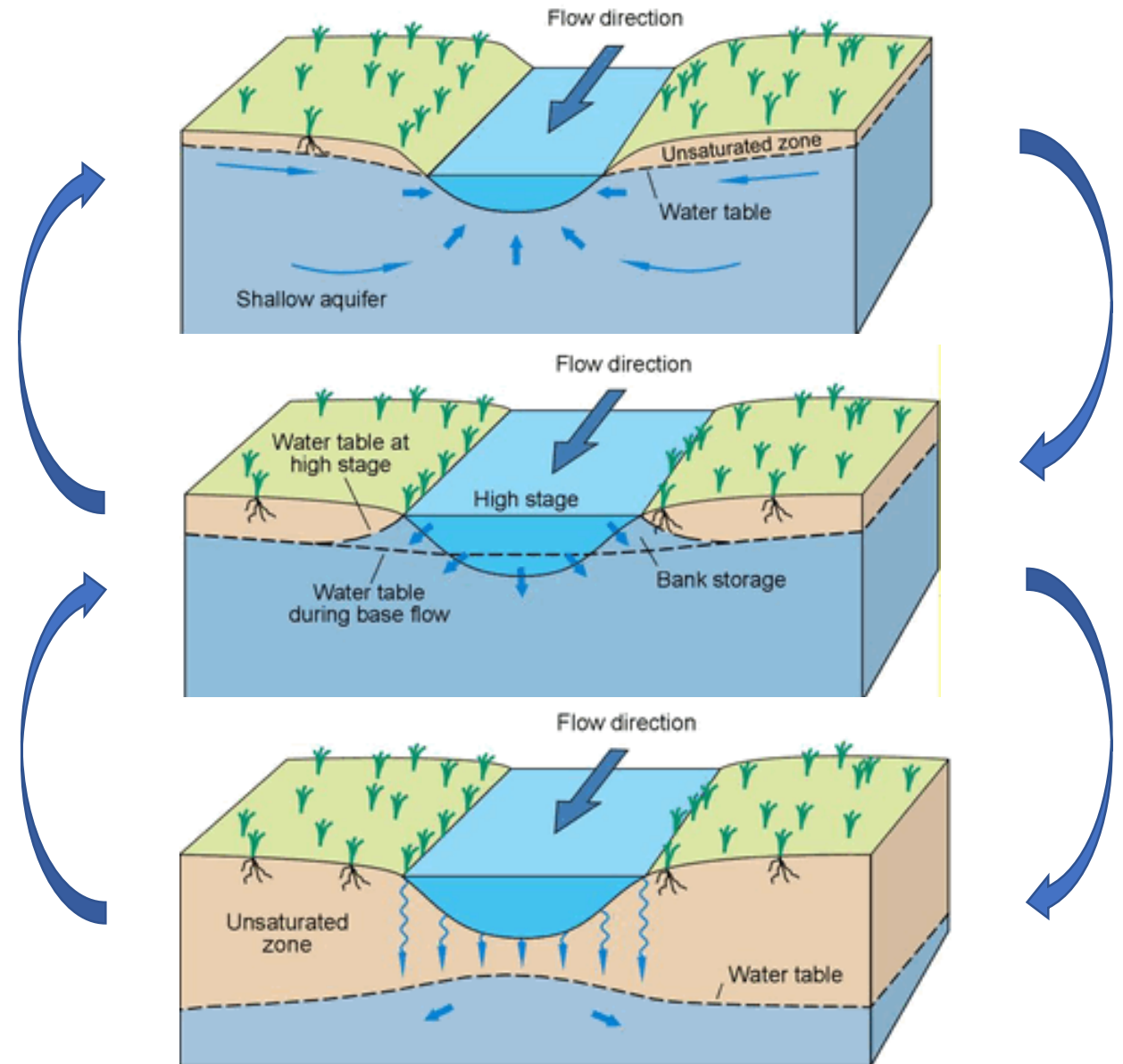






# PERUBAHAN MUKA AIR TANAH

- Muka air tanah (MAT) dapat mengalami perubahan posisi seiring waktu.
- Perubahan MAT paling mudah terjadi pada akuifer bebas.
- Pada jenis dan permeabilitas batuan yang tetap, perubahan muka air tanah (MAT) dipengaruhi oleh 2 hal, yaitu musim dan aktifitas manusia.

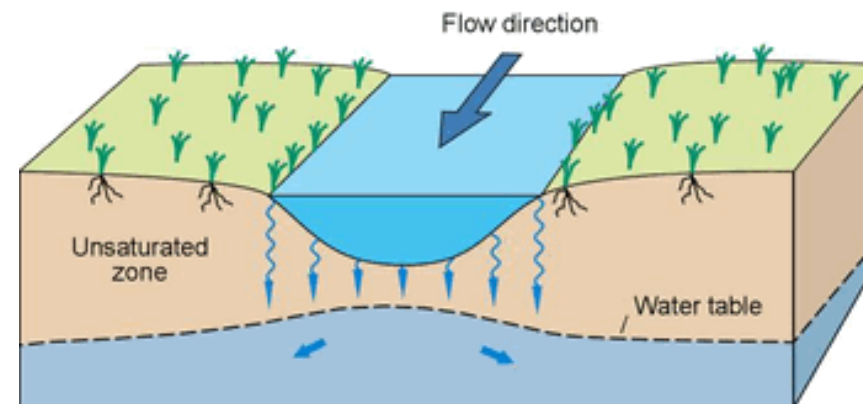
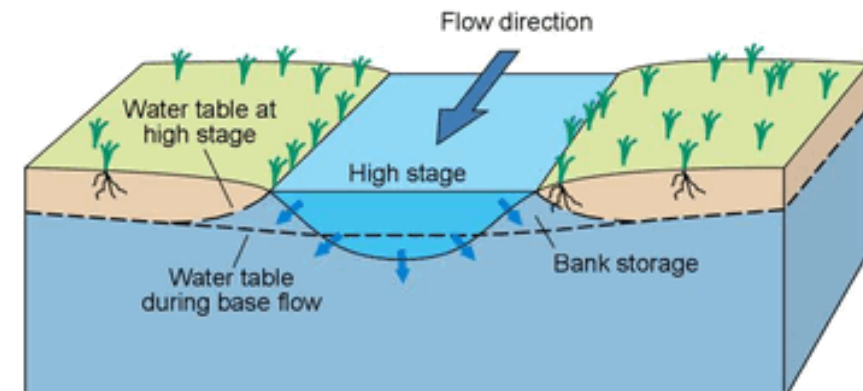
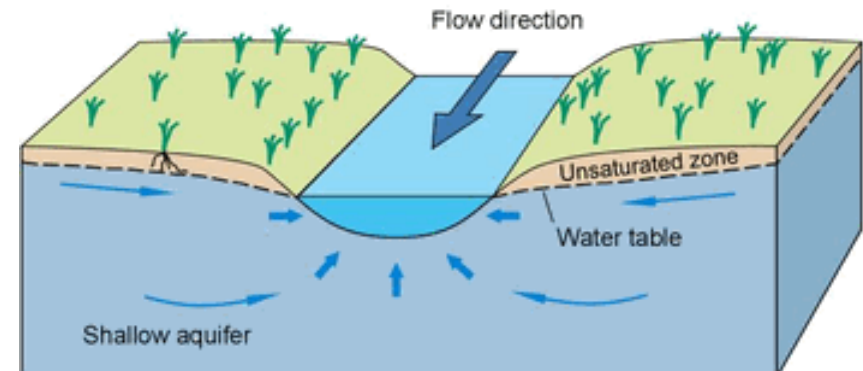




# PENURUNAN MUKA AIR TANAH

## 1. Musim

- Pada saat **musim kemarau**, dapat mengalami penurunan muka air tanah akibat berkurangnya jumlah infiltrasi air permukaan.

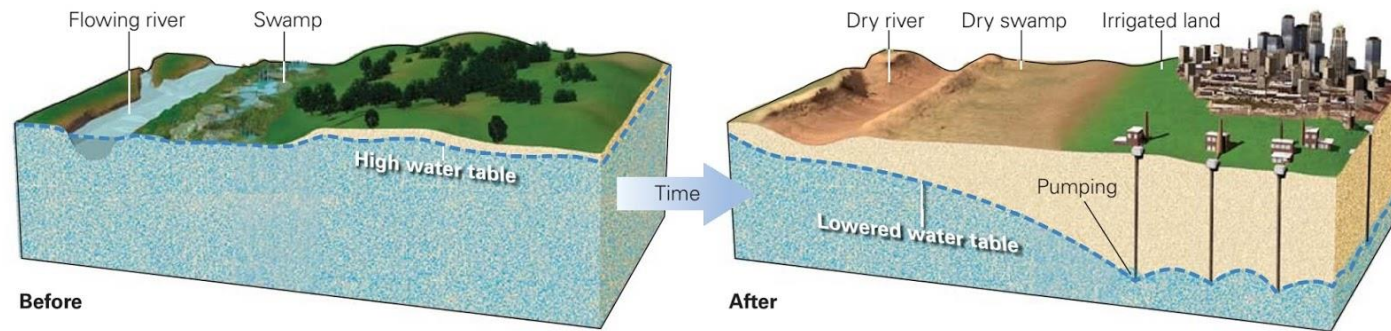






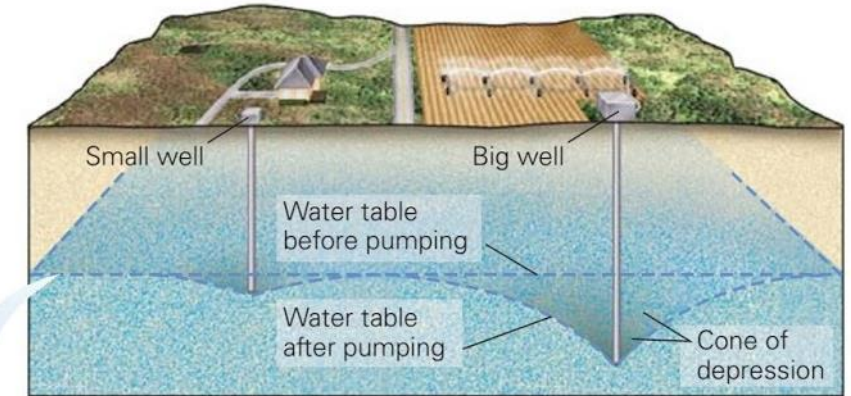
# PENURUNAN MUKA AIR TANAH (2)

1. Musim
2. Pengambilan air tanah yang berlebihan

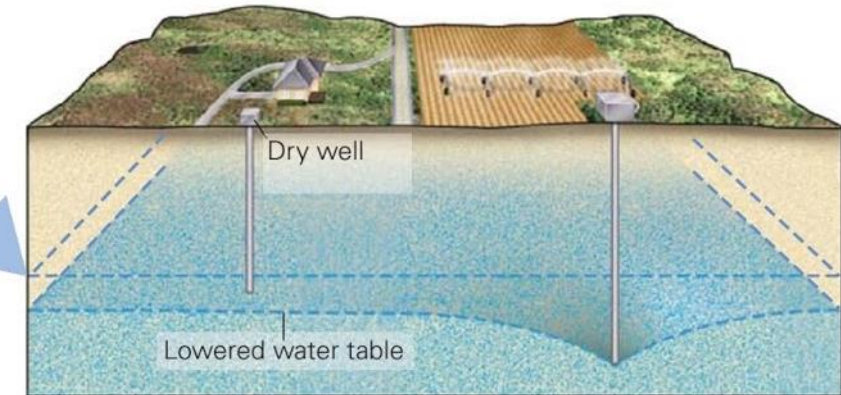


**(a)** Before humans start pumping groundwater, the water table is high. A swamp and permanent stream exist.

**(b)** Pumping for consumers in a nearby city causes the water table to sink in, so the swamp dries up.



**(b)** If groundwater is extracted faster than it can be replaced, a cone of depression forms around the well.



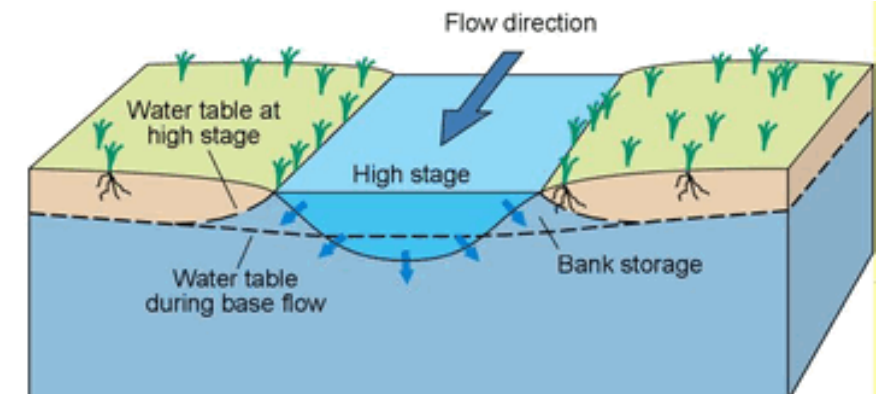
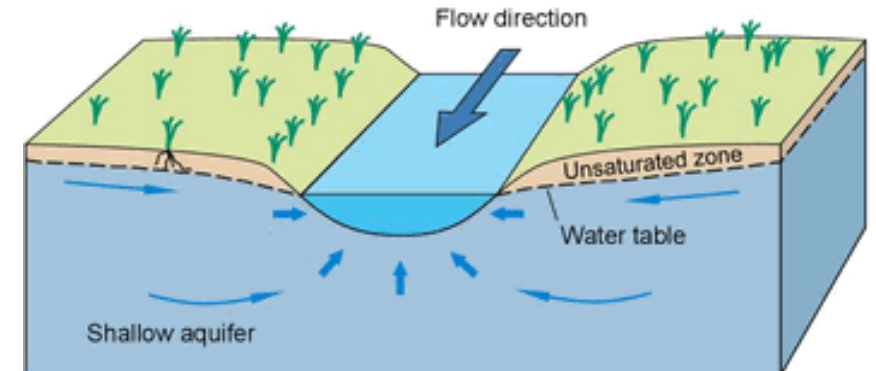
**(c)** Pumping by the big well may lower the water table enough to cause the nearby small well to go dry.



# KENAIKAN MUKA AIR TANAH

## 1. Musim

- Pada saat **musim penghujan**, terdapat penambahan air permukaan yang melimpah (banjir) sehingga muka air permukaan lebih tinggi daripada air tanah.
- Air tanah terisi, sehingga muka air tanah meningkat.

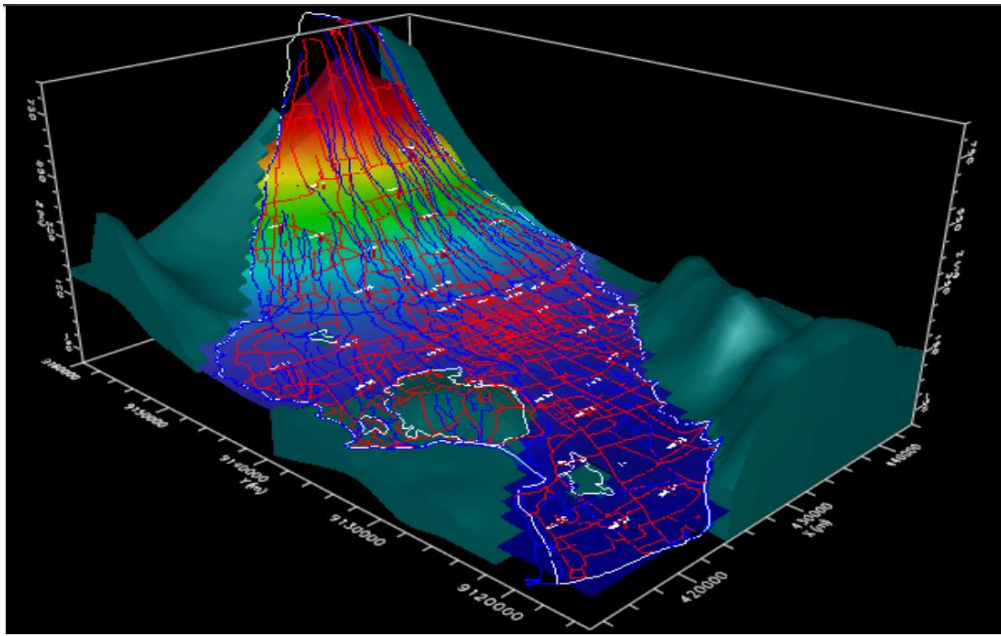
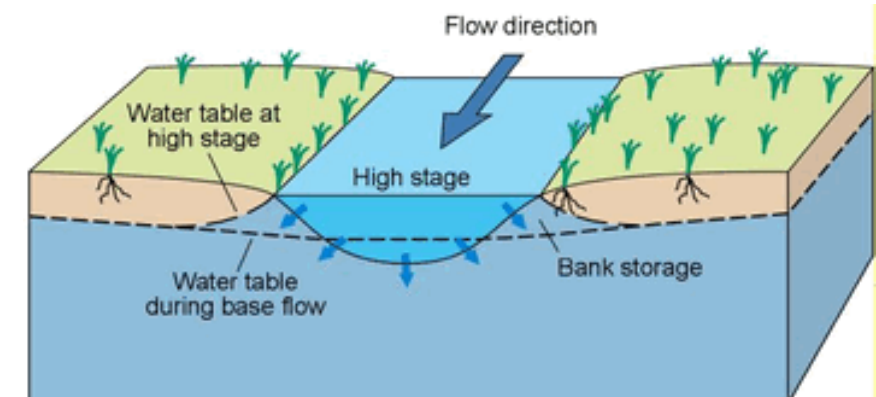
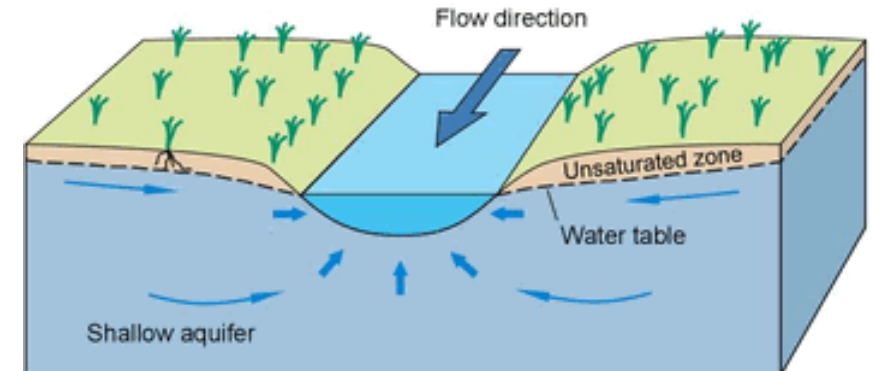






# KENAIKAN MUKA AIR TANAH (2)

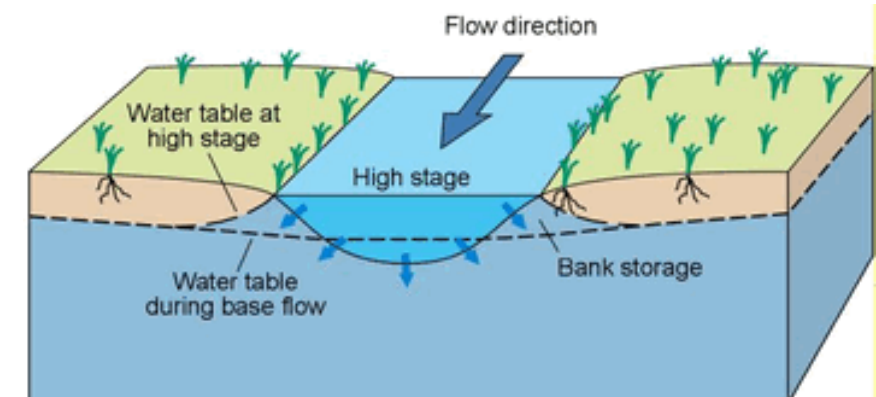
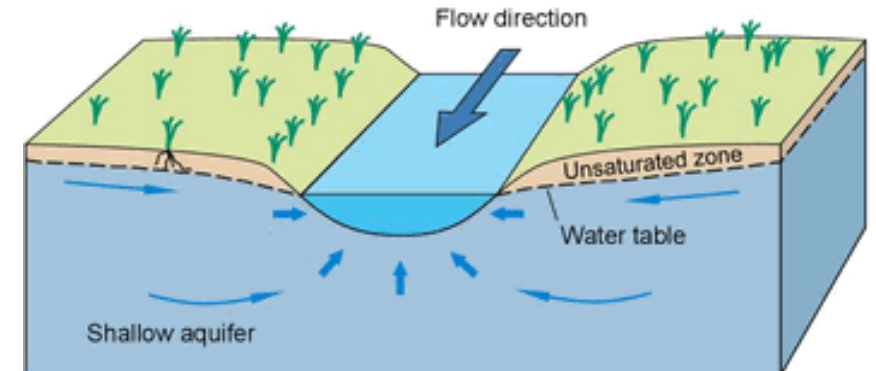
1. Musim
2. Penambahan air permukaan akibat aktifitas manusia
  - Pengambilan air pegunungan untuk suplai kebutuhan air daerah perkotaan.





# KENAIKAN MUKA AIR TANAH (3)

1. Musim
2. Penambahan air permukaan akibat aktifitas manusia
  - Pengambilan air pegunungan untuk suplai kebutuhan air daerah perkotaan.
  - Pengambilan air laut untuk suplai air tambak







# PENGARUH AIR PERMUKAAN TERHADAP AIR TANAH

- Kondisi air tanah sangat bergantung terhadap kualitas air permukaan sebelum mengalami infiltrasi.

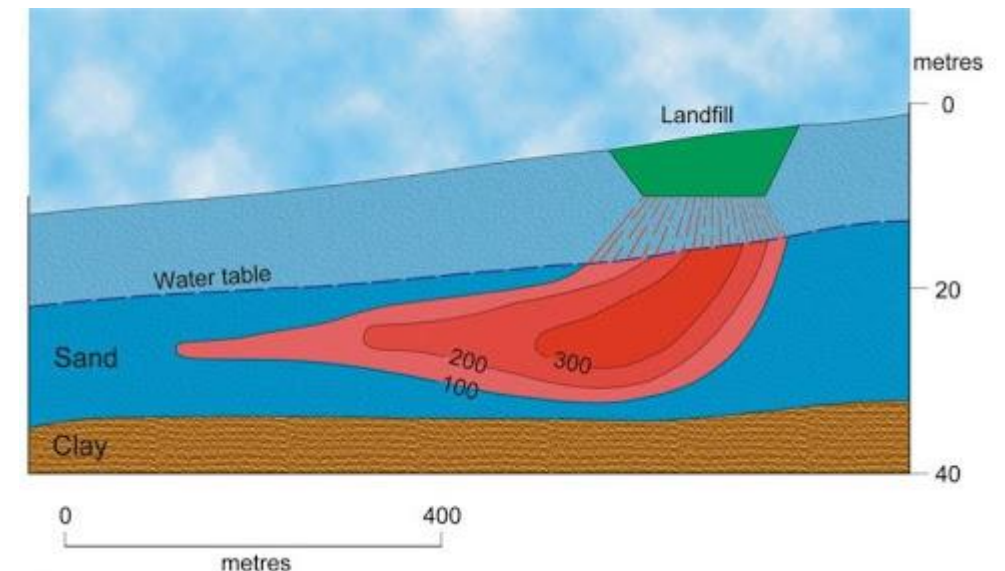
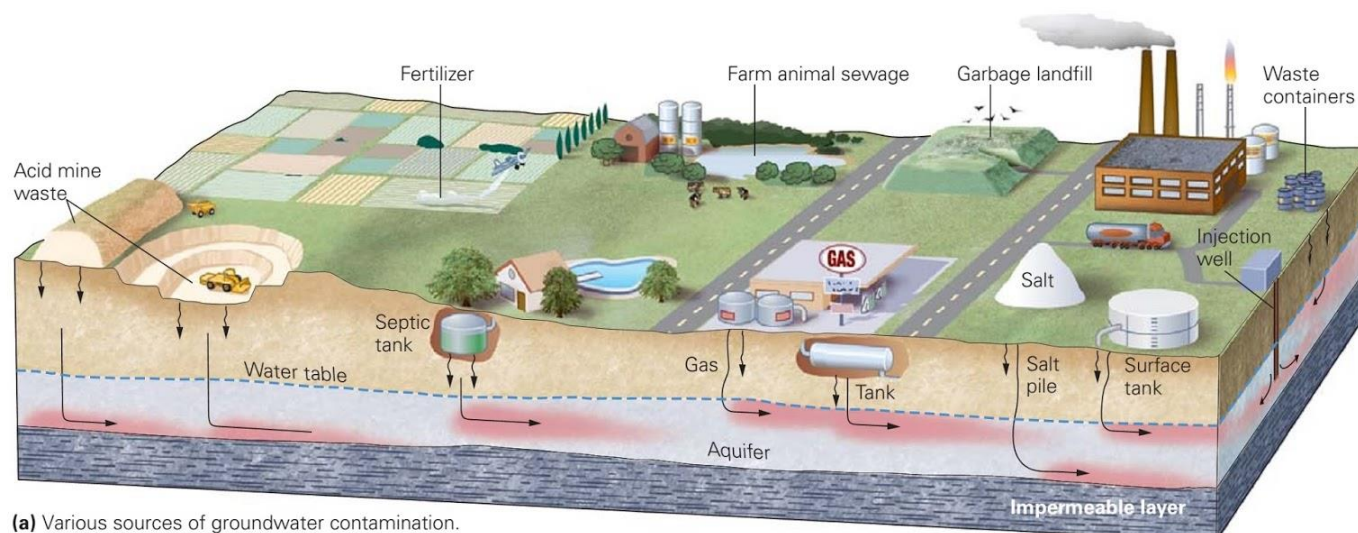
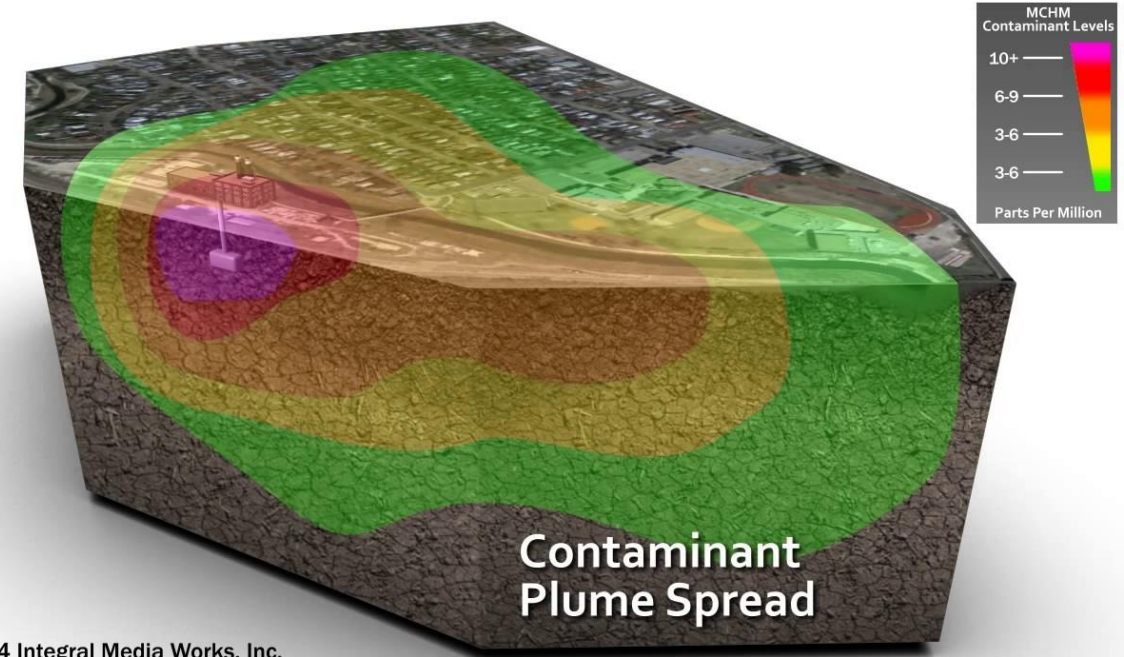






# PENGARUH AIR PERMUKAAN TERHADAP AIR TANAH

- Kondisi air tanah sangat bergantung terhadap kualitas air permukaan sebelum mengalami infiltrasi.
- Selain itu, barang dan bangunan yang tersimpan dalam galian tanah juga berpotensi menjadi sumber pencemaran air tanah apabila tidak tertata dengan baik.







# PENANGGULANGAN PENCEMARAN AIR TANAH

- Menjaga kebersihan air permukaan air permukaan.
- Melakukan manajemen air limbah, baik skala rumah tangga maupun industri.
- Pada skala industri, uji Analisis Dampak Lingkungan harus dilakukan dan harus dilaksanakan dengan baik.
- Pengecekan rutin sumber air tanah, untuk mendeteksi apabila ada pencemaran
  - >Standart kualitas air bersih: Permenkes No 32 Tahun 2017
  - >Standart kualitas air minum: Permenkes No 492 Tahun 2010
- Melakukan rehabilitasi dan rekonstruksi pada area yang telah mengalami pencemaran lingkungan.



**- TERIMA KASIH -**



[www.its.ac.id](http://www.its.ac.id)



[its\\_campus](#)



institut teknologi sepuluh nopember