

HIDROLIKA

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

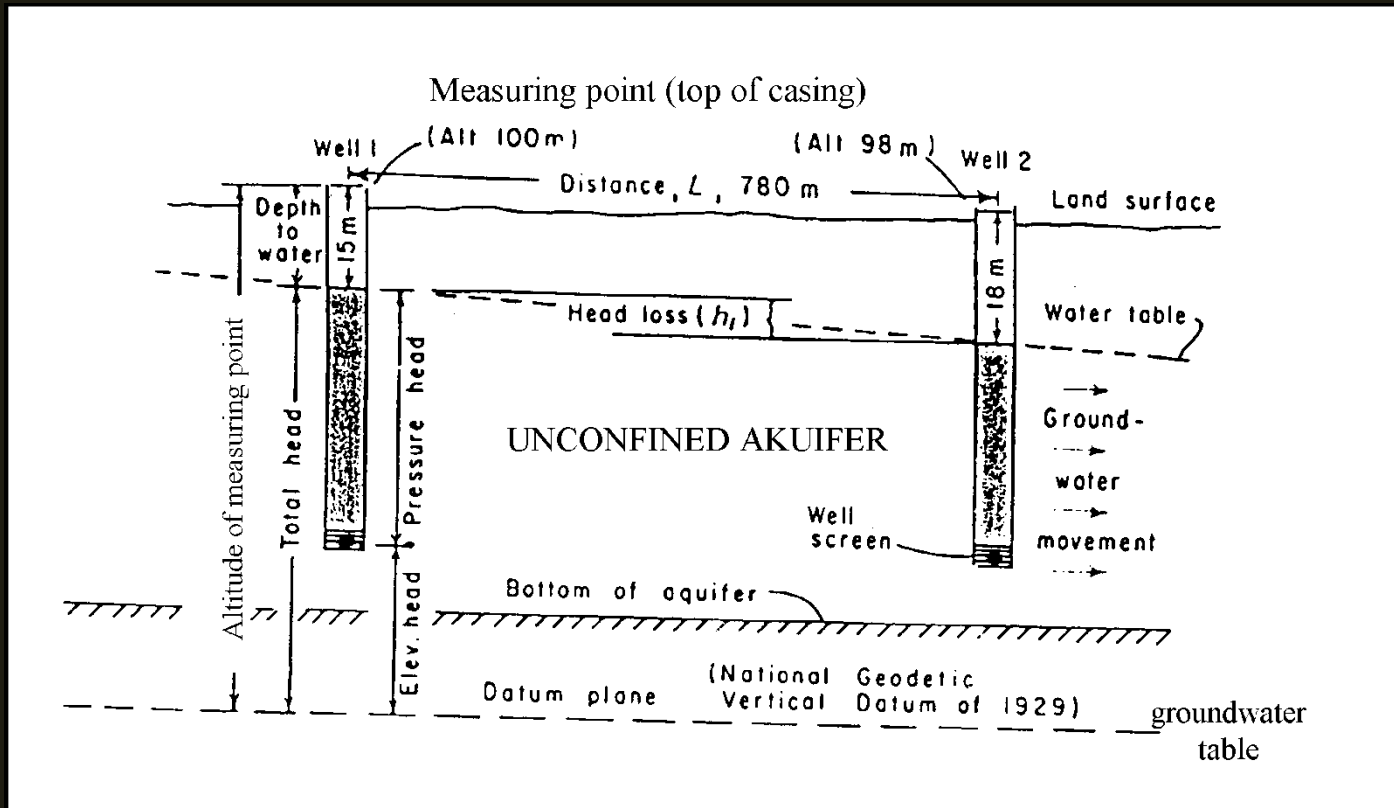
Materi yang Dibahas

- Gradien Hidrolika
- Aliran Airtanah
- Jaring Aliran (Flow Net)
- Dispersi
- Three point problem



Landaian (gradien) hidrolika

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





ALIRAN AIR TANAH



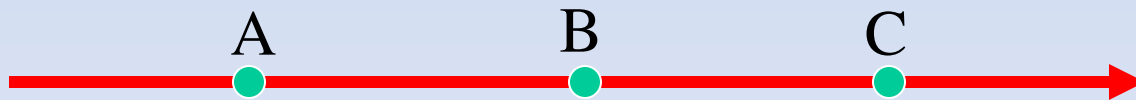
BERDASARKAN TEMPATNYA BERGERAK

- ALIRAN TAK JENUH: Terjadi pada zona tak jenuh
GERAKANNYA DIKONTROL OLEH :
 - GAYA GRAVITASI
 - GAYA KAPILERGERAKANNYA 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



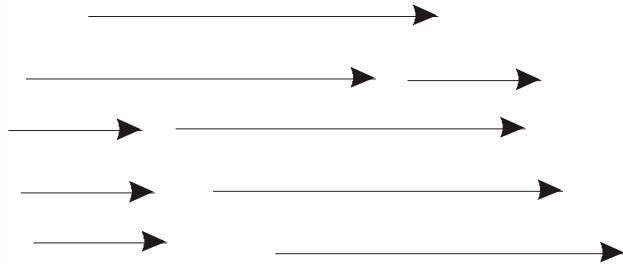
$$V_A = V_B = V_C \text{ (Tunak)}$$

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

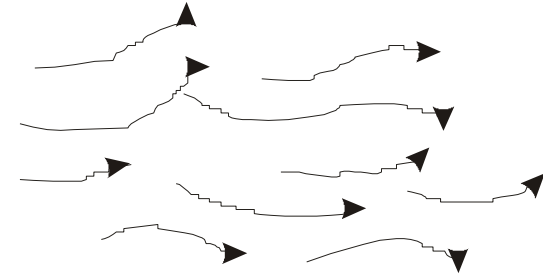
ALIRAN PADA ZONA JENUH



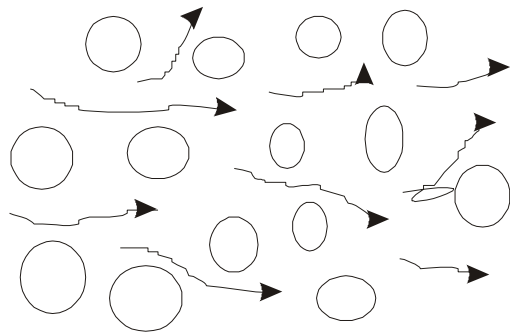
- ALIRAN LAMINER
TERJADI PADA AKIFER BERPORI DAN
AKIFER RETAKAN
- ALIRAN TURBULEN
TERJADI PADA AKIFER DENGAN BUKAAN
LEBAR:
 - RONGGA (KARST)
 - CELAH
 - VESIKULER (PADA LAVA)



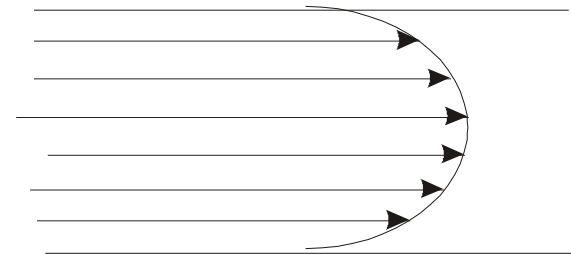
ALIRAN LAMINER



ALIRAN TURBULEN



DALAM MEDIA PORI



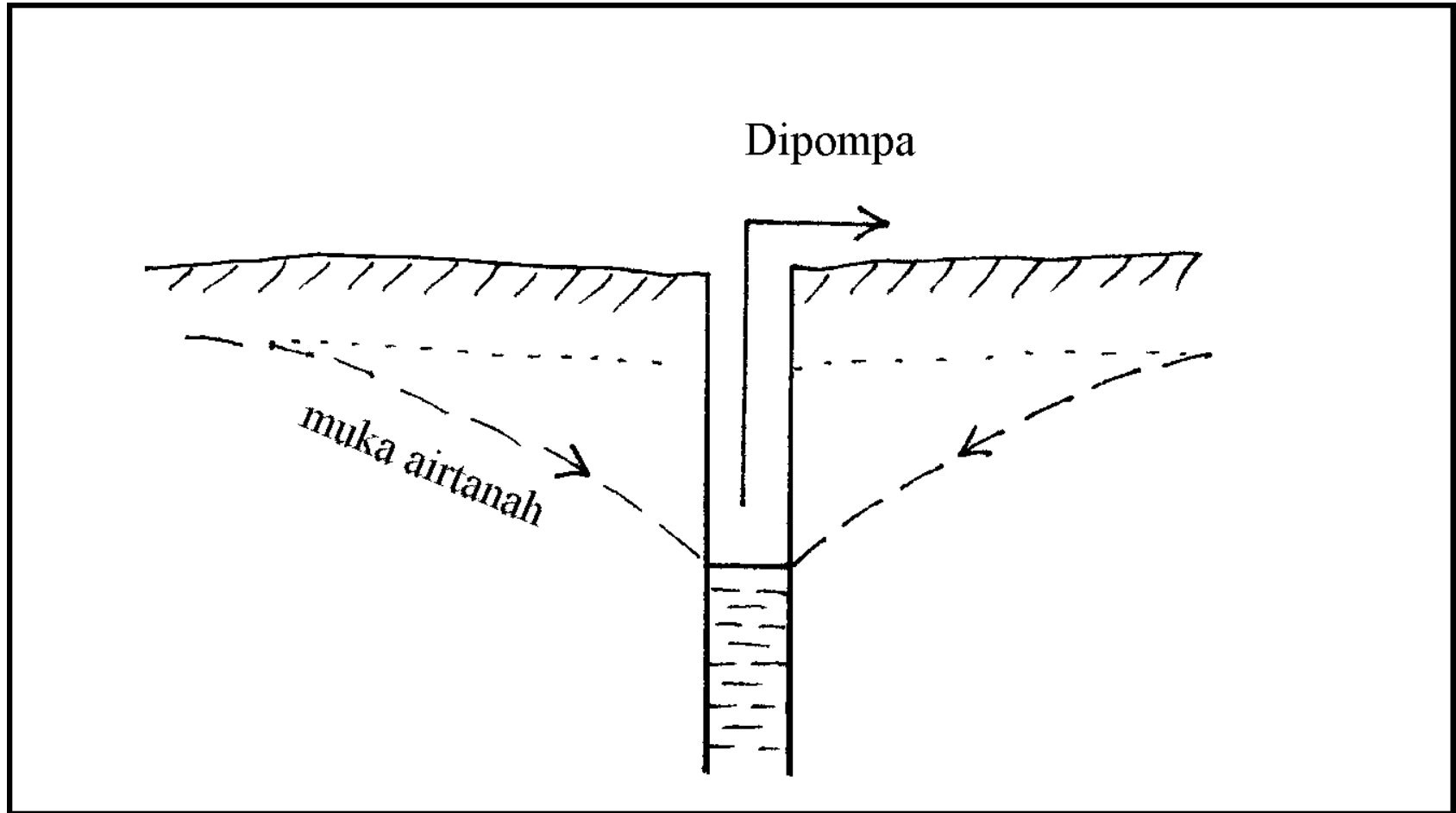
DALAM SALURAN

- 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





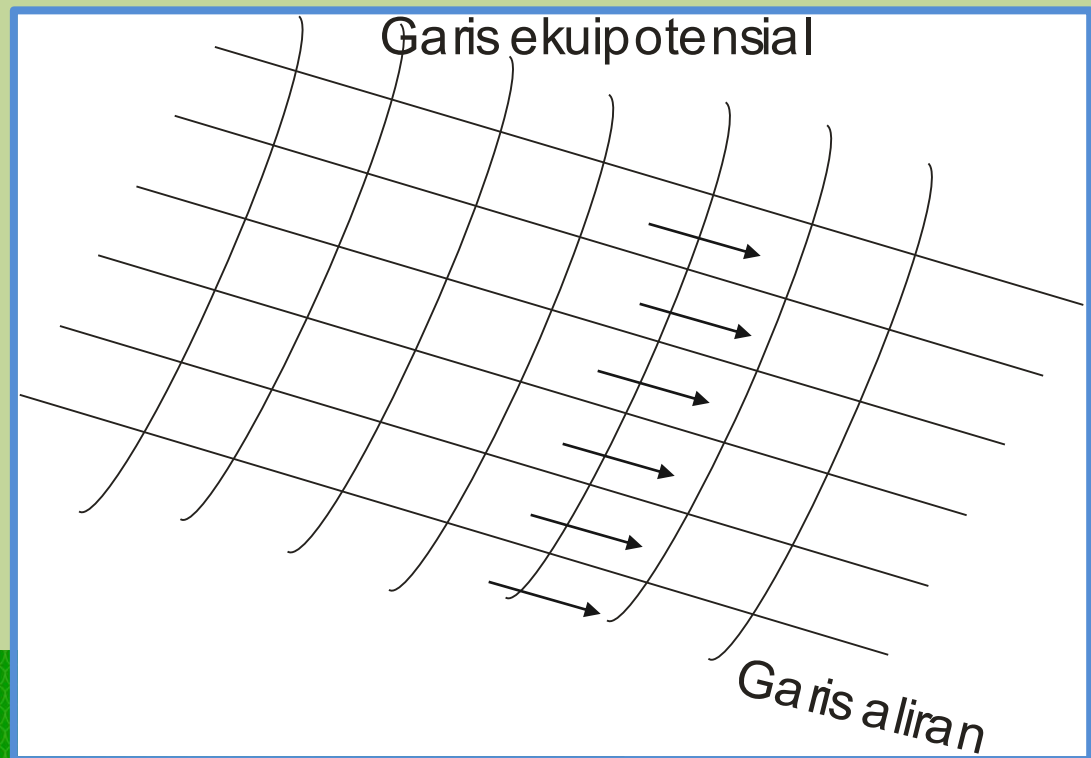
Arah aliran airtanah pada saat sumur dipompa



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**

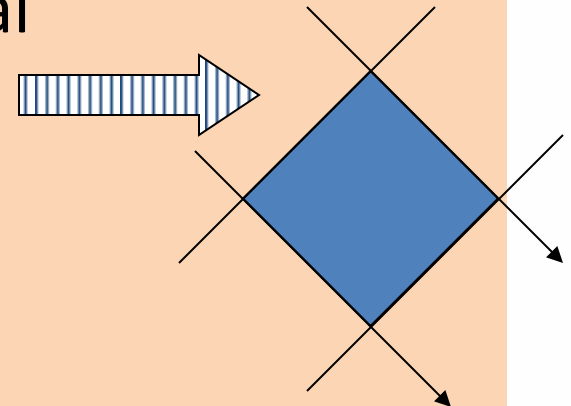


JARING ALIRAN DAPAT DIGUNAKAN UNTUK:

- MENGETAHUI ARAH ALIRAN
- MENGESTIMASI VOLUME AIR YANG MENGALIR PADA SUATU AKIFER, BERDASARKAN RUMUS DARCY:



- 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) = $n \cdot q$
 n = jumlah sel yang ada pada suatu aliran

Latihan

- Tentukan volume air yang bergerak di dalam suatu akifer perhari, apabila diketahui:
 - Luas penampang akifer = $70 \times 40 \text{ m}^2$
 - $K = 0,02 \text{ m/detik}$
 - $dh/dl = 0,075$





Mengukur Debit Aliran

$$Q = A \times v$$

Q = debit aliran

A = luas penampang saluran yang dilalui oleh aliran (m²)

v = kecepatan arus (m/det)

Alat untuk mengukur debit aliran antara lain:

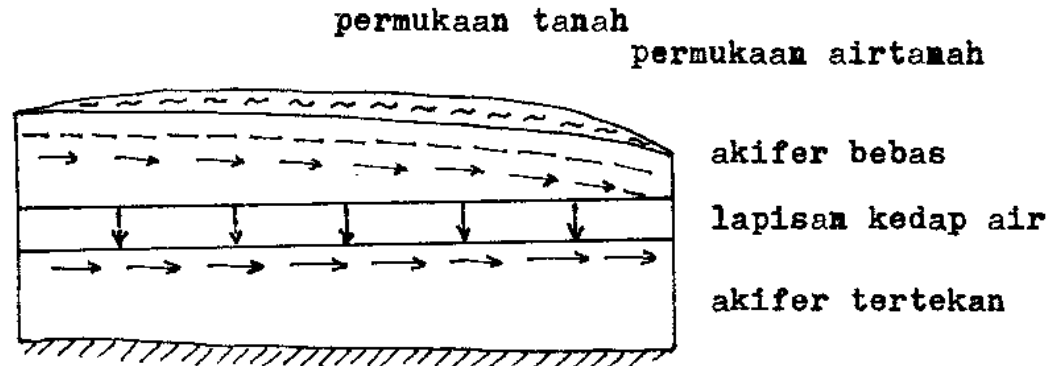
- Flowmeter
- Currentmeter



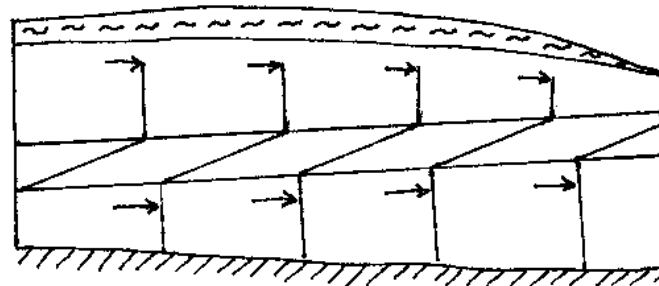
DISPERSI



GERAKAN AIR TANAH MELALUI BIDANG PERLAPISAN



Gambar Garis Aliran

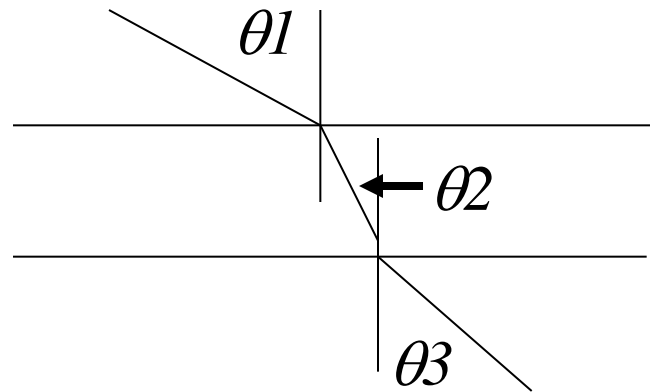


Gambar garis Ekuipotensial



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



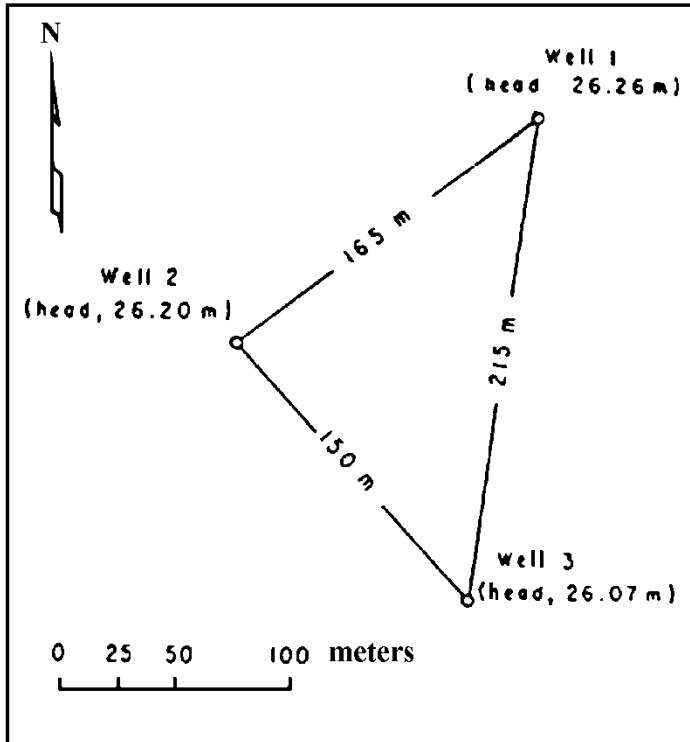
Latihan

- 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.

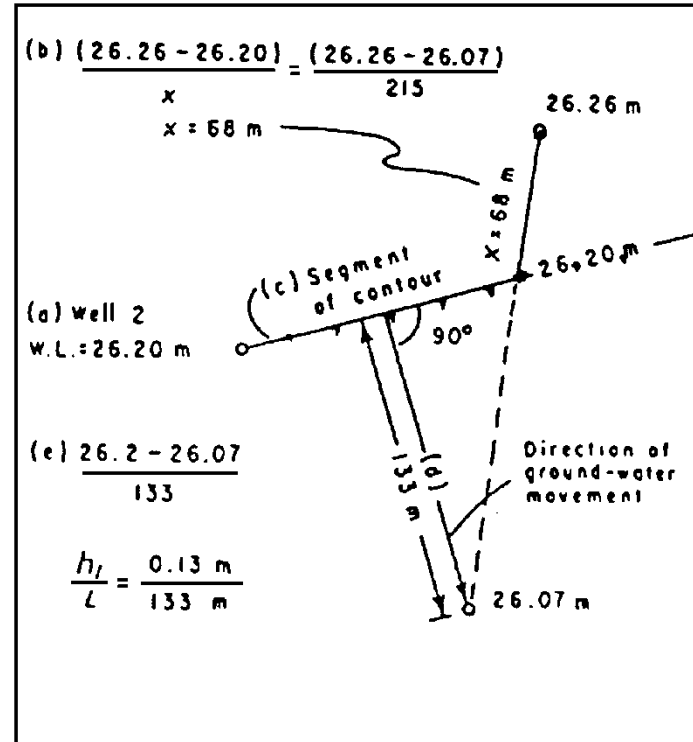
GAMBARKAN JARING ALIRANNYA



Three point problems untuk mengetahui arah aliran airtanah

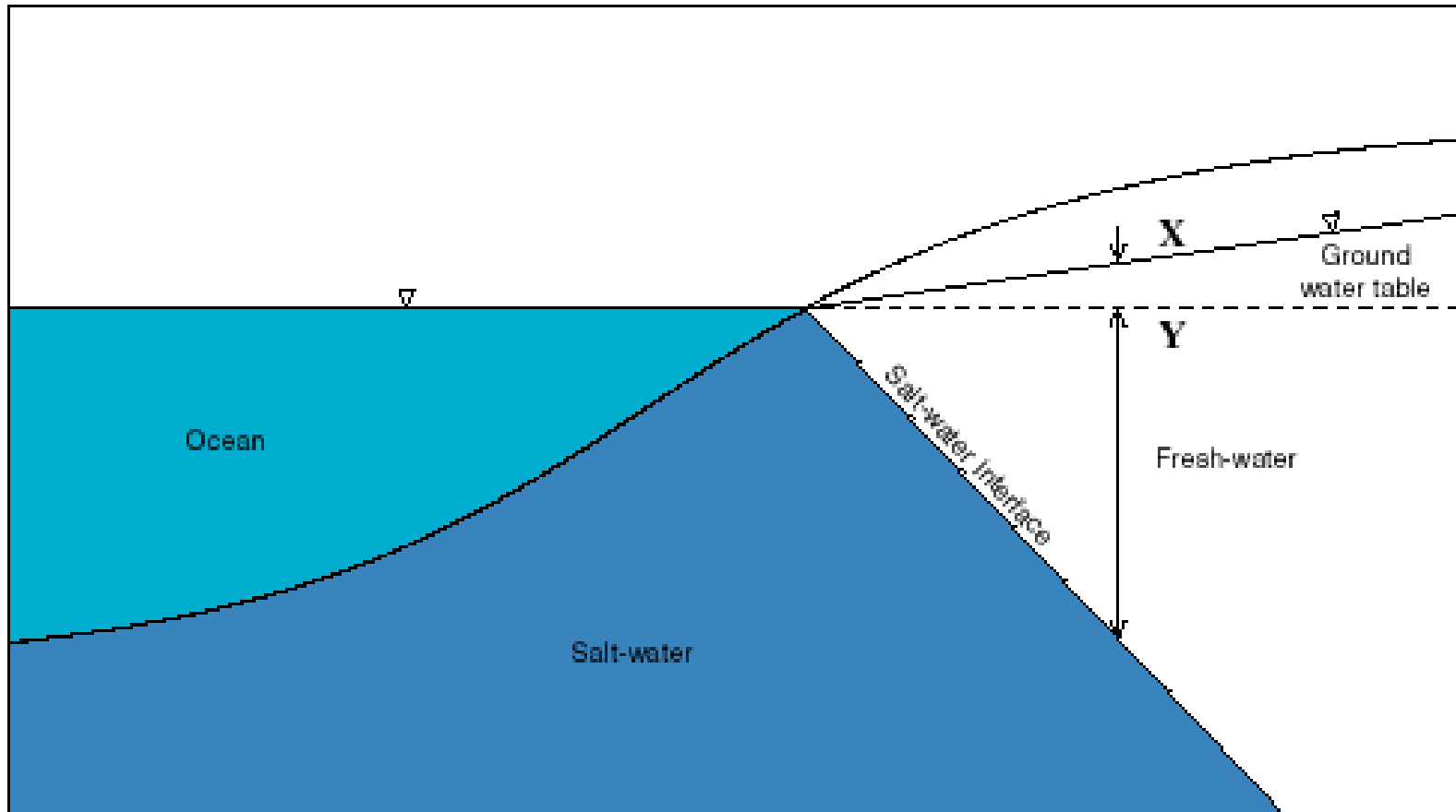


(1)



(2)

Salt – Freshwater Interface



X Ground Water Level Y Sea Water Level

Salt-water interface in an unconfined coastal aquifer according to the Ghyben-Herzberg relation.





GHYBEN -HERZBERG

$$h_s = \frac{\rho_f}{\rho_s - \rho_f} h_f$$

ρ_f = densitas air tawar

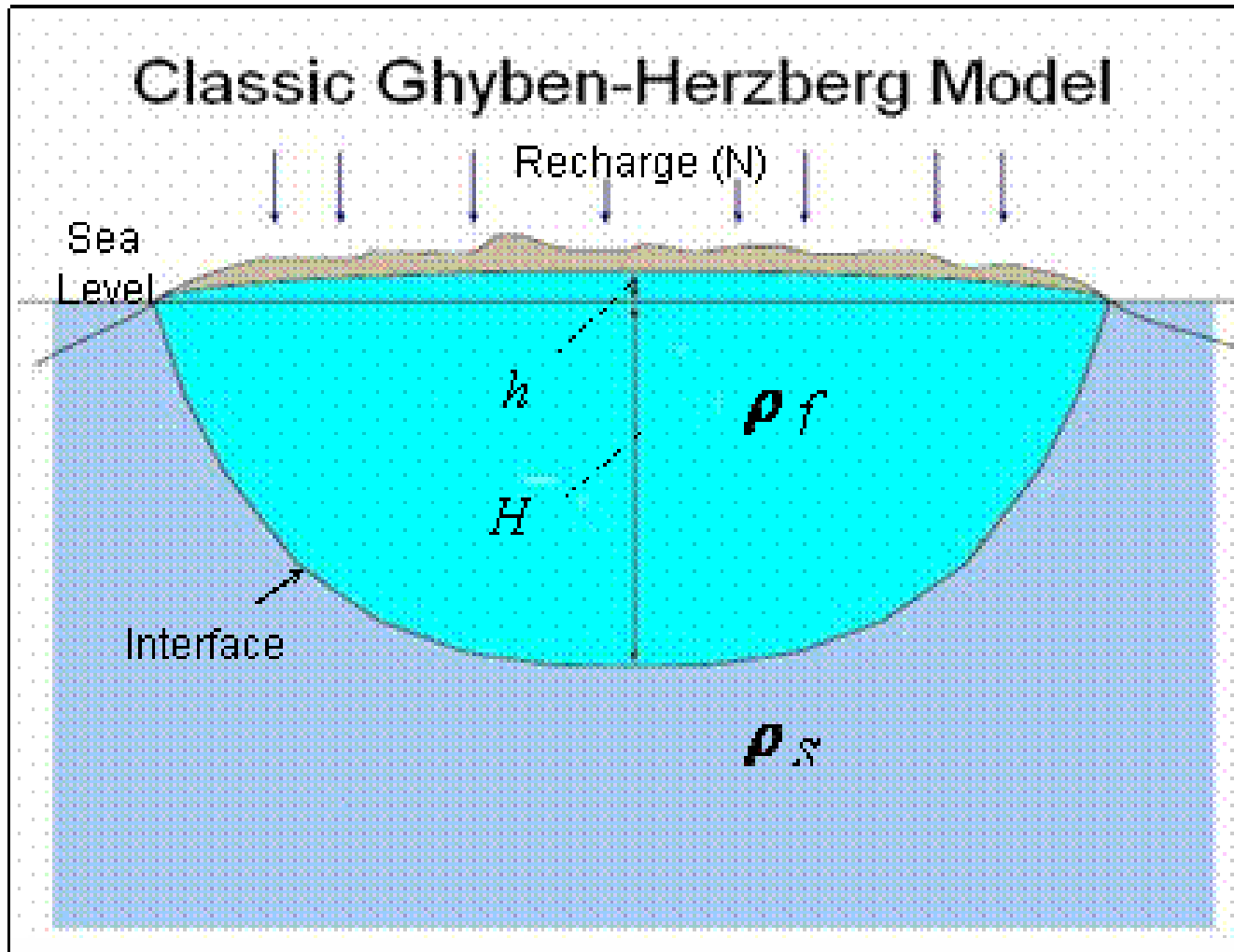
ρ_s = densitas air laut

h_f = tinggi muka air tawar

h_s = kedalaman “interface”



Interface pada Pulau Kecil





**TERIMA KASIH
ATAS PERHATIANNYA**