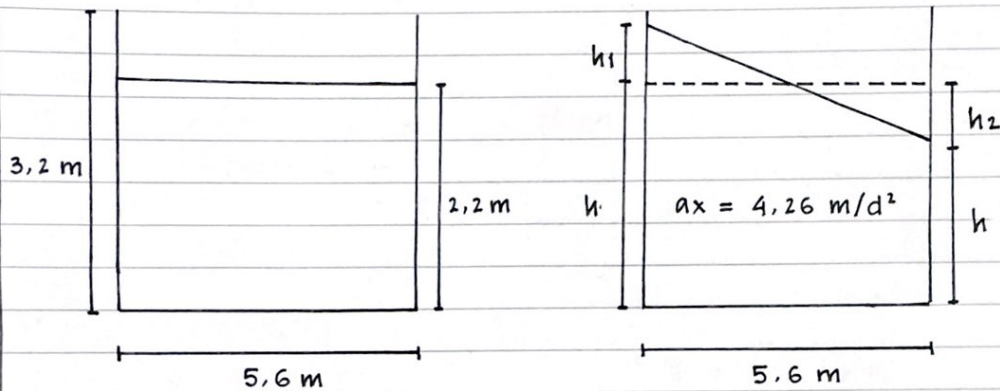


1. Zat cair dalam kesetimbangan relatif

Tangki segiempat dengan panjang 5,6 m, lebar 1,3 m dan tinggi 3,2 m berisi air dengan kedalaman 2,2 m bergerak dengan percepatan horizontal 4,26 m/d² dalam arah panjang tangki. Cari kemiringan permukaan air dan gaya tekanan pada sisi muka dan belakang tangki



Diketahui :

$$\begin{aligned} a_x &= 4,26 \text{ m/d}^2 \\ p &= 5,6 \text{ m} \\ \ell &= 1,3 \text{ m} \\ t &= 3,2 \text{ m} \\ g &= 9,81 \text{ m/d}^2 \\ h_{\text{air}} &= 2,2 \text{ m} \end{aligned}$$

Ditanya :

- h sisi belakang (h_1) = ?
- h sisi muka (h_2) = ?
- F sisi belakang (F_1) = ?
- F sisi muka (F_2) = ?

Jawab :

Menghitung sudut

$$\begin{aligned} \text{tg } \theta &= \frac{a_x}{g} \\ &= \frac{4,26}{9,81} \\ &= 0,43425076 \approx 0,434 \\ \theta &= 23,46^\circ \end{aligned}$$

Mencari Kemiringan Permukaan Air

$$\begin{aligned} h &= \frac{a_x \cdot p}{g} \\ &= \text{tan } \theta \cdot \frac{p}{2} \\ &= 0,434 \cdot \frac{5,6}{2} \end{aligned}$$

Eliana Novansha P.Q

20 / 457126 / SV / 17573

$$h = 0,434 \cdot 2,8$$
$$= 1,2152 \text{ m} \approx 1,22$$

• Kemiringan Permukaan Air Sisi Belakang

$$h_1 = \text{kedalaman air} + h$$
$$= 2,2 + 1,22$$
$$= 3,42 \text{ m}$$

• Kemiringan Permukaan Air Sisi Muka

$$h_2 = \text{kedalaman air} - h$$
$$= 2,2 - 1,22$$
$$= 0,98 \text{ m}$$

Mencari Gaya Tekan

• Pada Sisi Belakang

* B = lebar tangki

$$F_1 = \frac{1}{2} h_1^2 \cdot \rho \cdot g \cdot B$$
$$= \frac{1}{2} (3,42^2) \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 1,3$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 11,6964 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 1,3$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 149164,189$$
$$= 74582,0946 \approx 74582,1 \text{ N}$$
$$= 74,5821 \text{ kN}$$

• Pada Sisi Muka

$$F_2 = \frac{1}{2} h_2^2 \cdot \rho \cdot g \cdot B$$
$$= \frac{1}{2} (0,98^2) \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 1,3$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 0,9604 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 1,3$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 12247,9812$$
$$= 6123,9906 \approx 6124 \text{ N}$$
$$= 6,124 \text{ kN}$$

Eliana Novansha P.Q
20 / 457126 / SV / 17573



2. Aliran melalui pipa

Air dengan kekentalan kinematik $1,16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{d}$ dipompa dari kolam A menuju kolam B dengan selisih elevasi muka air sebesar 26 m, melalui pipa besi tuang (k_0 0,00018) sepanjang 1320 m dan diameter 0,26 m. Debit aliran adalah $0,05 \text{ m}^3/\text{d}$. Setelah dipakai selama 10 tahun debit aliran berkurang menjadi $0,043 \text{ m}^3/\text{d}$. Apabila debit aliran pada 20 tahun berikutnya meningkat sebesar 24,62%. Berapakah daya pompa yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air tersebut, apabila efisiensi pompa 93%?

Diketahui	:	Ditanya
$\nu = 1,16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{d}$		$P_{20} = ?$
$K_0 = 0,00018$		
$H_s = 26 \text{ m}$		
$L = 1320 \text{ m}$		
$D = 0,26 \text{ m}$		
$Q = 0,05 \text{ m}^3/\text{d}$		
$Q_{10} = 0,043 \text{ m}^3/\text{d}$		
$Q_{20} = 0,05 + (24,62\% \times 0,05)$		
$= 0,05 + 0,01231$		
$= 0,06231 \text{ m}^3/\text{d}$		
$\eta = 93\%$		

Jawab :

Mencari Kecepatan

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,05}{\frac{\pi (0,26^2)}{4}}$$

$$= \frac{0,05}{0,0530929}$$

$$= 0,941746 \approx 0,942 \text{ m/detik}$$

Mencari Angka Reynolds

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

$$= \frac{0,942 \cdot 0,26}{1,16 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{0,24492}{1,16 \times 10^{-6}}$$

$$= 2,1138 \times 10^5$$

Eliana Novansha P.Q
20 / 457126 / SV / 17573



Mencari Kekasaran Pipa

$$\begin{aligned} \frac{K_o}{D} &= \frac{0,00018}{0,26} \\ &= 0,00069231 \end{aligned}$$

Mencari Koefisien Gesek f

Dari grafik moody dengan

$$Re = 2,11138 \times 10^5$$

$$\frac{k}{D} = 0,00069231$$

diperoleh $f = 0,018$

Kehilangan tenaga karena gesekan

$$\begin{aligned} h_f &= \frac{8 f L}{g \pi^2 D^5} \cdot Q^2 \\ &= \frac{8 \cdot 0,018 \cdot 1320}{g \cdot \pi^2 \cdot (0,26^5)} \cdot (0,05^2) \\ &= \frac{8 \cdot 0,018 \cdot 1320}{9,81 \cdot \pi^2 \cdot 0,00118814} \cdot 0,0025 \\ &= \frac{190,08}{0,115037} \cdot 0,0025 \\ &= 1652,33794 \cdot 0,0025 \\ &= 4,13084 \approx 4,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Tinggi tekanan total yang harus diberikan oleh pompa

$$\begin{aligned} H &= H_s + h_f \\ &= 26 + 4,1 \\ &= 30,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Daya pompa

$$\begin{aligned} P &= \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{75 \eta} \\ &= \frac{0,05 \cdot 30,1 \cdot 1000}{75 \cdot 0,93} \\ &= \frac{1505}{69,75} \\ &= 21,577060931899641 \approx 21,577 \text{ hp} \end{aligned}$$

Setelah berfungsi 10 tahun

$$Q_{10} = 0,043 \text{ m}^3/\text{d}$$

Mencari Kecepatan

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,043}{\frac{\pi (0,26^2)}{4}}$$

$$= \frac{0,043}{0,0530929}$$
$$= 0,809901 \approx 0,81 \text{ m/detik}$$

Mencari Angka Reynolds

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

$$= \frac{0,81 \cdot 0,26}{1,16 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{0,2106}{1,16 \times 10^{-6}}$$
$$= 1,81552 \times 10^5$$

Kehilangan Tenaga

$$h_f = \frac{8 f_L Q^2}{g \pi^2 D^5}$$

$$4,5 = \frac{8 \cdot f_{10} \cdot 1320 \cdot (0,043^2)}{9,81 \cdot \pi^2 \cdot (0,26^5)}$$

$$4,5 = \frac{10560 \cdot f_{10} \cdot 0,001849}{0,115036}$$

$$f_{10} = \frac{0,115036 \cdot 4,5}{10560 \cdot 0,001849}$$

$$f_{10} = \frac{0,517662}{19,52544}$$

$$f_{10} = 0,02651218 \approx 0,027$$

Mencari Kekasaran Permukaan Rataan Pipa

Dari grafik moody dengan $Re = 1,81552 \times 10^5$ dan Koefisien gesek

$$f_{10} = 0,027, \text{ diperoleh } \frac{K}{D} = 0,0036$$

$$K_{10} = 0,0036 \times 0,26$$
$$= 0,000936$$

Pertambahan Kekasaran Pipa

$$K_{10} = K_0 + \alpha$$

$$0,000936 = 0,00018 + \alpha$$

$$\alpha = 0,000756 \text{ m/tahun}$$

Eliana Novansha P.Q.
20/457126 / SV / 17573



Setelah pipa 20 tahun

$$\begin{aligned}K_{20} &= 0,00018 + 0,000756 \times 20 \\ &= 0,00018 + 0,01512 \\ &= 0,0153 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$Q_{20} = 0,06231 \text{ m}^3/\text{d}$$

Mencari Kecepatan

$$\begin{aligned}V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{0,06231}{\frac{\pi (0,26^2)}{4}} \\ &= \frac{0,06231}{0,0530929} \\ &= 1,17360325 \approx 1,174 \text{ m/d}\end{aligned}$$

Mencari Angka Reynolds

$$\begin{aligned}Re &= \frac{V \cdot D}{\nu} \\ &= \frac{1,174 \cdot 0,26}{1,16 \times 10^{-6}} \\ &= \frac{0,30524}{1,16 \times 10^{-6}} \\ &= 2,63138 \times 10^5\end{aligned}$$

Mencari Kekasaran Relatif

$$\begin{aligned}\frac{K_{20}}{D} &= \frac{0,0153}{0,26} \\ &= 0,05884615 \approx 0,05885\end{aligned}$$

Mencari Koefisien Gesek f

Dari grafik moody diperoleh $f_{20} = 0,074$

Kehilangan Tenaga

$$\begin{aligned}h_{f20} &= \frac{8 f L}{g \pi^2 D^5} \cdot Q_{20}^2 \\ &= \frac{8 \cdot 0,074 \cdot 1320 \cdot (0,06231^2)}{9,81 \cdot \pi^2 (0,26^5)} \\ &= \frac{781,44}{9,81 \cdot \pi^2 \cdot 0,00118814} \cdot 0,00388254 \\ &= \frac{781,44}{0,115037} \cdot 0,00388254 \\ &= 6792,94488 \cdot 0,00388254 \\ &= 26,3738802143952 \approx 26,374 \text{ m}\end{aligned}$$

Eliana Novansha P. Q

20 / 457126 / SV / 17573



Tinggi Tekanan Total yang harus diberikan oleh pompa

$$\begin{aligned} H &= H_s + H_f \\ &= 26 + 26,374 \\ &= 52,374 \text{ m} \end{aligned}$$

Daya Pompa yang disediakan setelah 20 tahun

$$\begin{aligned} P_{20} &= \frac{Q_{20} \cdot H_{20} \cdot \gamma}{75 \eta} \\ &= \frac{0,06231 \cdot 52,374 \cdot 1000}{75 \cdot 0,93} \\ &= \frac{3263,42394}{69,75} \\ &= 46,78744 \approx 46,8 \text{ hp} \end{aligned}$$

Jadi, setelah berfungsi selama 20 tahun dan dengan pertambahan debit sebesar 0,01231 dari debit pipa baru, maka diperlukan pompa dengan daya minimal 46,8 hp

3. Aliran dari pipa

Saluran pipa terbuat dari beton dengan diameter 1,62 meter mengalirkan air dengan kekentalan kinematik $1,12 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{d}$ dengan debit $2 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan kehilangan tenaga 5 m tiap 1000 m panjang. Hitung kekasaran permukaan rerata pipa tersebut

Diketahui :

$$d = 1,62 \text{ m}$$

$$\nu = 1,12 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{d}$$

$$Q = 2 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$h_f = 5 \text{ m} / \text{km}$$

$$L = 1000 \text{ m}$$

Ditanya :

$$K = ?$$

Jawab :

Mencari Kecepatan

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{2}{\frac{\pi (1,62)^2}{4}}$$

$$= \frac{2}{2,0612}$$

$$= 0,970309 \approx 0,97 \text{ m/detik}$$

Mencari Angka Reynolds

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

$$= \frac{0,97 \cdot 1,62}{1,12 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{1,5714}{1,12 \times 10^{-6}}$$

$$= 1,40304 \times 10^6$$

Tipe Aliran Turbulen

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$f = \frac{h_f \cdot D \cdot 2g}{L \cdot V^2}$$

$$= \frac{5 \cdot 1,62 \cdot (2 \cdot 9,81)}{1000 \cdot (0,97)^2}$$

$$= \frac{5 \cdot 1,62 \cdot 19,62}{1000 \cdot 0,9409}$$

$$= \frac{158,922}{940,9}$$

$$= 0,168904$$

Koefisien Gesek Aliran Turbulen

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = \frac{2 \log 3,71 D}{k}$$

$$\frac{1}{\sqrt{0,168904}} = \frac{2 \log 3,71 (1,62)}{k}$$

$$\frac{1}{0,410979 \cdot 2} = \frac{\log 3,71 (1,62)}{k}$$

$$0,821958 = \frac{\log 6,0102}{k}$$

$$k = 0,77889 \cdot 0,821958$$

$$k = 0,640214866666$$

$$k \approx 0,6402 \text{ m} //$$

Eliana Novansha P.Q

20 / 457126 / SV / 17573

4. Aliran melalui pipa

Saluran pipa terbuat dari beton dengan diameter 1.0 meter mengalirkan air dengan kekentalan kinematik $1,12 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{d}$ dengan debit $3,2 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan kehilangan tenaga $4,23 \text{ m}$ tiap 1060 m panjang. Hitung kekasaran permukaan rerata pipa tersebut

Diketahui :

$$d = 1,0 \text{ m}$$

$$\nu = 1,12 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{d}$$

$$Q = 3,2 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$h_f = 4,23 \text{ m} / 1060 \text{ m}$$

$$L = 1060 \text{ m}$$

Ditanya :

$$K = ?$$

Jawab :

Mencari Kecepatan

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{3,2}{\frac{\pi \cdot (1,0)^2}{4}}$$

$$= \frac{3,2}{0,785398}$$

$$= 4,07437 \approx 4,07 \text{ m/detik}$$

Mencari Angka Reynolds

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$= \frac{4,07 \cdot 1,0}{1,12 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{4,07}{1,12 \times 10^{-6}}$$

$$= 3,63392857 \times 10^6$$

$$= 3,63392857 \times 10^6$$

$$= 3,63392857 \times 10^6$$

Tipe Aliran Turbulen

Mencari Koefisien Gesek f

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$= \frac{h_f \cdot D \cdot 2g}{L \cdot v^2}$$

$$= \frac{4,23 \cdot 1 \cdot (2 \cdot 9,81)}{1060 \cdot (4,07)^2}$$

$$= \frac{4,23 \cdot 1 \cdot 19,62}{1060 \cdot 16,5649}$$

$$= \frac{82,9926}{17558,794}$$

$$= \frac{82,9926}{17558,794}$$

$$= 0,00472655$$

$$= 0,00472655$$

$$= 0,00472655$$

$$= 0,00472655$$

Mencari Kekasaran Permukaan Pipa

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = \frac{2 \log 3,71 D}{k}$$

$$\frac{1}{\sqrt{0,00472655}} = \frac{2 \log 3,71 \cdot 1,0}{k}$$

$$\frac{1}{0,0687499 \cdot 2} = \frac{\log 3,71}{k}$$

$$\frac{1}{0,1374998} = \frac{0,569374}{k}$$

$$k = 0,1374998 \cdot 0,569374$$

$$k = 0,0782888111252$$

$$k \approx 0,0783 \text{ m}$$

$$k \approx 0,0783 \text{ m}$$

$$k \approx 0,0783 \text{ m}$$

Eliana Novansha P.Q

20 / 457126 / SV / 17573



5. Aliran mantap melalui sistem pipa

Suatu pipa sepanjang 7,2 km dan diameter 76,5 cm menghubungkan dua buah kolam A dan B dengan elevasi muka air kolam B adalah 33,5 m di bawah kolam A. Di tengah-tengah pipa AB tersebut terdapat kran yang dapat melewatkan air untuk mengisi kolam C. Koefisien gesekan pipa $f = 0,0062$. Kehilangan tenaga sekunder diabaikan, percepatan gravitasi $g = 9,81 \text{ m/d}^2$. Ditanyakan debit aliran menuju kolam B apabila

a) kran menuju kolam C ditutup

b) kran dibuka dengan debit 130 liter/detik

Diketahui

$$L = 7,2 \text{ km} = 7200 \text{ m}$$

$$D = 76,5 \text{ cm} = 0,765 \text{ m}$$

$$H_f = 33,5 \text{ m}$$

$$f = 0,0062$$

$$g = 9,81 \text{ m/d}^2$$

Jawab -

Kran menuju kolam C ditutup

$$h_f = \frac{8 f L}{\pi^2 g D^5} \cdot Q^2$$

$$33,5 = \frac{8 \cdot 0,0062 \cdot 7200}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot (0,765)^5} \cdot Q^2$$

$$33,5 = \frac{357,12}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,262004} \cdot Q^2$$

$$33,5 = \frac{357,12}{25,36744} \cdot Q^2$$

$$33,5 = 14,07789 \cdot Q^2$$

$$Q^2 = \frac{33,5}{14,07789}$$

$$Q^2 = 2,37962$$

$$Q = 1,5426 \text{ m}^3/\text{d}$$

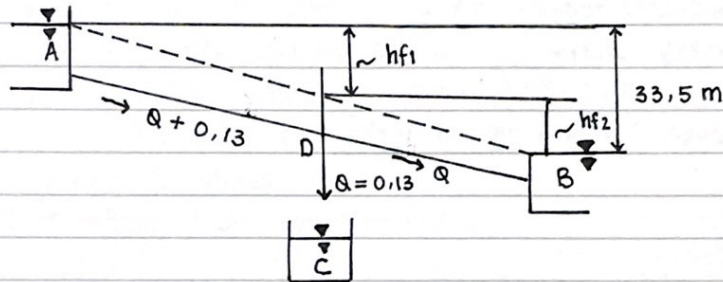
Eliana Novansha P.Q

20/457126 / SV / 17573



Kran dibuka dengan debit 130 liter/detik

$$Q = 130 \text{ l/detik} = 0,13 \text{ m}^3/\text{detik}$$



$$Q_{AD} = Q + 0,13$$

$$Q_{DB} = Q$$

Kehilangan Tenaga

$$hf_1 + hf_2 = 33,5 \Rightarrow \frac{8 f_1 L_1}{\pi^2 g D_1^5} (Q + 0,13)^2 + \frac{8 f_2 L_2}{\pi^2 g D_2^5} Q^2 = 33,5$$

* sama sehingga tulis satu saja

$$\frac{8 f L}{\pi^2 g D^5} [(Q + 0,13)^2 + Q^2] = 33,5$$

$$\frac{8 \cdot 0,0062 \cdot 3600}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot (0,765)^5} (2Q^2 + 0,26Q + 0,0169) = 33,5$$

$$\frac{178,56}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,262004} (2Q^2 + 0,26Q + 0,0169) = 33,5$$

$$25,36744 (2Q^2 + 0,26Q + 0,0169) = 33,5$$

$$7,03894 (2Q^2 + 0,26Q + 0,0169) = 33,5$$

$$14,07788 Q^2 + 1,8301244 Q + 0,118958086 = 33,5$$

$$14,07788 Q^2 + 1,8301244 Q - 33,3810419 = 0$$

$$\rightarrow Q_1 = -1,60623$$

$$Q_2 = 1,47623$$

$$\Rightarrow Q = 1,47623 \text{ m}^3/\text{d}$$

Jadi, debit aliran total melalui pipa adalah

$$Q_{AD} = Q + 0,13$$

$$= 1,47623 + 0,13$$

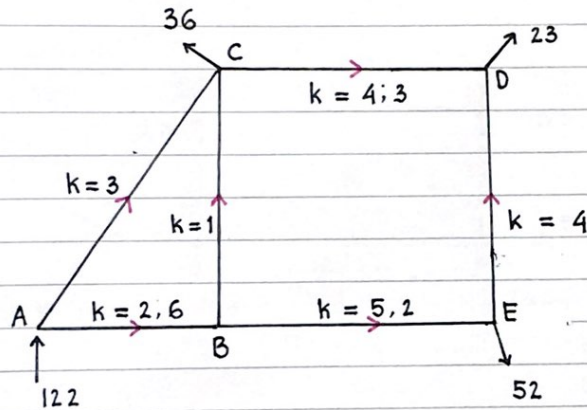
$$= 1,60623 \text{ m}^3/\text{d} //$$

$$Q_{DB} = 1,47623 \text{ m}^3/\text{d} //$$

Eliana Novansha P.Q

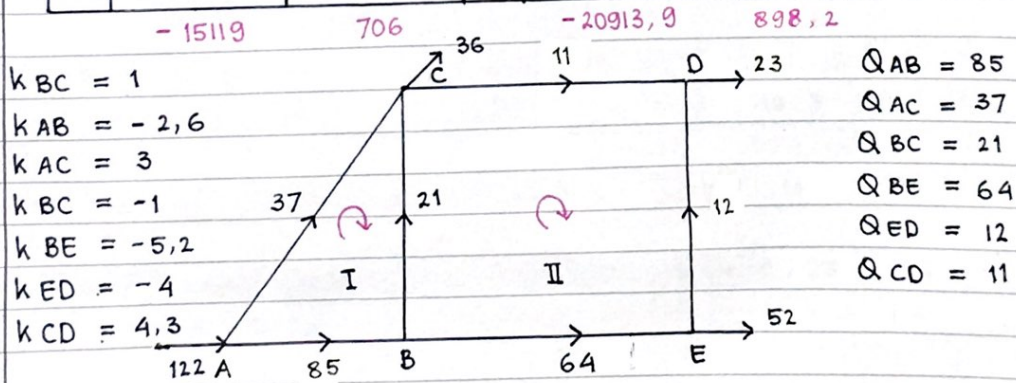
20/457126 / SV / 17573

6. Aliran mantap melalui sistem pipa
 Jaringan pipa seperti terlampir. Hitung debit di tiap pipa menggunakan Cara Cross.



Pendekatan I

Jaring I			Jaring II		
Pipa	$k \cdot Q^2$	$ 2kQ $	Pipa	$k \cdot Q^2$	$ 2kQ $
AB	- 18785	442	BE	- 21299,2	665,6
AC	4107	222	ED	- 576	96
BC	- 441	42	CD	520,3	94,6
			BC	441	42



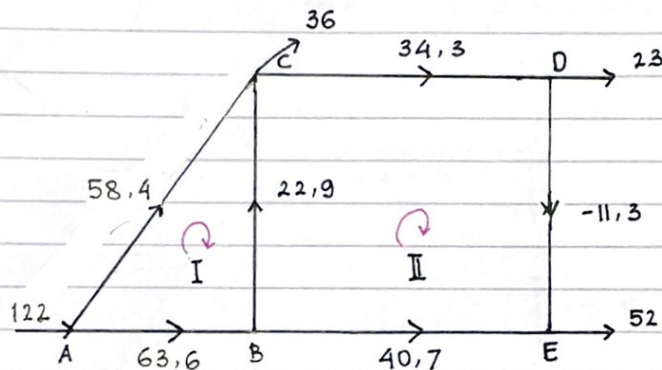
$$\Delta Q_1 = \frac{-15119}{706} = -21,415011 \approx -21,4$$

$$\Delta Q_2 = \frac{-20913,9}{898,2} = -23,28424 \approx -23,3$$

$$\epsilon_I = \frac{\Delta Q_1}{Q_{\text{terkecil}}} = \frac{-21,4}{21} = -1,0190476 \%$$

$$\epsilon_{II} = \frac{\Delta Q_2}{Q_{\text{terkecil}}} = \frac{-23,3}{11} = -2,118 \%$$

Pendekatan II



Kalibrasi Debit

$$Q_{AB} = 85 - 21,4 = 63,6$$

$$K_{AC} = 3$$

$$Q_{AC} = 37 + 21,4 = 58,4$$

$$K_{BC} = -1$$

$$Q_{BC} = 21 - 21,4 + 23,3 = 22,9$$

$$K_{AB} = -2,6$$

$$Q_{BE} = 64 - 23,3 = 40,7$$

$$K_{BE} = -5,2$$

$$Q_{ED} = 12 - 23,3 = -11,3$$

$$K_{ED} = -4$$

$$Q_{CD} = 11 + 23,3 = 34,3$$

$$K_{CD} = 4,3$$

$$K_{BC} = 1$$

Jaring I

Jaring II

Pipa	$k \cdot Q^2$	$ 2kQ $	Pipa	$k \cdot Q^2$	$ 2kQ $
AB	-10516,896	330,72	BE	-8613,748	423,28
AC	10231,68	350,4	ED	510,76	90,4
BC	-524,41	45,8	CD	5058,907	294,98
			BC	524,41	45,8

$$-809,626 \quad 726,92 \quad -2519,671 \quad 854,46$$

$$\Delta Q_1 = \frac{-809,626}{726,92} = -1,11378 \approx -1,11$$

$$\Delta Q_2 = \frac{-2519,671}{854,46} = -2,94885 \approx -2,95$$

$$\epsilon_{QI} = \frac{\Delta Q_1}{Q_{\text{terkecil}}} = \frac{-1,11378}{22,9} = -0,0486367 \%$$

$$\epsilon_{QII} = \frac{\Delta Q_2}{Q_{\text{terkecil}}} = \frac{-2,94885}{-11,3} = 0,26096 \%$$

Mengingat kesalahan sudah kecil maka hitungannya dihentikan dan hasilnya adalah debit yang diperoleh pada pendekatan sebelumnya (ke I) ditambah dengan nilai koreksi pada pendekatan ke II

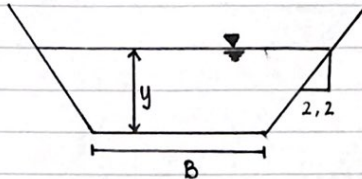
Eliana Novansha P.Q

20 / 457126 / SV / 17573



7. Hidrolika Saluran Terbuka

Tentukan kedalaman aliran pada saluran trapesium dengan koefisien Manning $n = 0,013$, kemiringan lereng $0,022$, dan debit yang terjadi adalah $13,46$ cfs. Bila lebar bawah saluran adalah $3,2$ feet. Gunakan iterasi newton dalam estimasi kedalaman aliran dengan debit yang terjadi $1 : z = 1 : 2,2$



Diketahui :

$$n = 0,013$$

$$I = 0,022$$

$$B = 3,2 \text{ feet}$$

$$Q = 13,46 \text{ cfs}$$

Ditanya :

$$y = ?$$

Jawab :

Luas tampang basah

$$A = \left(B + (B + 2 \cdot z \cdot Y) \cdot \frac{Y}{2} \right)$$

$$A = \left(3,2 + (3,2 + 2 \cdot 2,2 \cdot Y) \cdot \frac{Y}{2} \right)$$

$$A = (6,4 + 4,4 Y) \cdot \frac{Y}{2}$$

$$A = 3,2 + 2,2 Y^2$$

Keliling basah

$$P = B + 2 (Y \sqrt{1 + z^2})$$

$$= 3,2 + 2 (Y \sqrt{1 + (2,2)^2})$$

$$= 3,2 + 2 (Y \sqrt{1 + 4,84})$$

$$= 3,2 + 2 (Y \sqrt{5,84})$$

$$= 3,2 + 2 (2,41661 Y)$$

$$= 3,2 + 4,83322 Y$$

Jari - Jari

$$R = \frac{A}{P} = \frac{3,2 + 2,2 Y^2}{3,2 + 4,83322 Y}$$

Eliana Novansha P.Q

20 / 457126 / SV / 17573

Debit Aliran

$$Q = AV = A \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$13,46 = (3,2 + 2,2 Y^2) \frac{1}{0,013} \left(\frac{3,2 + 2,2 Y^2}{3,2 + 4,83322 Y} \right)^{2/3} 0,022^{1/2}$$

$$13,46 = (3,2 + 2,2 Y^2) \frac{1}{0,013} \sqrt[3]{\left(\frac{3,2 + 2,2 Y^2}{3,2 + 4,83322 Y} \right)^2 \cdot 0,148324}$$

$$0,17498 = (3,2 + 2,2 Y^2) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{3,2 + 2,2 Y^2}{3,2 + 4,83322 Y} \right)^2 \cdot 0,148324}$$

$$1,17971 = (3,2 + 2,2 Y^2) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{3,2 + 2,2 Y^2}{3,2 + 4,83322 Y} \right)^2}$$

$$1,17971 = (3,2 + 2,2 Y) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{3,2 + 2,2 Y^2}{3,2 + 4,83322 Y} \right)^2 \cdot Y}$$

$$Y = \frac{1,17971}{(3,2 + 2,2 Y) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{3,2 + 2,2 Y^2}{3,2 + 4,83322 Y} \right)^2}}$$

Dengan menggunakan excel untuk memudahkan proses iterasi Newton

Y	Q
1	9,279646
1,1	12,38768
1,15	14,1859
1,16	14,56632
1,17	14,95386
1,174	15,11088
1,175	15,15032
1,18	15,34859

Jadi kedalaman,

$$y = 1,18 \text{ m}$$

Eliana Novansha P.Q

20/457126 / SV / 17573

