

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Kehilangan Tenaga Pada Pipa

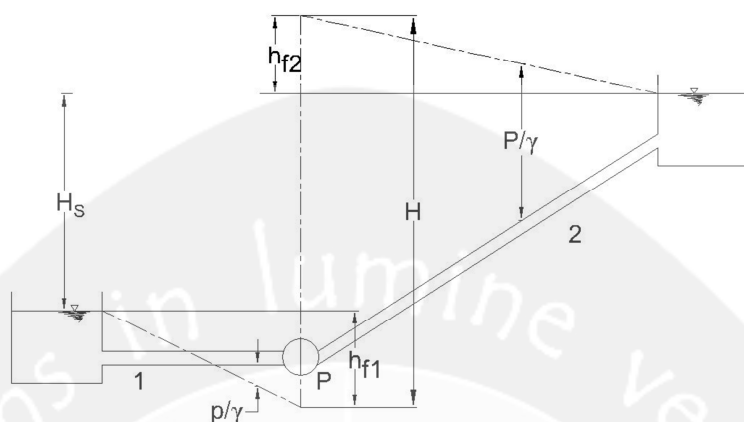
Pada desain perencanaan instalasi pipa tentu saja memperhatikan faktor kehilangan tenaga aliran melalui pipa dengan persamaan :

$$h_f = f \frac{L v^2}{D 2g} \quad (3-1)$$

Dimana:

- $h_f$  = Kehilangan tenaga aliran melalui pipa
- $f$  = Koefisien gesek pipa
- $L$  = Panjang pipa
- $D$  = Diameter pipa
- $v$  = Kecepatan aliran
- $g$  = Gravitasi

Jika pompa menaikkan zat cair dari kolam satu ke kolam lain dengan selisih elevasi muka air  $H_s$ , seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 maka daya yang digunakan oleh pompa untuk menaikkan zat cair setinggi  $H_s$  adalah sama dengan tinggi  $H_s$  ditambah dengan kehilangan tenaga selama pengaliran dalam pipa tersebut. Kehilangan tenaga adalah ekuivalen dengan penambahan tinggi elevasi, sehingga efeknya sama dengan jika pompa menaikkan zat cair setinggi  $H = H_s + \Sigma h_f$ . Dalam gambar tersebut tinggi kecepatan diabaikan sehingga garis tenaga berimpit dengan garis tekanan.



Gambar 3.1 Sketsa kehilangan tenaga pipa dengan pompa

Pada Gambar 3.1 Kehilangan tenaga terjadi pada pengaliran pipa 1 dan 2 yaitu sebesar  $h_{f1}$  dan  $h_{f2}$ . Pada pipa 1 yang merupakan pipa hisap, garis tenaga (dan tekanan) menurun sampai di bawah pipa. Bagian pipa dimana garis tekanan di bawah sumbu pipa mempunyai tekanan negatif. Sedang pipa 2 merupakan pipa tekan.

Daya yang diperlukan pompa untuk menaikkan zat cair :

$$D = \frac{QH\gamma}{\eta} \text{ (kgf m/d)} \quad (3-2a)$$

Atau

$$D = \frac{QH\gamma}{75\eta} \text{ (hp)} \quad (3-2b)$$

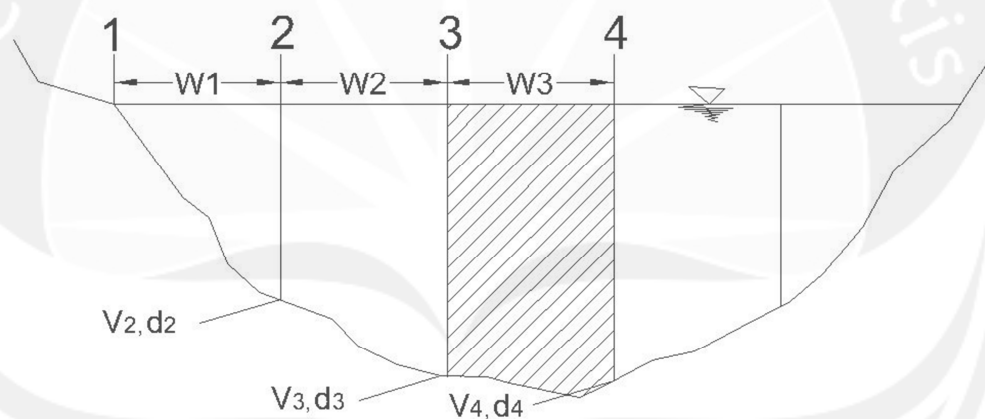
Dengan  $\eta$  adalah efisiensi pompa. Pada pemakaian pompa, efisiensi pompa digunakan sebagai pembagi dalam rumus daya pompa.

Dimana :

- D = Daya pompa
- H = Tinggi tekanan efektif
- $\gamma$  = Berat jenis zat cair
- $\eta$  = efisiensi pompa

### 3.2 Perhitungan Debit air

Sebelum menghitung stabilitas bendung sungai bawah tanah diperlukan penelitian pengukuran debit secara berkala untuk mendapatkan debit andalan agar dapat didesain sesuai dengan kebutuhan. Data debit diperoleh dengan metode tampang merata, tampang lintang sungai dianggap tersusun dari sejumlah pias yang masing-masing dibatasi oleh dua vertikal yang berdampingan. Dalam Gambar 3.2 dibawah ini, jika  $V_3$  dan  $V_4$  adalah kecepatan rerata pada vertikal ketiga dan keempat, sedang  $d_3$  dan  $d_4$  adalah kedalaman air kedua vertikal, serat  $W_3$  adalah lebar antara kedua vertikal, maka:



Gambar 3.2 Metode tampang merata

Luas tampang pias 3-4 :

$$A_{3-4} = \frac{d_3 + d_4}{2} W_3$$

Debit melalui pias 3-4 :

$$q_{3-4} = \left[ \frac{V_3 + V_4}{2} \right] \times \left[ \frac{d_3 + d_4}{2} \right] W_3$$

Secara umum debit melalui pias x dan x+1 :

$$q_{x-x+1} = \left[ \frac{V_x + V_{x+1}}{2} \right] \times \left[ \frac{d_x + d_{x+1}}{2} \right] W_x$$

Debit total adalah jumlah debit di seluruh pias. Untuk pias yang berdampingan dengan kedua tebing sungai, persamaan di atas dapat digambarkan, dimana kecepatan pada tebing adalah nol dan kedalaman pada titik tersebut juga nol.

### 3.3 Proyeksi Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air bersih dapat ditentukan dengan memperhatikan angka pertumbuhan penduduk untuk diproyeksikan terhadap kebutuhan air bersih sampai dengan sepuluh tahun mendatang. Proyeksi air berdasarkan :

1. Angka pertumbuhan penduduk

Angka pertumbuhan penduduk dihitung dalam prosen dengan rumus :

$$\text{Angka pertumbuhan (\%)} = \frac{\sum \text{Pertumbuhan (\%)}}{\sum \text{Data}} \quad (3-3)$$

2. Proyeksi jumlah penduduk

Angka pertumbuhan penduduk dalam prosen tersebut digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk sampai dengan sepuluh tahun yang akan datang. Perkiraan ini dapat dijadikan sebagai dasar perhitungan volume kebutuhan air di masa mendatang. Salah satu metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk, yaitu:

- a. Metode *geometrical increase*

$$P_n = P_o (1 + r)^n \quad (3-4)$$

Dimana :

- $P_n$  = jumlah penduduk pada tahun ke  $n$
- $P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun
- $r$  = prosentase pertumbuhan geometrical penduduk tiap tahun
- $n$  = periode (interval) waktu yang ditinjau