

ALIRAN

- Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti, M.Sc.



Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Yogyakarta



Jl. SWK 104 (Lingkar Utara)
Condongcatur Depok Sleman DIY, 55283
Telp. +62 274 486733
Website. www.upnyk.ac.id

Teknik Geologi

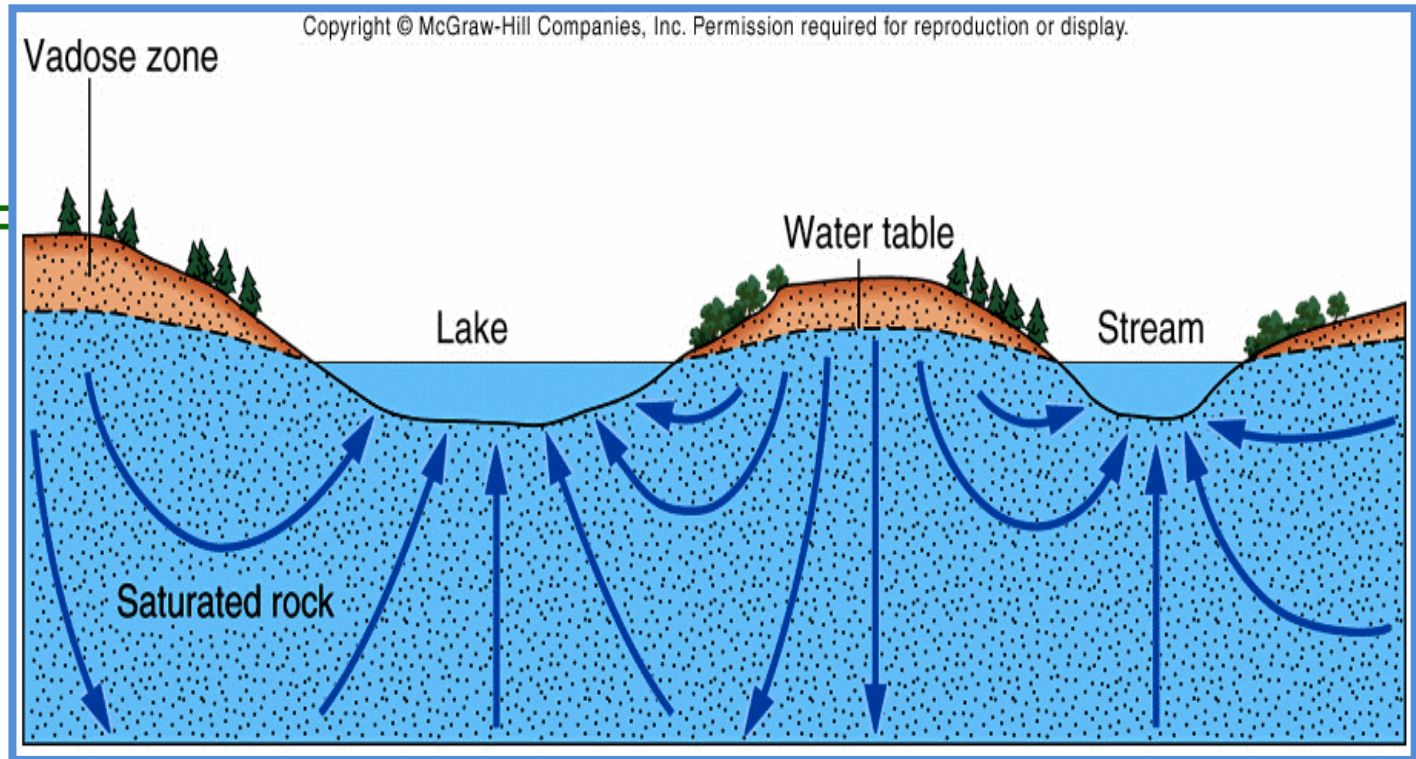
Materi yang Dibahas

- Aliran Airtanah
- Jaring Aliran (Flow Net)
- Dispersi
- Aliran airtanah melalui bidang perlapisan
- Three point problem





Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

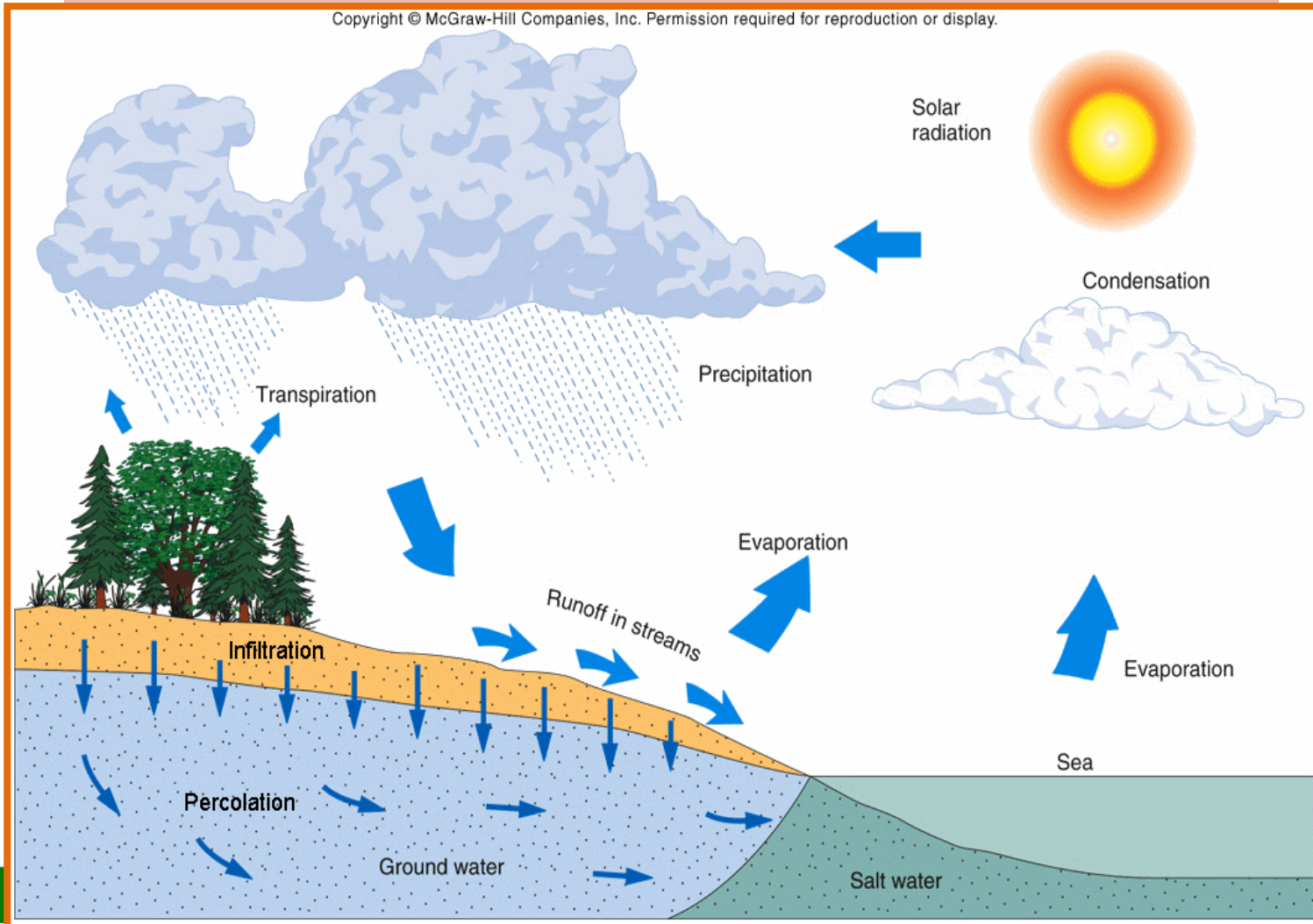


Aliran Airtanah



MENGAPA TERJADI ALIRAN AIR TANAH?

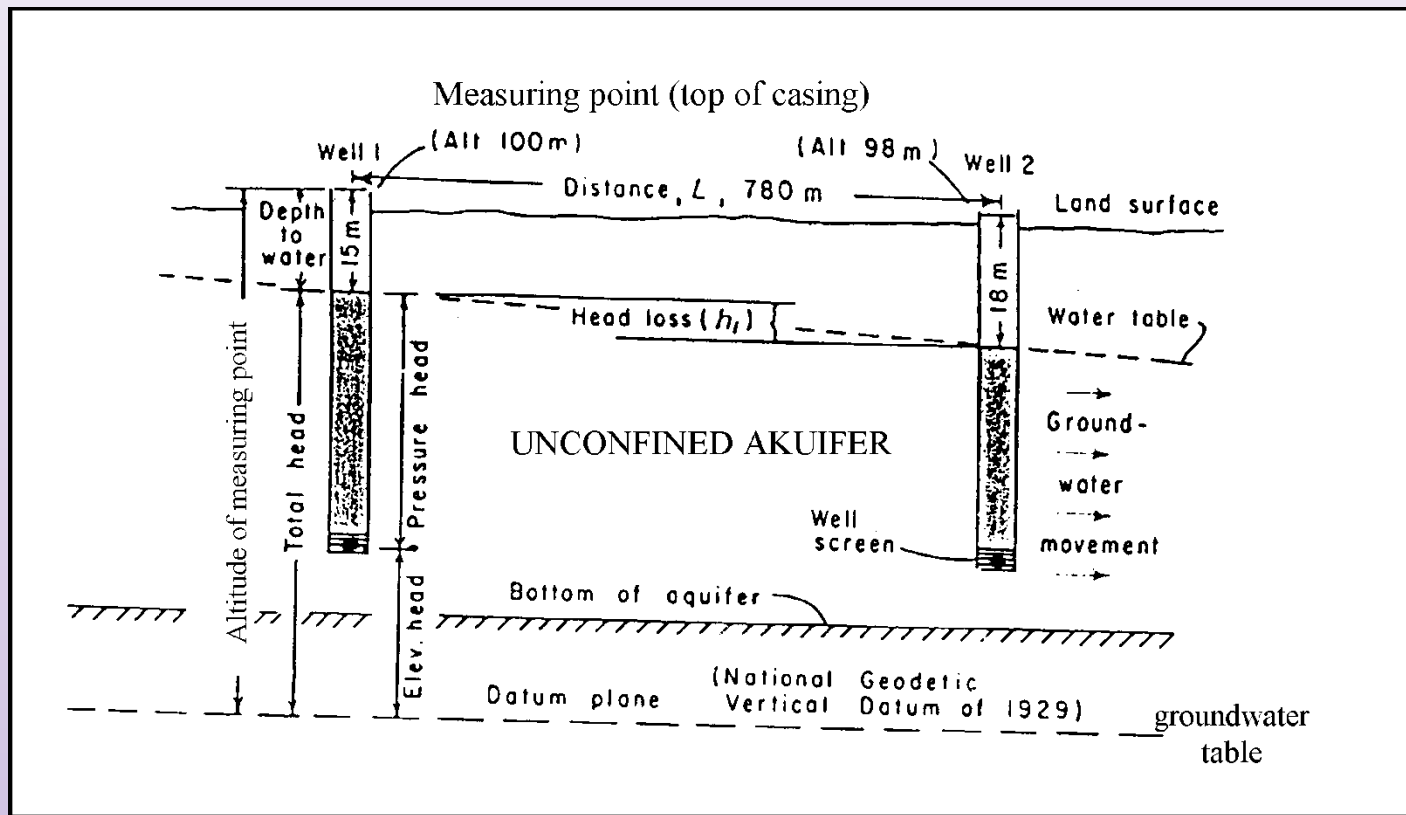
Copyright © McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





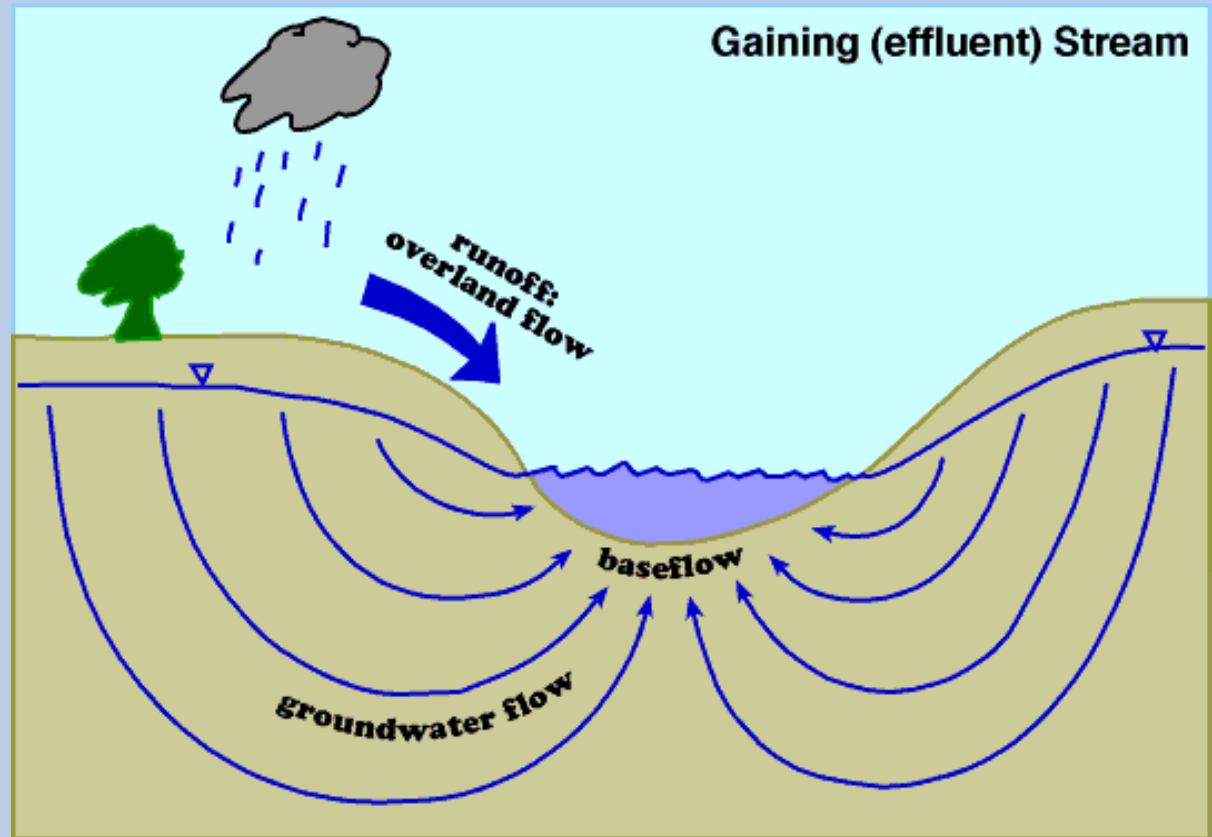
Landaian (gradien) hidrolika

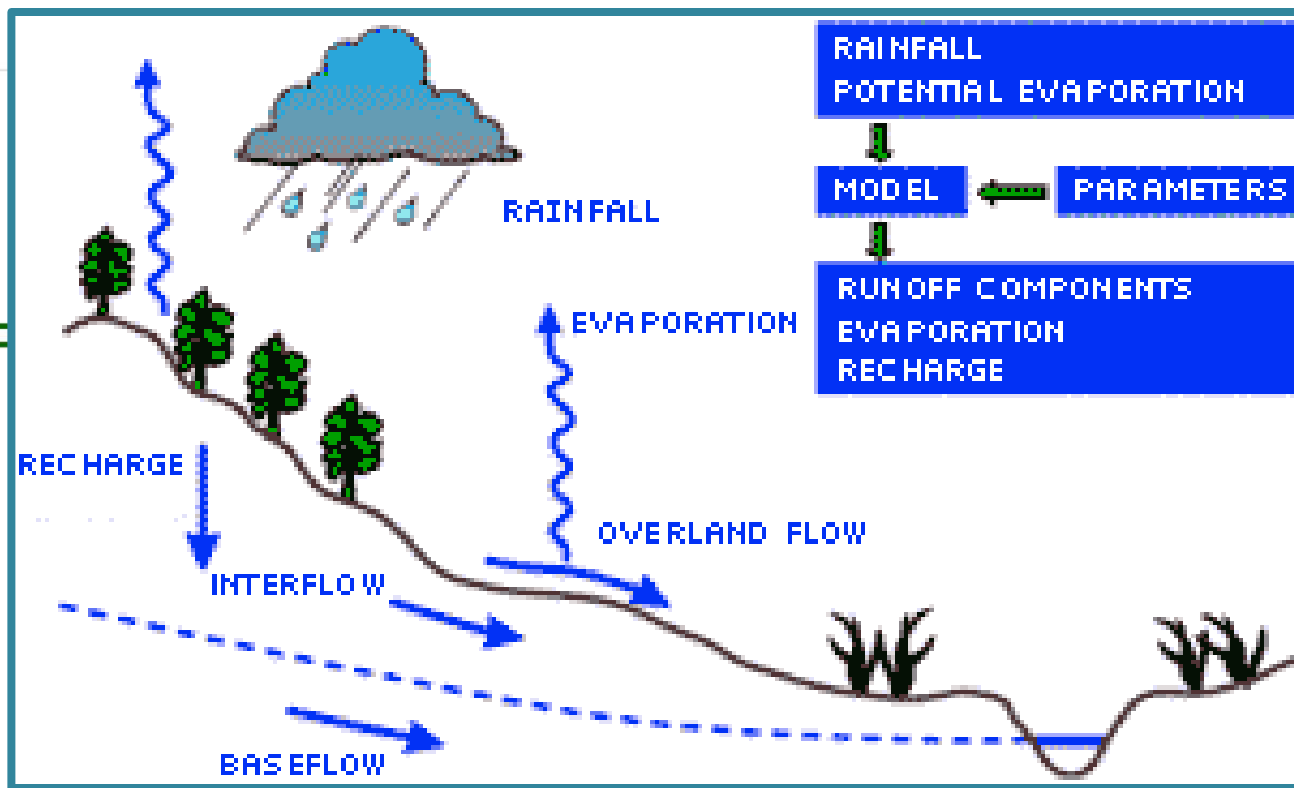
Perubahan (selisih) *head* per satuan jarak pada arah tertentu



Hubungan antara Aliran Airtanah dan Aliran Permukaan:

- Overland flow
- Inter flow
- Baseflow





- Overland flow: aliran yang terjadi di permukaan tanah/batuan
- Interflow: aliran yang terjadi di bawah permukaan, oleh air meteorik, sebelum mencapai zona jenuh, keluar kembali ke permukaan
- Baseflow: aliran yang terjadi pada dan berasal dari zona jenuh ke permukaan



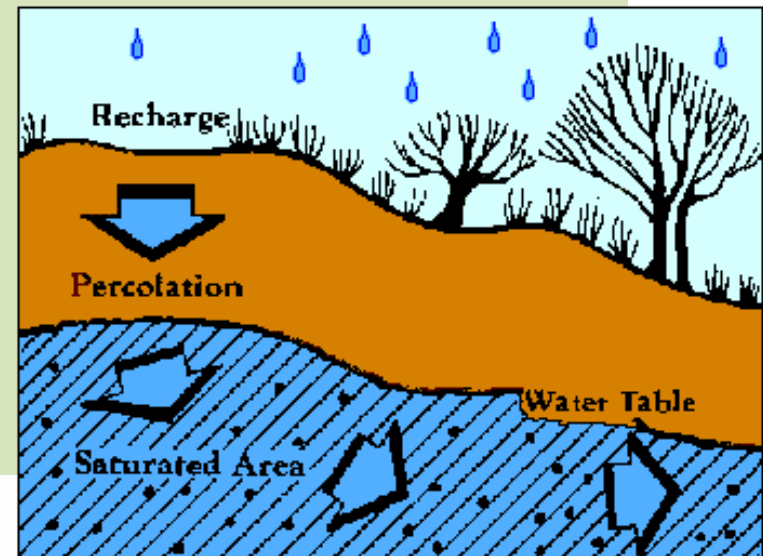
Interflow dan Baseflow

- Kedua macam aliran ini mempunyai andil besar dalam terjadinya aliran permukaan.
- Volume dan kecepatan air yang bergerak sebagai baseflow secara signifikan dipengaruhi oleh porositas dan permeabilitas batuan yang membawanya.



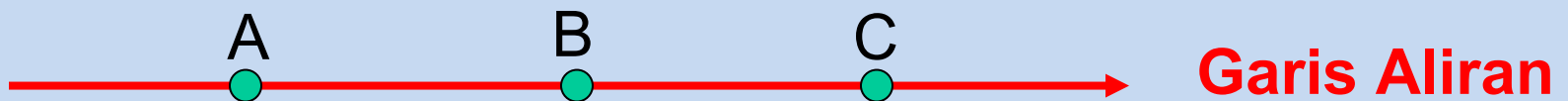
Klasifikasi aliran airtanah berdasarkan tempatnya bergerak:

- ALIRAN TAK JENUH: Terjadi pada zona tak jenuh
GERAKANNYA DIKONTROL OLEH :
 - GAYA GRAVITASI
 - GAYA KAPILERGAYA KAPILER DIPENGARUHI OLEH :
 - KOHESI
 - ADHESI
- ALIRAN JENUH :
Terjadi pada zona jenuh



BERDASARKAN KECEPATANNYA

- ALIRAN TUNAK (STEADY FLOW)
setiap titik yang berada pada garis aliran mempunyai kecepatan sama
- ALIRAN TAK TUNAK (UNSTEADY FLOW)
Titik-titik yang berada pada garis aliran mempunyai kecepatan berbeda-beda



$$V_A = V_B = V_C \text{ (Tunak)}$$

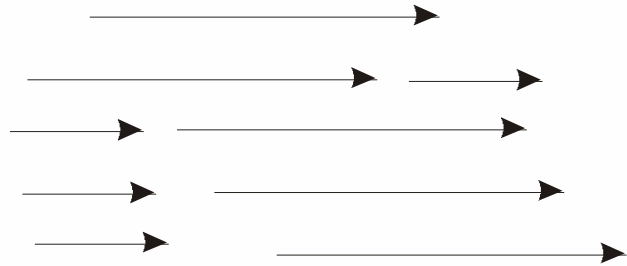
$$V_A \neq V_B \neq V_C \text{ (Tak Tunak)}$$



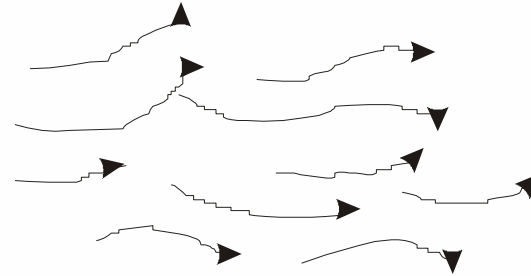


ALIRAN PADA ZONA JENUH

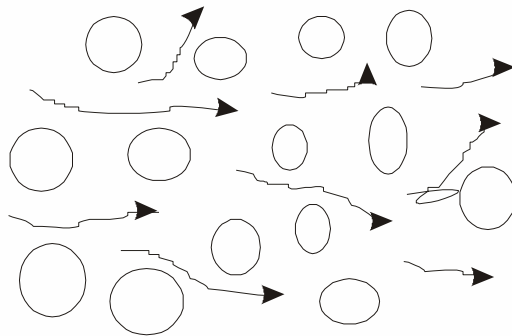
- ALIRAN LAMINER
TERJADI PADA AKIFER BERPORI DAN AKIFER
RETAKAN (yang rapat)
- ALIRAN TURBULEN
TERJADI PADA AKIFER DENGAN BUKAAN
LEBAR:
 - RONGGA (KARST)
 - REKAHAN/CELAH
 - VESIKULER (PADA LAVA)



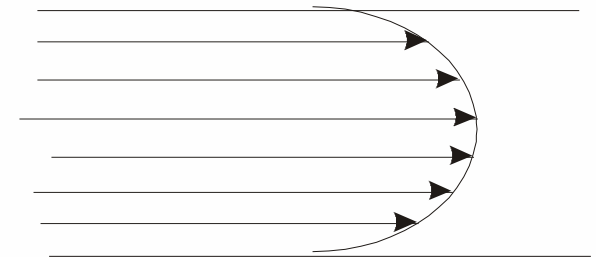
ALIRAN LAMINER



ALIRAN TURBULEN



DALAM MEDIA PORI

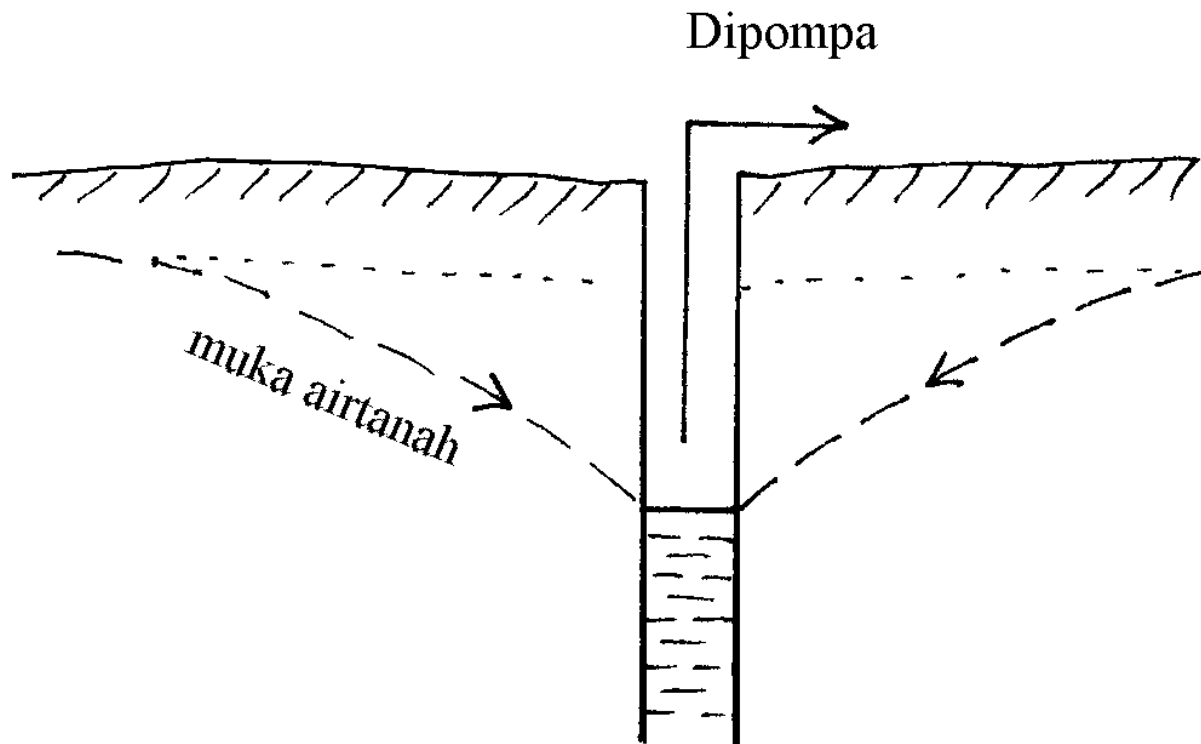


DALAM SALURAN



- PARTIKEL-PARTIKEL YANG BERGERAK DLM ALIRAN TURBULEN MEMPUNYAI ARAH DAN KECEPATAN BERBEDA-BEDA
- PARTIKEL-PARTIKEL YANG BERGERAK DLM ALIRAN LAMINER MEMPUNYAI ARAH DAN KECEPATAN SAMA

Arah aliran airtanah pada saat sebuah sumur dipompa

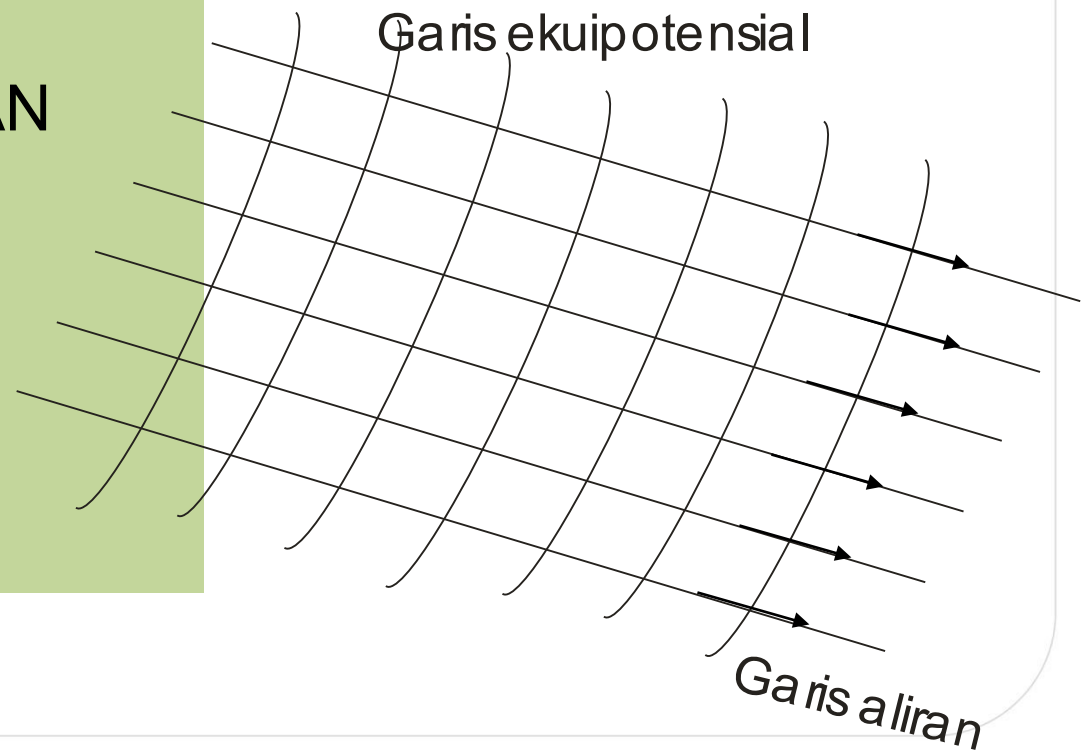




JARING ALIRAN (FLOW NET)

TERDIRI DARI:

- GARIS-GARIS EKUIPOTENSIAL
- GARIS-GARIS ALIRAN SALING BERPOTONGAN TEGAK-LURUS





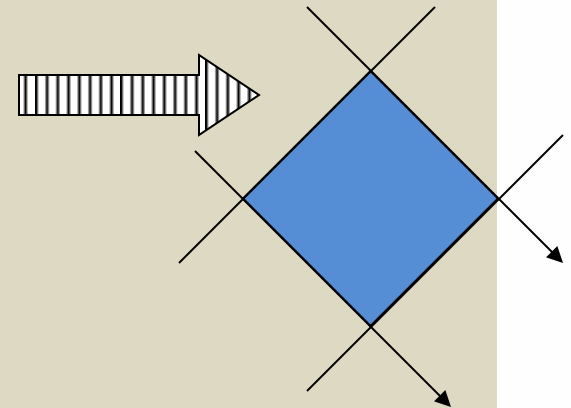
**GARIS ALIRAN
GARIS YANG MENGHUBUNGKAN
TITIK-TITIK YANG MEMPUNYAI
ARAH PERGERAKAN SAMA**

**GARIS EKUIPOTENSIAL:
GARIS YANG MENGHUBUNGKAN
TITIK-TITIK YANG MEMPUNYAI
TOTAL HEAD SAMA**

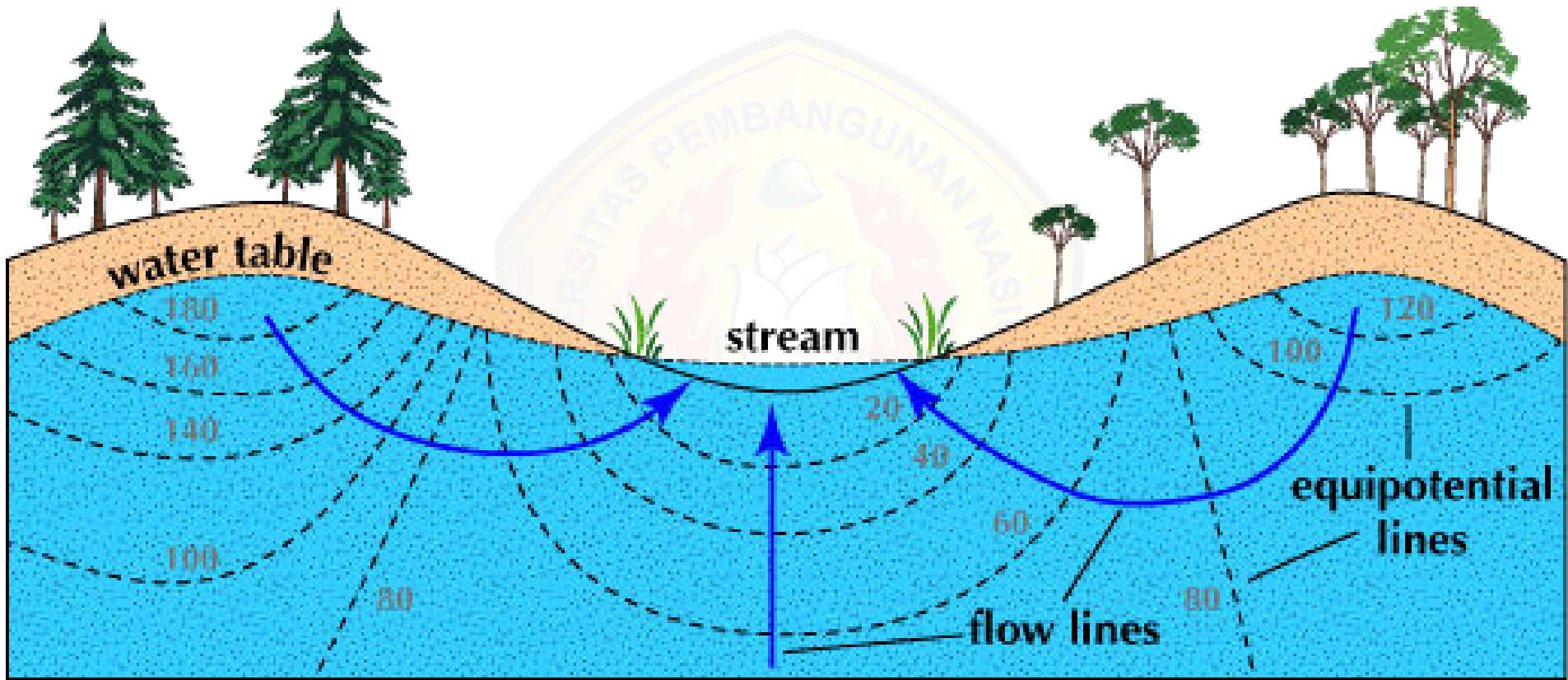


FLOWNET DAPAT DIGUNAKAN UNTUK:

- MENGETAHUI ARAH ALIRAN
- ESTIMASI VOLUME AIR YANG MENGALIR PADA SUATU AKIFER, BERDASARKAN RUMUS DARCY: $q = k.b.w (dh/dl)$
 - q = vol air yang bergerak dlm satu sel
 - k = konduktivitas hidrolika
 - b = jarak garis ekuipotensial
 - w = jarak garis aliran
 - dh/dl = landaian hidrolika

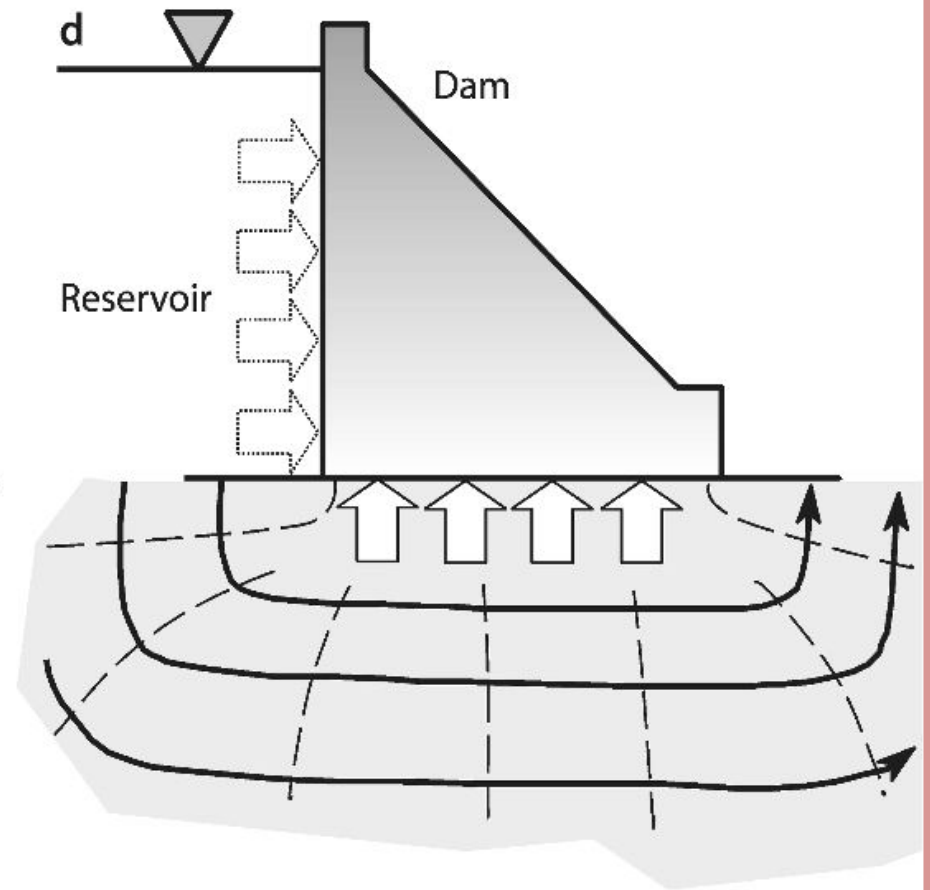
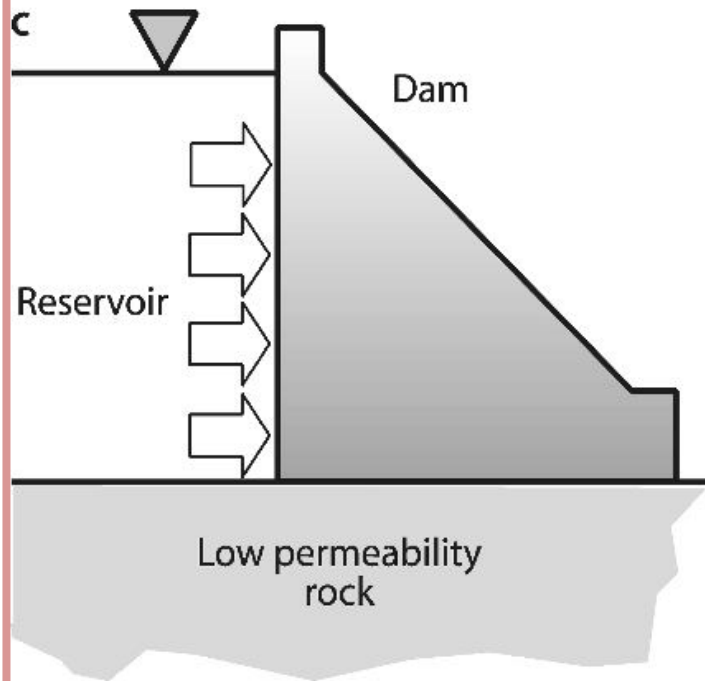


TOTAL ALIRAN (Q) = $n. q$
 n = jumlah sel yang ada pada suatu aliran



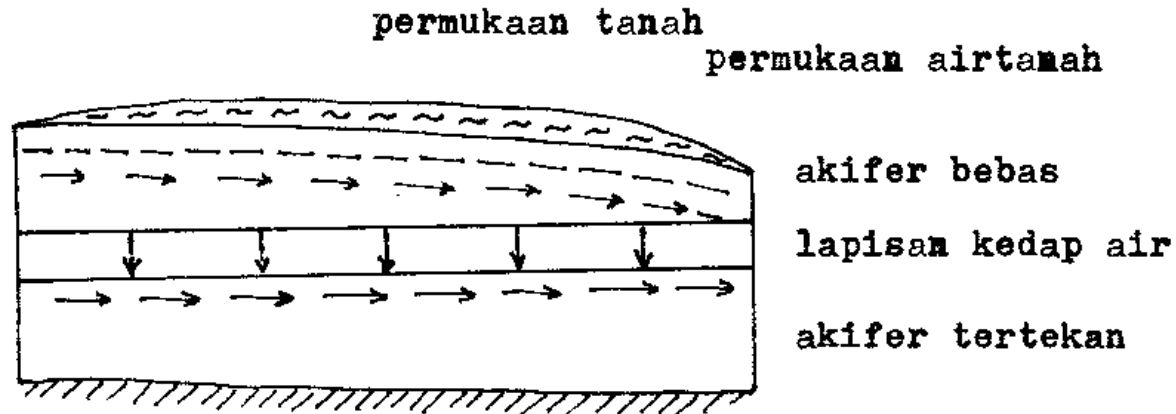


Flownet pada suatu bendungan

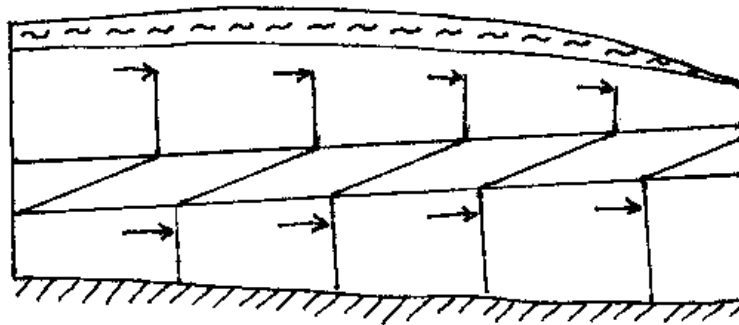




GERAKAN AIR TANAH MELALUI BIDANG PERLAPISAN



Gambar Garis Aliran

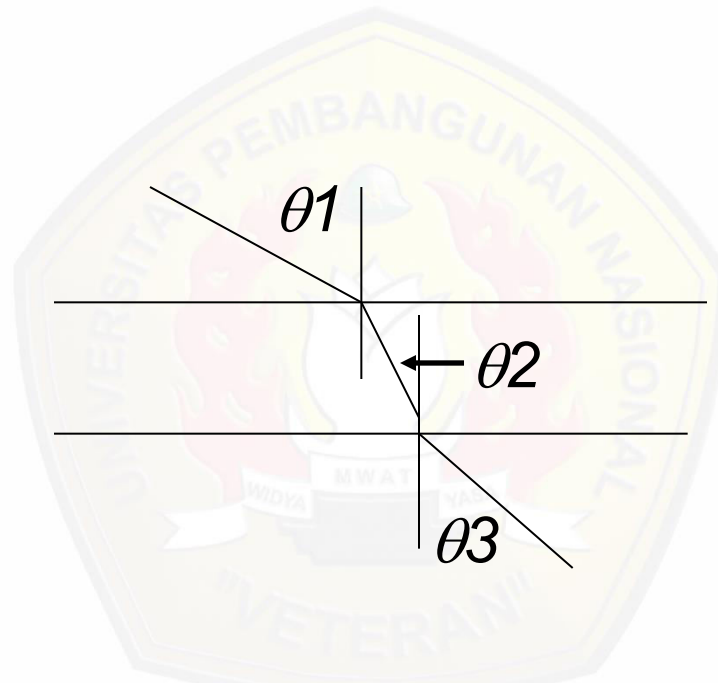


Gambar garis Ekuipotensial



Bila aliran melalui lapisan dengan harga K berbeda, maka garis aliran akan dibiaskan sesuai dg rumus

$$\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{K_1}{K_2}$$

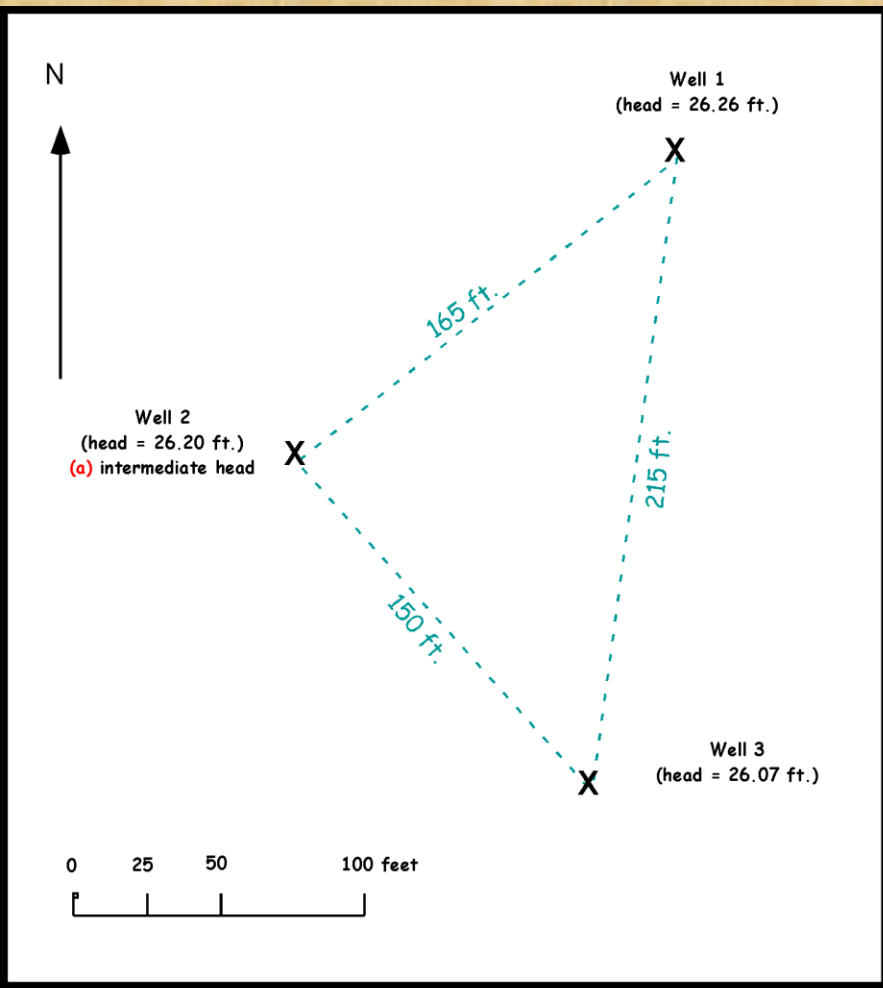


- $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ = sudut bias pada lapisan 1, 2, 3
- K_1, K_2, K_3 = konduktivitas lapisan 1, 2, 3

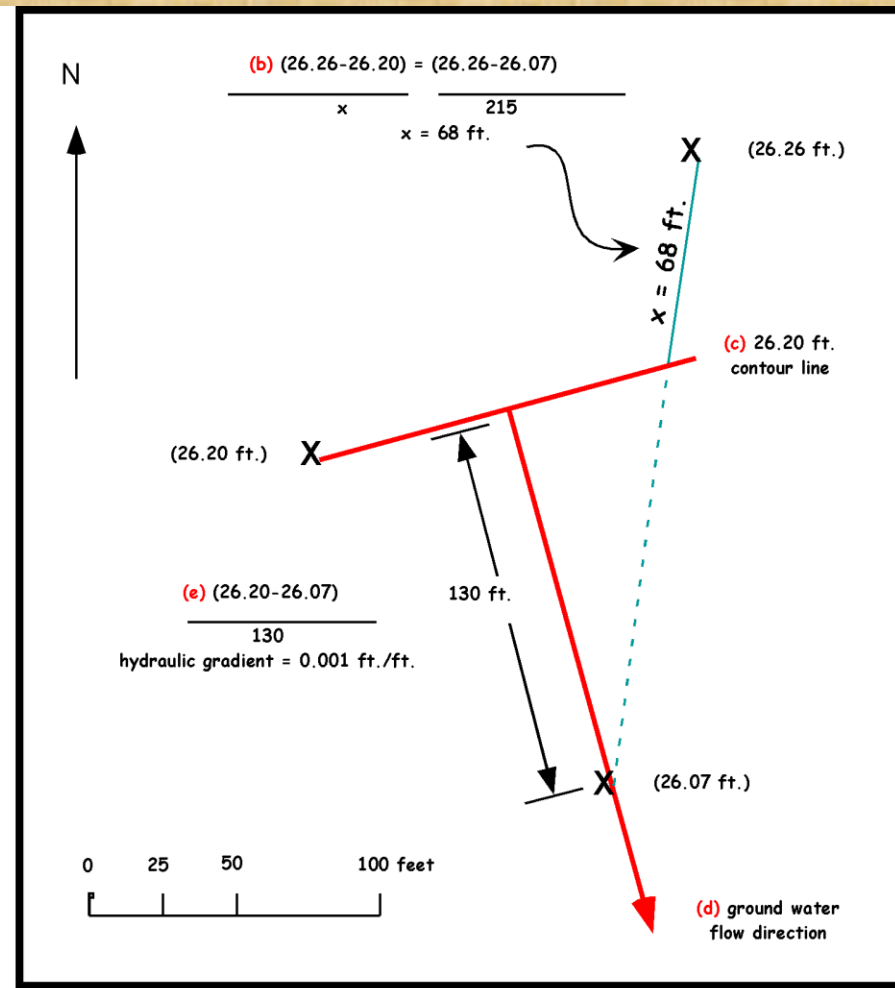
- untuk mengetahui arah aliran air tanah pada daerah yang relatif datar:

Three point problems





(1)



(2)



TUGAS

- DALAM SUATU SISTEM AKIFER, TERDAPAT DUA PERLAPISAN BATUAN, Masing-masing terdiri dari pasir halus di bagian atas, dan pasir kasar di bagian bawah.
- KEDUDUKAN PERLAPISAN ADALAH HORIZONTAL.
- PERBANDINGAN HARGA K (KONDUKTIVITAS HIDROLIKA) ANTARA PASIR HALUS DAN PASIR KASAR ADALAH 2 : 3.
- ALIRAN AIR TANAH PADA LAPISAN PASIR HALUS MEMBENTUK SUDUT 40° TERHADAP BIDANG PERLAPISAN.

GAMBARKAN JARING ALIRANNYA



Latihan

- Sumur 1 dg total head = 100,40 m, Sumur 2 dg total head = 100,52 m, dan Sumur 3 dg total head = 100,14 m
- Jarak Sumur 1 – Sumur 2 = 330 m, jarak Sumur 2 – Sumur 3 = 430 m, jarak Sumur 3 – Sumur 1 = 300 m
- Sumur 1 terletak tepat di selatan sumur 2, sedangkan sumur 3 berada di arah timur kedua sumur tersebut.
- Tentukan arah aliran di daerah tersebut, dan tentukan gradien hidroliknya.



**Terima kasih
Atas
Perhatiannya**

