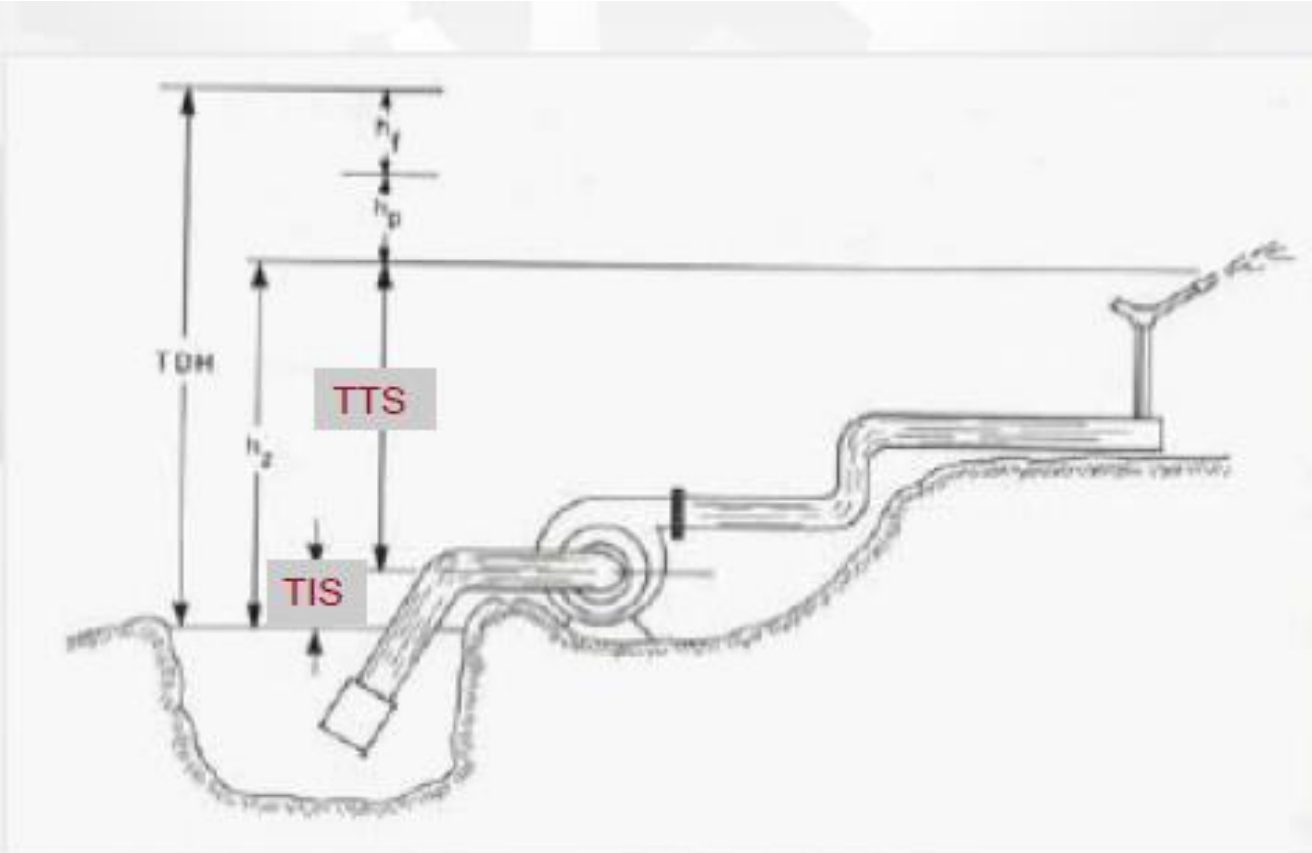
APLIKASI POMPA

Ir. LUBENA, M.T.

Sistem Pemompaan



TTS (Tinggi Tekan Statik) → Jarak vertikal dari poros pompa ke elevasi muka air yg keluar dari pompa

TIS (Tinggi Isap Statik) → Jarak vertikal dari poros pompa ke muka air sumber

TDH (Total Head Tekan) → Jml tinggi tekan statik dg semua kehilangan energi pd pipa tekan (pipa sambungan) ditambah dg velocity head dan pressure head

- MAKSIMUM TINGGI ISAP POMPA (maximum practical suction lift). Untuk operasional pompa sentrifugal tanpa cavitasi, tinggi isap ditambah dengan semua kehilangan lainnya harus lebih kecil dari tek. Atm teoritis.

H_s : maksimum tinggi isap atau jarak dari pusat pompa ke muka air (m)

Ha : Tekanan atmosfir pada permk. Air (m atau 10,33 m pada permk. Laut)

Hf : kehilangan karena gesekan pada saringan, pipa, samungan, dan klep pada pipa isap (m)

e_s : tekanan uap air jenuh (m)

NPSH : net positive suction head pompa termasuk kehilangan di impeller dan velocity head (m)

Fs : Faktor pengaman biasanya diambil sekitar 0.6 m

Koreksi Ha untuk ketinggian tempat adalah sekitar 0.36 m per 300 m tinggi tempat.

Tabel 2.1. Hubungan antara Suhu dengan Tekanan Uap Air

Suhu (° C)	Tekanan uap air (m kolom air)
10	0,12
15	0,17
20	0,24
30	0,43
40	0,77
50	1,26
90	7,3
100	10,33

Tabel 2.2. Hubungan antara ketinggian tempat dengan Tekanan Atmosfir

Ketinggian di atas muka laut (m)	Tekanan atmosfir (m kolom air)
0	10,33
250	10,0
500	9,75
1.000	9,20
1.500	8,60
2.000	8,10

Rumus mencari maksimal tinggi isap (Hs) adalah : $Hs = Ha - Hf - e_s - NPSH - F_S$

Contoh :

- Tentukan maksimum tinggi isap untuk pompa dengan debit 38 l/det. Suhu air 20° C. Total hilang gesekan pada pipa diameter 10 cm dan sambungan adalah 1.5 m. Pompa beroperasi pada ketinggian tempat 300 dpl. NPSH pompa dari pabriknya 4.7 m.
  - e_s pada 20° C = 0,24 m (dari Tabel 2.1)
  - F_s = 0,6 m. Tekanan atmosfir = 10,33 - 0,36 = 9,97 m
  - H_s = 9,97 - 1,5 - 0,24 - 4,7 - 0,6 = 2,93 m.

FAKTOR UTAMA PEMILIHAN

- Keperluan Irigasi untuk tanaman
- Debit sumber air (sungai, kolam, sumur)
- Ketersediaan dan biaya dari jenis pompa dan energi.

Penentuan Kapasitas Debit Pompa

- Data ketersediaan debit aman dari sumur dan sumber air lainnya, serta debit air irigasi yang diperlukan tanaman harus diduga dengan perhitungan

Kapasitas Debit Pompa

- Debit pompa harus mampu memenuhi keperluan puncak tanaman
- Debit pompa tergantung pada :
  1. luas areal pada tanaman yang berbeda
  2. keperluan puncak tanaman
  3. perioda rotasi
  4. lama operasional pemompaan dalam satu hari

- Hubungan tersebut dapat dihitung dengan persamaan :

$$q = \sum \frac{A \times y}{R \times T} \times \frac{1000}{36} = 27{,}78 \times \sum \frac{A \times y}{R \times T}$$

dimana:

q: debit pompa (liter/detik);
A : luas areal tanaman (hektar);
y: kedalaman air irigasi (cm);
R: perioda rotasi (hari);
T: lama pemompaan per hari (jam/hari)

Contoh:

Seorang petani mempunyai lahan seluas 5 hektar yang akan ditanami berbagai jenis tanaman sebagai berikut:

Jenis Tanaman	Luas areal (hektar)	Jumlah air irigasi (cm)	Perioda Rotasi (hari)	Jam Kerja Pemompaan (jam/hari)
1. Padi	2	10	10	10
2. Jagung	2	7,5	15	10
3. Sayuran	1	7,5	10	10

Penyelesaian :

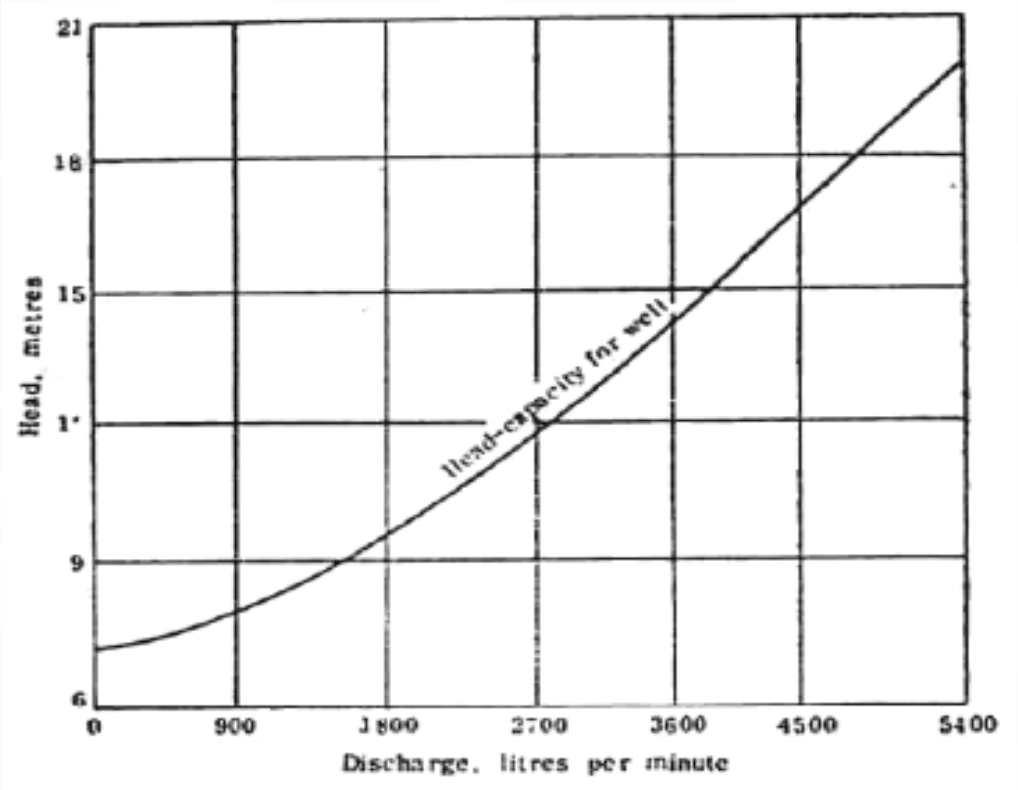
- Debit pompa yang diperlukan :

$$27{,}78 \times \left[\frac{2 \times 10}{10 \times 10} + \frac{2 \times 7{,}5}{15 \times 10} + \frac{1 \times 7{,}5}{10 \times 10} \right] = 10{,}4 \quad \text{l/det}$$

Kemampuan Sumur

- Karakteristik surutan-debit dari suatu sumur menentukan pemilihan pompa.
- Pompa yang cocok akan didapat dengan cara mencocokan karakteristik pompa dengan karakteristik sumur.
- Hubungan debit pemompaan dengan penurunan muka air di sumur (surutan) adalah merupakan karaktersitik sumur
- Penurunan elevasi muka air tanah dihitung dari permukaan tanah.

Tipikal Karakteristik Sumur



Kehilangan Head Gesekan pada Sistem Pipa

- Kehilangan head pada instalasi pipa termasuk energi atau head yang diperlukan untuk :
  a. menanggulangi gesekan (tahanan) pada pipa (headloss mayor)
  b. perlengkapan lainnya (saringan, klep kaki, sambungan, siku, socket dll)

- Gesekan terjadi baik pada pipa isap dan pipa hantar yang besarnya tergantung :

  a. kecepatan aliran

  b. ukuran pipa

  c. kondisi pipa bagian dalam

  d. bahan pembuat pipa.
- Kehilangan energi gesekan pipa umumnya dihitung dengan rumus dari Hazen-William:

Kehilangan energi pada Klep Balik *(Reflux Valve)* biasanya disamakan dengan untuk Klep Kaki.

Untuk jaringan pipa bambu, kehilangan energi karena pelebaran mendadak dapat dihitung dengan persamaan:

$$h_f = K_l \frac{\left(V_1^2 - V_2^2\right)}{2g}$$

dimana K_l adalah koefisisen losses pada bambu K_l = 1,57.

Pada penyempitan mendadak head loss dihitung dengan

$$h_f = K_l \frac{V_2^2}{2g}$$

dimana K_l = 0,40. Pada sambungan bambu-bambu nilai K_l = 1,30

SELESAI