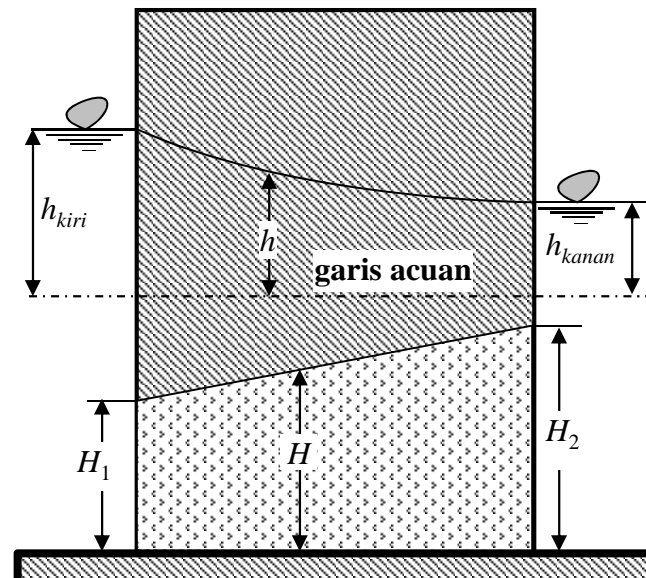


Soal Akuifer Tekan Diapit Dua Sungai dengan Tinggi Akuifer Berubah Linier

Sebuah akuifer tekan mempunyai ketebalan yang berubah secara linier seperti tampak dalam gambar. Akuifer tekan ini mempunyai konduktivitas hidraulis $K = 0,0006 \text{ m/detik}$ dan diapit dua selokan yang saling sejajar berjarak 5.000 m , dan mempunyai elevasi muka air $h_{\text{kiri}} = 10 \text{ m}$ dan $h_{\text{kanan}} = 2,5 \text{ m}$. Ketebalan akuifer ini adalah $H_1 = 20 \text{ m}$ dan $H_2 = 40 \text{ m}$. Berapa debit air tanah yang melalui akuifer?



Jawaban Soal Akuifer Tekan Diapit Dua Sungai dengan Tinggi Akuifer Berubah Linier

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 K &= 6,00E-04 \text{ m/detik} \\
 h_{kiri} &= 10,0 \text{ m} \\
 h_{kanan} &= 2,5 \text{ m} \\
 H_1 &= 20,0 \text{ m} \\
 H_2 &= 40,0 \text{ m} \\
 B_{akuifer} &= 5.000,0 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dihitung:

$$q = 2,60E-05 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$$

Formulasi:

$$\text{Hukum Darcy: } q = -kH \frac{dh}{dx}$$

$$\text{Akuifer Tekan Tebal Linier: } H = H_1 + \frac{H_2 - H_1}{L} x$$

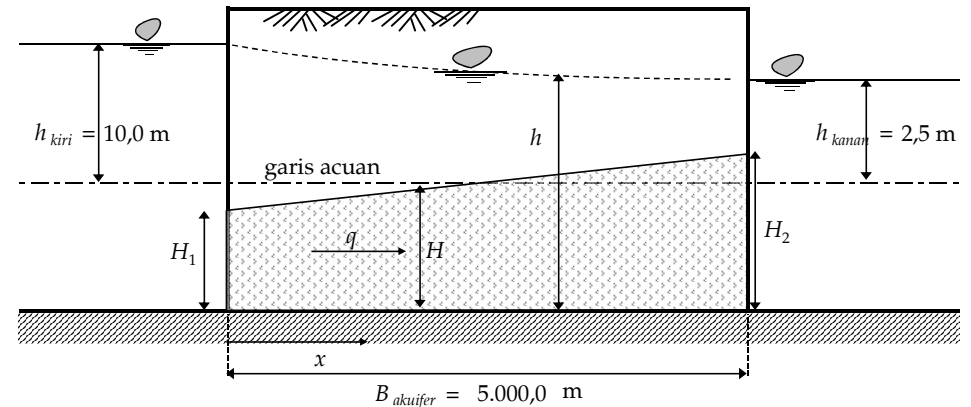
$$\text{Kombinasi: } q = -k \left(H_1 + \frac{H_2 - H_1}{L} x \right) \frac{dh}{dx} \Rightarrow dh = -\frac{q}{k} \frac{dx}{H_1 + \frac{H_2 - H_1}{L} x}$$

Integrasi:

$$\begin{aligned}
 \int_{h_{kiri}}^{h_{kanan}} dh &= -\frac{q}{k} \int_0^L \frac{dx}{H_1 + \frac{H_2 - H_1}{L} x} \\
 h_{kanan} - h_{kiri} &= -\frac{q}{k} \frac{L}{H_2 - H_1} \ln \left(H_1 + \frac{H_2 - H_1}{L} x \right) \Bigg|_{x=0}^{x=L} \\
 &= -\frac{q}{k} \frac{L}{H_2 - H_1} (\ln H_2 - \ln H_1) \\
 &= -\frac{q}{k} \frac{L}{H_2 - H_1} \ln \frac{H_2}{H_1}
 \end{aligned}$$

Debit akuifer:

$$q = k \frac{h_{kiri} - h_{kanan}}{L} \frac{H_2 - H_1}{\ln \frac{H_2}{H_1}}$$



Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 q &= k \frac{h_{kiri} - h_{kanan}}{L} \frac{H_2 - H_1}{\ln \frac{H_2}{H_1}} \\
 &= (6,00E-04) \frac{(10,00 - 2,50)(40,00 - 20,00)}{(5000,00) / \ln(40,00 / 20,00)} \\
 &= (6,00E-04) (7,50) (20,00) / (5000,00) / \ln(2,00) \\
 &= 2,60E-05 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}
 \end{aligned}$$