

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiguna, R. T., & Rejo, A. (2018). Teknologi Irigasi Tetes Dalam Mengoptimalkan Efisiensi Penggunaan Air Di Lahan Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional HariAir Dunia 2018*, 107–116.
- Ariyanti, M., Dewi, I. R., Maxiselly, Y., & Chandra, Y. A. (2018). Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Dengan Komposisi Media Tanam Dan Interval Penyiraman Yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 26(1), 11–22. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v26i1.58>
- Ginting, E. N., Rahutomo, S., & Sutarta, E. S. (2018). Efisiensi Serapan Hara Beberapa Jenis Pupuk Pada Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 26(2), 79–90.
- Halid, E., Randi, P., & Darmawan. (2015). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap Pupuk NPK 16.16.16. *J. Agrolantae*, 4(1), 19–24.
- Irma, V. (2018). Pertumbuhan Morfologi Bibit Kelapa Sawit Pre Nursery dengan Penanaman Secara Vertikultur. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, X(2), 139–146.
- Kurniawan, A., Saputra, T. W., & Ramadan, A. (2020). Sistem Fertigasi Rain Pipe Otomatis Pada Main Nursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(3), 184. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i3.184-190>
- Putra, Theo Hananta. 2014. “Pengolahan Air Sumur Diploma Teknik Universitas Diponegoro Menjadi Air Domestik Dengan Menggunakan Teknologi Sand Filter Berbasis Reverse Osmosis.” Pengolahan Air Sumur Diploma Teknik Universitas Diponegoro Menjadi Air Domestik Dengan Menggunakan Teknologi Sand Filter Berbasis Reverse Osmosis: 5–27.
- Rinaldi, M. (2022). *Rancang bangun jaringan instalasi pemipaan fertigasi tetes pada tanaman sawi hijau berbasis internet of things skripsi*.
- Sari, V. I., & Suryanto, T. (2018). *Tanggap Pertumbuhan Morfologi Dan Fisiologi Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Pembibitan Awal (Pre Nursery) Dengan Metode Penanaman Vertikultur*.
- Sukmawan, Y., Riniarti, D., Utoyo, B., & Rifai, A. (2019). Efisiensi Air Pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit Melalui Aplikasi Mulsa Organik Dan Pengaturan Volume Penyiraman. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of*

PrecisionAgriculture), 3(2),141–154.
<https://doi.org/10.35760/jpp.2019.v3i2.2331>

Yuniarti, Katu, U., M, A. N. C., & Hikma, N. (2019). Sistem Fertigasi Berbasis Internet OF Things (IoT). *Prosiding Seminar Nasional, 2019*, 58–62.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan mencari *Friction Factor*

a. *Head loss mayor*

Dik : L pipa = 2,7m

Diameter pipa = $\frac{3}{4}$ inchi = 1,905 cm = 0,01905

$\nu = 0,00105 \text{ m}^2/\text{s}$

$\gamma = 0,839 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

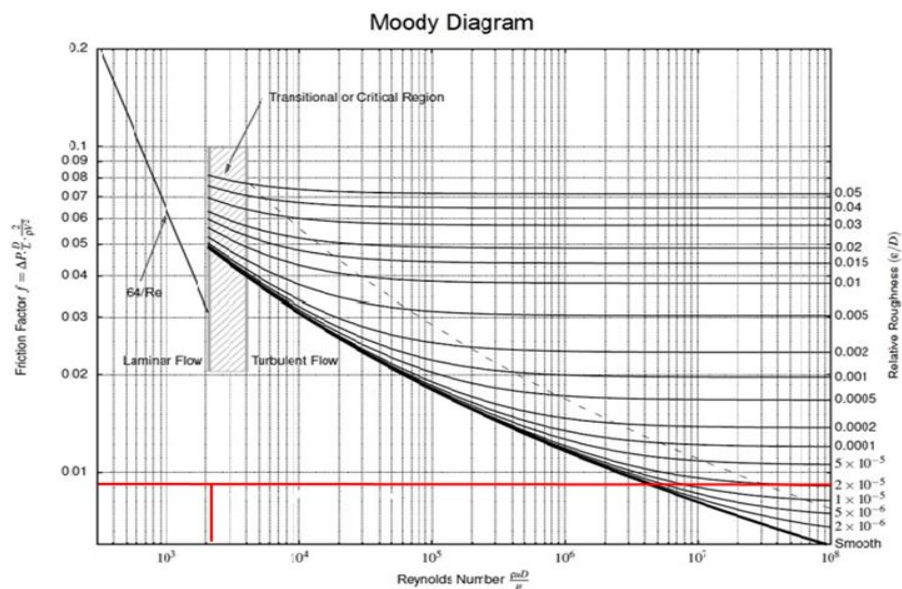
dihitung bilangan reynolds (re) menggunakan rumus :

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{0,00105 \text{ m/s} \times 1,905 \text{ m}}{0,839 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 2384,08$$

Material pipa PVC yang digunakan adalah

pipa pvc $k = 0,05 \text{ mm}$

$$\text{Relative roughness} = \frac{k}{D} = \frac{0,05 \text{ mm}}{19,05 \text{ mm}} = 0,00002 = 2 \times 10^{-5}$$



Dari diagram *friction factor* di atas, didapat = 0,015 (Sumber : kalkulator moody)

b. Laju tetesan *emitter*

Laju tetesan emiter pada jaringan instalasi pemipaan irigasi tetes dapat ditetapkan dengan mengacu pada persamaan (1) (Renaldi M, 2022) :

$$EDR = \frac{q}{s \times l}$$

q = debit emiter rata-rat 1,9 L/hari = 0,00002199 m³/detik

S = jarak lubang 18 cm = 0,18 m

L = jarak lateral 30 cm = 0,3 m

$$EDR = \frac{q}{s \times l} = \frac{0,00002199 \frac{m^3}{detik}}{0,18 m \times 0,3 m} = \frac{0,00002199 \frac{m^3}{detik}}{0,054 m^2}$$

$$= 0,00040722 \text{ m/detik}$$

c. Kehilangan energi akibat gesekan (*major losses*)

Dalam perancangan jaringan instalasi pemipaan, dimensi yang dipilih untuk pipa lateral yaitu $\frac{3}{4}$ inchi dengan panjang 3 m Penentuan *headloss* main pipe mengacu pada rumus:

$$\text{Dik : } (f) = 0,015$$

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

$$\text{Volume air} = 180 \text{ m}^3$$

$$G = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D = 1,905$$

$$Q = \frac{\text{Volume air}}{t} = \frac{180 \text{ m}^3}{60} = 3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\begin{aligned} A &= \pi r^2 = 0,9525 \times 3,14 \text{ m}^2 \\ &= 2,85 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$V \text{ (kecepatan aliran)} = \frac{\text{rata-rata debit emitter } (\frac{\text{m}^3}{\text{jam}})}{\text{Luas penampang } \text{m}^2}$$

$$V \text{ (kecepatan aliran)} = \frac{Q}{A} = \frac{l/s}{2,85 \text{ m}^2} = \frac{3 \text{ l/s}}{2,85 \text{ m}^2} = \frac{0,003 \text{ m}^3/\text{s}}{2,85 \text{ m}^2} = 0,00105 \text{ m/s}$$

Dit : *headloss* m

penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{headloss (hf)} &= f \frac{l \times v^2}{2 \times g \times D} \\ &= 0,01512 \left(\frac{2,7 \text{ m} \times 0,00105 \text{ m/s}}{2 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 1,905} \right) \\ &= 0,01512 \left(\frac{2,97675 \text{ m} \times 10^{-6}}{37,3761} \right) \\ &= 12 \times 10^{-9} \text{ m} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas *headloss* mayor pipa = 12×10^{-9}

d. Penentuan *headloss* katup mengacu pada persamaan (1) (Renaldi M,2022) berikut:

Dik : $K_v = 10$

$V = 0,00105 \text{ m/s}$

$G = 9,81$

Dit : *headloss* katup (valve) m

Penyelesaian :

$$\text{Headloss katup (hf)} = K_v \frac{v^2}{2g}$$

$$= 10 \left(\frac{0,00105^2}{2 \times 9,81} \right)$$

$$= 5,6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Dari perhitungan diatas *headloss* katup adalah $5,6 \times 10^{-7} \text{ m}$. pada rancangan pemipaan instalasi irigasi terdapat 1 katub, sehingga total *headlosses* katub = $5,6 \times 10^{-7} \text{ m}$.

e. Penentuan *headloss* akibat belokan

Headloss akibat belokan mengacu pada persamaan (2) (Renaldi M, 2022) berikut:

$$\text{Dik : } h_b = 90^\circ = 0,948$$

$$v = 0,00105 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81$$

Dit : *headloss* akibat belokan

Penyelesaian :

$$\text{Headloss belokan (Hb)} = k_b \frac{v^2}{2g}$$

$$= 0,984 \left(\frac{0,00105}{2 \times 9,81} \right)^2$$

$$= 5,5 \times 10^{-8} \text{ m}$$

Dari perhitungan diatas *headlosses* belokan yaitu $5,5 \times 10^{-7}$ pada rancangan pemipaan instalasi irigasi terdapat 4 belokan, sehingga total *headlosses* belokan = $22 \times 10^{-7} \text{ m}$.

f. Penentuan *headloss* akibat belokan T

Headloss akibat belokan mengacu pada persamaan (3) berikut:

Dik : $h_b = 1,80$

$v = 0,00105 \text{ m/s}$

$g = 9,81$

Dit : *headloss* akibat belokan T

Penyelesaian :

$$\text{Headloss belokan (Hb)} = k_b \frac{v^2}{2g}$$

$$= 0,984 \left(\frac{0,00105}{2 \times 9,81} \right)^2$$

$$= 1 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Dari perhitungan diatas *headlosses* belokan yaitu $1 \times 10^{-7} \text{ m}$ pada rancangan pemipaan instalasi irigasi terdapat 1 belokan T, sehingga total *headlosses* belokan $= 1 \times 10^{-7} \text{ m}$.

g. Headloss total pada pompa

Dalam analisis perancangan irigasi tetes dimensi pipa yang dipilih untuk pipa utama dan pipa lateral yaitu pipa PVC $\frac{3}{4}$ inchi (1,905 m), Berdasarkan total perhitungan energi diatas diketahui berbagai kerugian energi di pipa (h_1) 8,812 m. H_{total} pompa dapat ditentukan dengan mengacu pada persamaan (1,2,3) (Renaldi M, 2022).

$$H = H_a + \Delta h_p + h_1 + \frac{Vd^2}{2 \times g}$$

$$H_a = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\Delta h_p = 0 \text{ m}$$

$$0,012 \times 10^{-7}$$

$$H_i = 0,012 \times 10^{-7} + 5,6 \times 10^{-7} + 2,2 \times 10^{-7} + 1 \times 10^{-7}$$

$$V = 0,00105 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81$$

$$H_i = 8,812 \times 10^{-7}$$

$$H = 0,2 + 0 + 8,812 \times 10^{-7} + \frac{0,00105(1,905^2)}{2 \times 9,81}$$

$$= 0,2 + 0 + 8,812 \times 10^{-7}$$

$$= 0,20019 + 8,812 \times 10^{-7} = 0,2001908 \text{ m}$$

$$H_{total} = 0,2001908 \text{ m}$$

Pada perhitungan yang dilakukan diperoleh nilai *headloss* total sebesar 0,2001908 m. Nilai *headloss* total dapat dihitung setelah mencari nilai kerugian head di pipa, belokan, katup dll.