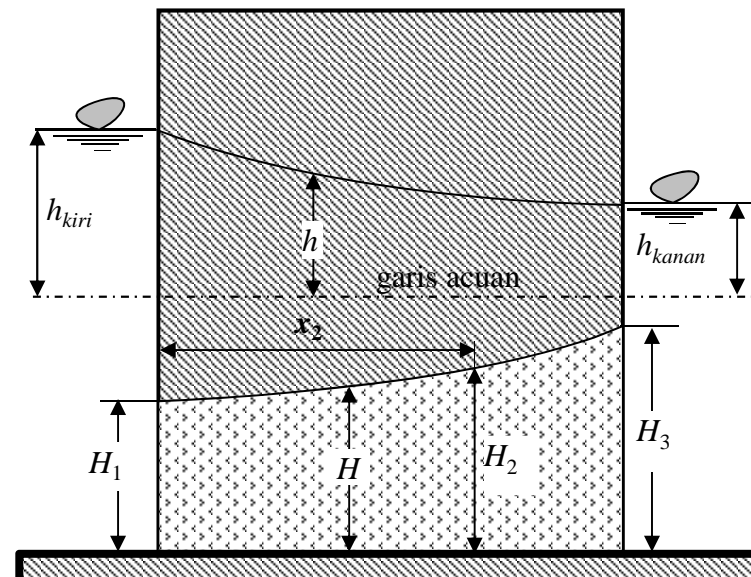


Soal Akuifer Tekan Diapit Dua Sungai dengan Tinggi Akuifer Berubah Kuadratis

Sebuah akuifer tekan mempunyai ketebalan yang berubah secara linier seperti tampak dalam gambar. Akuifer tekan ini mempunyai konduktivitas hidraulis $K = 0,00035$ m/detik dan diapit dua selokan yang saling sejajar berjarak 4.200 m, dan mempunyai elevasi muka air h kiri = 8 m dan h kanan = 3 m. Ketebalan akuifer ini adalah $H_1 = 16$ m, $H_2 = 28$ m dan $H_3 = 16$ m serta $x_2 = 28$ m. Berapa debit air tanah yang melalui akuifer?



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

Diketahui:

$$\begin{aligned} K &= 3,50\text{E-}04 \text{ m/detik} \\ h_{\text{kiri}} &= 8,0 \text{ m} \\ h_{\text{kanan}} &= 3,0 \text{ m} \\ H_1 &= 16,0 \text{ m} \\ H_2 &= 28,0 \text{ m} \\ H_3 &= 16,0 \text{ m} \\ x_2 &= 28,0 \text{ m} \\ B_{\text{akuifer}} &= 4.200,0 \text{ m} \end{aligned}$$

Dihitung:

$$q = 8,93\text{E-}06 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$$

Formulasi:

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

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

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

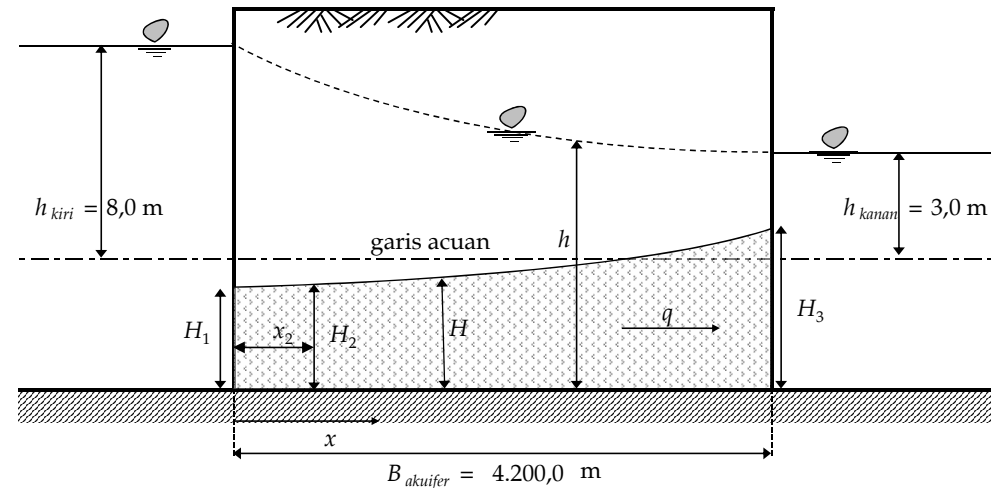
Integrasi:

$$\int_{h_{\text{kiri}}}^{h_{\text{kanan}}} dh = -\frac{q}{k} \int_0^L \frac{dx}{H_1 + \frac{H_2 - H_1}{L} x}$$

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

Debit akuifer:

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


Penyelesaian:

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

$$\begin{aligned} q &= (3,50\text{E-}04)(8,00 - 3,00)(28,00 - 16,00) / (4200,00) / \ln(28,00/16,00) \\ &= (3,50\text{E-}04)(5,00)(12,00) / (4200,00) / \ln(1,75) \\ &= 8,93\text{E-}06 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m} \end{aligned}$$