

PERANCANGAN INSTALASI POMPA AIR DARI MATA AIR DANAU NGIPIK KE TANDON PENAMPUNG PERUMAHAN KAPASITAS 900 L/JAM

M. Sohib, Adi Rozi Hidayatulloh

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Gresik

ABSTRAK

Debit air bersih yang dibutuhkan oleh masyarakat di perumahan KIG ialah 800 l/jam, sedangkan pasokan dari PDAM sering mengalami kendala, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang rancangan instalasi pompa sehingga kebutuhan air bersih setiap hari dapat terpenuhi. Hal ini membuat peneliti merasa perlu untuk melakukan perancangan instalasi pompa untuk tandon perumahan berkapasitas 900 l/jam.

Dengan perancangan instalasi pompa yang tepat akan diperoleh efisiensi yang maksimal, namun jika apabila terjadi kesalahan perancangan maka akan menimbulkan kerugian atau kegagalan dari *progress* yang telah ditentukan.

Dari hasil perhitungan didapat hasil sebagai berikut: 1) Total head loss instalasi 64 m, total head pompa 10,5 m, kapasitas pompa 900 l/jam, diameter dalam pipa (iD) 15 mm, jenis pipa Galvanized 2) Type pompa sentrifugal, model XYZ-300, kapasitas 900 l/jam, putaran pompa 3.000 rpm, merk pompa Panasonic, suction lift 12 meter, discharge head 25 meter, water temperature 40°C.

Kata kunci: perancangan, pompa air, tandon penampung

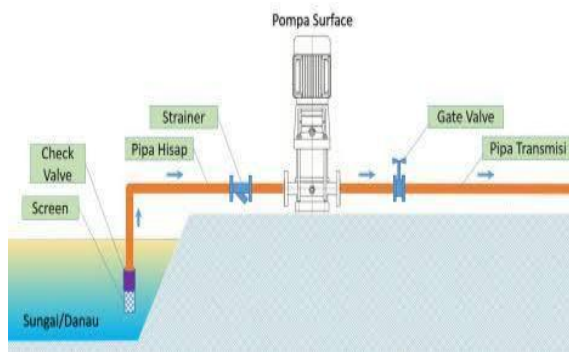
PENDAHULUAN

Dalam kehidupan rumah tangga sehari-hari, pompa digunakan untuk penyediaan air bersih. Pada kegiatan rumah tangga, biasanya digunakan cara *manual* atau menimba langsung dari sumur, danau, atau sumber mata air lainnya. Namun kini telah banyak yang beralih menggunakan pompa karena memudahkan serta lebih efisien dalam waktu. Pada bidang industri banyak digunakan berbagai macam dan jenis pompa, mulai dari ukuran, jenis bahan, kapasitas, sampai harga. Hal ini sangat menentukan keterpilihan terutama pada proses industri dimana pompa

berfungsi untuk mentransportasikan berbagai jenis zat cair yang ukurannya berbeda-beda sesuai peruntukannya. Dalam bidang pertanian, pompa dibutuhkan di musim kemarau untuk menunjang keberadaan dan kelangsungan kegiatan pengairan di sawah. Dengan adanya pompa untuk pengairan, sistem pertanian akan tetap berjalan sehingga petani tidak lagi mengandalkan hujan sebagai sumber air.

Karena pentingnya pompa dalam kehidupan manusia (khususnya untuk mandi, minum, dan memasak), maka mahasiswa melakukan perancangan

instalasi pompa untuk tandon perumahan berkapasitas 900 l/jam.



Gambar 1.1 Skema Fluida dari Danau ke Tandon

Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang suatu sistem instalasi pompa air dari danau ke penampung tandon perumahan?
2. Bagaimana menghitung *head* instalasi perpipaan?
3. Untuk memilih pompa sesuai total *head* instalasi dan instalasi kapasitas 900 l/jam?

Manfaat Perencanaan

1. Untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan.
2. Agar mahasiswa dapat meimplementasikan pelajaran yang didapat selama kuliah untuk mempermudah proses perpindahan air.
3. Bagi Universitas, tugas perancangan ini dapat dijadikan sebagai referensi di Perpustakaan Universitas Gresik.

LANDASAN TEORI/TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Pompa Air

Pompa adalah salah satu mesin fluida yang termasuk dalam golongan mesin kerja. Pompa berfungsi untuk merubah energi mekanis (kerja putar poros) menjadi energi fluida dan tekanan yang dapat memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut.

Tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian maupun hambatan gesek.

Jenis Fluida

Fluida adalah zat yang dapat mengalir. Kata Fluida mencakup zat cair dan gas, karena kedua zat ini dapat mengalir, sebaliknya batu dan benda-benda keras atau seluruh zat padat tidak dapat digolongkan ke dalam fluida karena tidak bisa mengalir. Susu, minyak pelumas, dan air merupakan contoh zat cair. dan semua zat cair itu dapat dikelompokkan ke dalam fluida karena sifatnya yang dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain. Selain zat cair, zat gas juga termasuk dalam fluida karena dapat mengalir dari satu tempat ke tempat lain. Hembusan angin merupakan contoh udara yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Fluida merupakan salah satu aspek yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Setiap hari manusia menghirupnya, meminumnya,

terapung atau tenggelam di dalamnya. Setiap hari pesawat udara terbang melaluinya dan kapal laut mengapung diatasnya. Demikian juga kapal selam dapat mengapung atau melayang didalamnya. Air yang diminum dan udara yang dihirup juga bersirkulasi di dalam tubuh manusia setiap saat meskipun sering tidak kita sadari. Secara umum fluida dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Fluida Statis
2. Fluida Dinamis

1. Fluida Statis

Fluida statis adalah fluida yang berada dalam fase tidak bergerak (diam) atau fluida dalam keadaan bergerak tetapi tak terdapat perbedaan kecepatan antar partikel fluida tersebut atau bisa dikatakan bahwa partikel-partikel fluida tersebut bergerak dengan kecepatan seragam sehingga tidak memiliki gaya geser. Contoh fenomena fluida statis dapat dibagi menjadi statis sederhana dan tidak sederhana. Contoh fluida yang diam secara sederhana adalah air di bak yang tidak dikenai gaya.

2. Fluida Dinamis

Fluida dinamis adalah fluida (dapat berupa zat cair atau gas) yang bergerak. Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, fluida disini dianggap *steady* (mempunyai kecepatan yang konstan terhadap waktu), tak termampatkan (tidak mengalami perubahan volume), tidak kental, tidak

turbulen (tidak mengalami putaran-putaran).

Kecepatan Aliran Fluida

Kecepatan aliran fluida bisa dihitung dengan menggunakan rumus

$$Q = v \times A$$

Dimana:

Q = Kapasitas ($m^3/detik$)

v = Kecepatan Fluida (m/s)

A = Luas Penampang (m^2)

METODE PENELITIAN

Studi Pustaka

Telaga Ngipik merupakan suatu kolam yang berukuran sangat besar atau danau di tengah kawasan pemukiman warga yang telah lama dikenal orang. Menurut kabar yang beredar, Telaga Ngipik merupakan telaga atau danau yang berasal dari lubang galian bekas eksploitasi bahan baku industri semen. Yang pasti dalam rentang waktu yang tak terlalu lama kemudian terbentuk kolam raksasa yang luasnya diperkirakan mencapai 20 hektar, pada musim hujan kolam raksasa tersebut, yang berukuran sangat besar, dapat menampung air dalam jumlah yang sangat banyak, sehingga terbentuklah danau (telaga). Walaupun Gresik mengalami musim kemarau yang sangat panjang, air di Telaga Ngipik tidak pernah habis.

Studi Lapangan dan Tinjauan

Debit air bersih yang dibutuhkan oleh masyarakat di perumahan KIG ialah 800 l/jam, sedangkan pasokan dari PDAM sering mengalami kendala, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang rancangan instalasi pompa sehingga kebutuhan air bersih setiap hari dapat terpenuhi.

Gambar Isometric Instalasi

Gambar *isometric* instalasi merupakan suatu gambar yang digunakan dalam menyusun dan menyesuaikan perancangan instalasi pompa air yang disalurkan dari telaga ngipik ke tandon pemukiman perumahan KIG. Gambar ini nantinya dapat dijadikan acuan oleh masyarakat setempat dalam mengaplikasikan hasil penelitian ini.

Perhitungan dan Instalasi

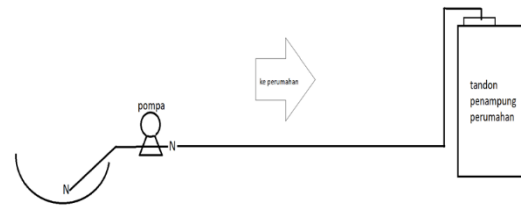
Perhitungan instalasi ini dilakukan untuk mengetahui volume tandon yang direncanakan agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat setempat. Faktor pertimbangan dalam merencanakan volume ialah debit kebutuhan, debit pasokan, jarak antara pasokan ke tandon, jenis pipa, jenis pompa, dan *headloss*.

HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Kapasitas Pompa

Debit kebutuhan air bersih = 0,8 m³/jam dan debit pasokan direncanakan 0,9 m³/jam. Gambar instalasi pompa dari danau ke tandon

perumahan direncanakan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Instalasi Pompa

Perencanaan Diameter Pipa

V izin diambil = 2 m/s

Maka diameter pipa

$$Q = \frac{V \text{ m/s} \cdot \pi \cdot D^2 \text{ m}}{4}$$

$$Q = \frac{2 \text{ m/s} \times 3,14 \times D^2 \text{ m}}{4}$$

$$Q = \frac{4}{2} = \frac{0,9 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3600 \times 3,14}$$

$$D = \sqrt{0,0001592 \text{ m}^2}$$

$$D = 0,0126 \text{ m}$$

$$D = 12,6 \text{ mm}$$

Karena diameter tersebut tidak ada di pasaran, maka diambil diameter yang mendekati perhitungan tersebut yaitu:

$$D = \frac{1}{2} \text{ inch} = 21,34 \text{ mm}$$

$$T = 2,77 \text{ mm iD}$$

$$= \text{oD} - 2 \cdot T$$

$$= 21,54 \text{ mm} - 2 \times 2,77 \text{ mm}$$

$$= 15,8 \text{ mm}$$

Dimana:

oD = diameter Luar (mm)

iD = diameter Dalam (mm)

T = ketebalan pipa (mm)

Kecepatan aliran fluida tersebut adalah kecepatan maksimum, karena diameter di pasaran sudah standard, maka perlu dihitung kecepatan fluida

rata rata berdasarkan diameter pipa yang mendekati hasil perhitungan.

Tabel Standar Ukuran Pipa

Ukuran (inch)	Panjang (m)	oD (m)	Tebal (mm)	Berat (kg)
1/8	6	10,29	1,73	2,19
1/4	6	13,72	2,24	3,80
3/8	6	17,15	2,31	5,07
1/2	6	21,34	2,77	9,72
3/4	6	26,67	2,87	10,11
1	6	33,40	3,38	15,01
1 1/4	6	42,16	3,56	20,33
1 1/2	6	48,26	3,68	24,27
2	6	60,33	3,91	32,64
2 1/2	6	73,63	5,16	51,82
3	6	88,90	5,49	67,75
3 1/2	6	101,60	5,74	81,41
4	6	114,30	6,02	96,45
5	6	141,3	6,55	130,59
6	6	168,28	7,11	169,55
8	6	219,08	8,18	255,25
10	6	273,05	9,27	361,80
12	6	323,85	10,31	478,30
14	6	355,60	11,10	565,79
16	6	406,40	12,70	739,80

Kecepatan Aliran Fluida

$$v = \frac{4 \times Q \text{ m}^3/\text{jam}}{\pi \cdot D^2 \text{ mm}}$$

$$v = \frac{4 \times 0,9 \text{ m}^3/\text{jam}}{\pi \cdot (0,0158 \text{ m})^2}$$

$$v = 3,14 \times (0,0158)^2$$

$$v = \frac{4 \times 0,00025 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \cdot (0,0158 \text{ m})^2}$$

$$v = 3,14 \times (0,0158)^2$$

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

Maka harga kecepatan fluida rata rata = 1,27 m/s dan harga tersebut akan digunakan dalam perhitungan untuk mencari *Reynold Number*.

Kerugian Gesek Pada Pipa (major losses)

$$Re = \frac{\rho \times v \times D}{\mu}$$

Dimana:

Re = harga bilangan reynold

p = Density fluida (1.000 kg/m³)

iD = 0,0158 m

v = 9 x 10⁻⁷ kg/m.detik

v = 1,27 m/s

Maka:

$$Re = \frac{\rho \times v \times D}{\mu}$$

$$Re = \frac{1000 \times 1,27 \text{ m/s} \times 0,0158 \text{ m}}{9 \times 10^{-7}}$$

$$Re = 20,066$$

$$Re = 9 \times 10^{-7}$$

$$Re = 22.295.555$$

$$Re = 2 \times 10^7$$

Material pipa adalah *Galvanized Iron* yang berharga (e) = 0,15

Sedangkan diameter pipa = 21,34 mm

Untuk ketebalan (T) = 2,77 mm, jadi diameter dalam pipa (iD) adalah 21,34 – 2×2,77 = 15,8 mm (0,0158 m)

Dari tabel *Relative Roughness For Pipe* diketahui (e/D) sebesar 0,005

Dari Moody diagram didapat harga (f) dari pipa tersebut sebesar 0,03

Sehingga,

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

Dimana:

hf = kerugian gesek dalam pipa (m)

f = koefisien gesek = 0,03

L = panjang lurus *suction* dan *discharge* (m)

D = diameter dalam pipa = 0,0158 m

v = kecepatan fluida = 1,27 m/s

$g = \text{gravitasi} = 9,8 \text{ m/s}^2$

Maka:

Untuk Pipa (A) dengan panjang 1,5 meter

$$hf = 0,03 \text{ m} \times \frac{1,5 \text{ m}}{0,0158 \text{ m}} \times \frac{(1,27)^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8 \text{ m/s}}$$

$$hf = 0,2343 \text{ m}$$

Untuk Pipa (B) dengan panjang 2 meter

$$hf = 0,03 \text{ m} \times \frac{2}{0,0158 \text{ m}} \times \frac{(1,27)^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8 \text{ m/s}}$$

$$hf = 0,3124 \text{ m}$$

Untuk Pipa (C) dengan panjang 296,5 meter

$$hf = 0,03 \text{ m} \times \frac{296,5 \text{ m}}{0,0158 \text{ m}} \times \frac{(1,27)^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8 \text{ m/s}}$$

$$hf = 46,32 \text{ m}$$

Untuk Pipa (D) dengan panjang 1 meter

$$hf = 0,03 \text{ m} \times \frac{1 \text{ m}}{0,0158 \text{ m}} \times \frac{(1,27)^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8 \text{ m/s}}$$

$$hf = 0,1562 \text{ m}$$

Untuk Pipa (E) dengan panjang 2 meter

$$hf = 0,03 \times \frac{2 \text{ m}}{0,0158 \text{ m}} \times \frac{(1,27)^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8 \text{ m/s}}$$

$$hf = 0,3124 \text{ m}$$

Untuk Pipa (F) dengan panjang 8 meter

$$hf = 0,03 \text{ m} \times \frac{8 \text{ m}}{0,0158 \text{ m}} \times \frac{(1,27)^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8 \text{ m/s}}$$

$$hf = 1,24 \text{ m}$$

Untuk Pipa (G) dengan panjang 1 meter

$$hf = 0,03 \text{ m} \times \frac{1 \text{ m}}{0,0158 \text{ m}} \times \frac{(1,27)^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8 \text{ m/s}}$$

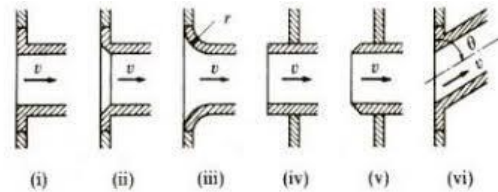
$$hf = 0,1562 \text{ m}$$

Tabel Perhitungan Major Losses

Pipa	F	L (m)	D (m)	v (m/s)	g (m/s)	hf (m)
A	0,03	1,5	0,0158	1,27	9,81	0,2343

B	0,03	2	0,0158	1,27	9,81	0,3124
C	0,03	296,5	0,0158	1,27	9,81	46,32
D	0,03	1	0,0158	1,27	9,81	0,1562
E	0,03	2	0,0158	1,27	9,81	0,3124
F	0,03	8	0,0158	1,27	9,81	1,24
G	0,03	1	0,0158	1,27	9,81	0,1562
TOTAL						48,731

Kerugian Pada Ujung Pipa Masuk



- (i) $f: 0,5$
- (ii) $f: 0,25$
- (iii) $f: 0,06$ (untuk r kecil)
 $f: 0,05$ (untuk r besar)
- (iv) $f: 0,56$
- (v) $f: 3,0$ (untuk sudut tajam)
sampai $f: 1,3$ (untuk sudut 45°)
- (vi) $f: f_1 + 0,3 \cos \theta + 0,2 \cos^2 \theta$

$$H_p = f_p \frac{v^2}{2g}$$

Dimana:

f_p = koefisien gesek 0,25 (f atau ii)

v = kecepatan fluida = 1,27 m/s

g = gravitasi = 9,8 m/s²

Maka:

$$h_p = 0,25 \times \frac{(1,27)^2}{2 \times 9,8}$$

$$h_p = 0,02057 \text{ m}$$

Kerugian Pada Elbow (minor losses)

Dibawah ini adalah tabel untuk menentukan kehilangan akibat gesekan.

Tabel Friction Losses

Friction Losses in Pipe Fittings Resistance Coefficient K (use in formula hf = Kv²/2g)														
Fitting	LD	Nominal Pipe Size												
		½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	4	6	8-10	12-16	18-24
		K Value												
Angle Valve	55	1.48	1.38	1.27	1.21	1.16	1.05	0.99	0.94	0.83	0.77	0.72	0.66	
Angle Valve	150	4.05	3.75	3.45	3.30	3.15	2.85	2.70	2.55	2.25	2.10	1.95	1.80	
Ball Valve	3	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	
Butterfly Valve							0.86	0.81	0.77	0.68	0.63	0.35	0.30	
Gate Valve	8	0.22	0.20	0.18	0.18	0.15	0.15	0.14	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10	
Globe Valve	340	9.2	8.5	7.8	7.5	7.1	6.5	6.1	5.8	5.1	4.8	4.4	4.1	
Plug Valve Branch Flow	90	2.43	2.25	2.07	1.98	1.89	1.71	1.62	1.53	1.35	1.26	1.17	1.08	
Plug Valve Straightway	18	0.48	0.45	0.41	0.40	0.38	0.34	0.32	0.31	0.27	0.25	0.23	0.22	
Plug Valve 3-Way Thru-Flow	30	0.81	0.75	0.69	0.66	0.63	0.57	0.54	0.51	0.45	0.42	0.39	0.36	
Standard Elbow	90°	30	0.81	0.75	0.69	0.66	0.63	0.57	0.54	0.51	0.45	0.42	0.39	
	45°	16	0.43	0.40	0.37	0.35	0.34	0.30	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	
	long radius 90°	16	0.43	0.40	0.37	0.35	0.34	0.30	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	
Close Return Bend	50	1.35	1.25	1.15	1.10	1.05	0.95	0.90	0.85	0.75	0.70	0.65	0.60	
Standard Tee	Thru-Flow	20	0.54	0.50	0.46	0.44	0.42	0.38	0.36	0.34	0.30	0.28	0.24	
	Thru-	60	1.62	1.50	1.38	1.32	1.26	1.14	1.08	1.02	0.90	0.84	0.78	
90 Bends, Pipe Bends, Flanged Elbows, Butt-Welded Elbows	r/d=1	20	0.54	0.50	0.46	0.44	0.42	0.38	0.36	0.34	0.30	0.28	0.26	
	r/d=2	12	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16	
	r/d=3	12	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16	
	r/d=4	14	0.38	0.35	0.32	0.31	0.29	0.27	0.25	0.24	0.21	0.20	0.18	
	r/d=6	17	0.46	0.43	0.39	0.37	0.36	0.32	0.31	0.29	0.26	0.24	0.22	
	r/d=8	24	0.65	0.60	0.55	0.53	0.50	0.46	0.43	0.41	0.36	0.34	0.31	
	r/d=10	30	0.81	0.75	0.69	0.66	0.63	0.57	0.54	0.51	0.45	0.42	0.39	
	r/d=12	34	0.92	0.85	0.78	0.75	0.71	0.65	0.61	0.58	0.51	0.48	0.44	
	r/d=14	38	1.03	0.95	0.87	0.84	0.80	0.72	0.68	0.65	0.57	0.53	0.49	
	r/d=16	42	1.13	1.05	0.97	0.92	0.88	0.80	0.76	0.71	0.63	0.59	0.55	
	r/d=18	45	1.24	1.15	1.06	1.01	0.97	0.87	0.83	0.78	0.69	0.64	0.60	

Untuk Ball Valve (Buka tutup aliran fluida menggunakan disc bulat seperti bola/belahan) 1 buah.

$$h_{lm} = 0,08 \text{ m} \times \frac{(1,27 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,8} =$$

$$h_{lm} = 0,006583 \text{ m}$$

Tabel Perhitungan Minor Loses

Fitting	K	v (m/s) ²	g (m/s)	h _{lm} (m)
Elbow 90°	0,81	1,27	9,81	0,46655
Lift Check Valve	1,50	1,27	9,81	0,1234
Ball Valve	0,80	1,27	9,81	0,006583
TOTAL				0,5965

$$h_{lm} = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Dimana:

h_{lm} = head loss minor (m)

v = kecepatan rata rata fluida (m/det²)

K = koefisien kerugian fitting

Maka,

Untuk elbow 90° berjumlah 7 buah

$$h_{lm} = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

$$h_{lm} = 0,81 \text{ m} \times \frac{(1,27 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,8}$$

$$h_{lm} = 0,06665 \text{ m} \times 7 \text{ elbow}$$

$$h_{lm} = 0,46655 \text{ m}$$

Untuk lift check valve (valve penahan)

1 buah

$$h_{lm} = 1,50 \text{ m} \times \frac{(1,27 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,8}$$

$$h_{lm} = 0,1234 \text{ m}$$

Total head loss

$$\Sigma h_l = h_l + h_{lm}$$

$$\Sigma h_l = 48,731 + 0,5965$$

$$\Sigma h_l = 49,3275 \text{ m}$$

Perhitungan static head (hs)

Tinggi discharge pipa maksimum 8 m

Tinggi Permukaan air dengan shaft pompa 0,7 m

$$\text{Tinggi static head} = 8 + 0,7 = 8,7 \text{ m}$$

Head total instalasi

$$\text{Head total instalasi (Hti)} = \frac{(P_d - P_s)}{\gamma} + \frac{(V_d^2 - V_s^2)}{2 \cdot g} + H_s + \Sigma H_l$$

Karena $V_d = V_s$, dan $P_d = P_s$, maka persamaan rumus menjadi:

$$\text{Head total instalasi (HTI)} = h_z + \Sigma h_l$$

Dimana:

$$H_{ti} = \text{Head total poma (m)}$$

H_z = head statis (m)

$\sum H_l$ = Total head loss (m)

Maka didapatkan hasil:

$H_{ti} = h_s + \sum H_l$

$H_{ti} = 8,7 \text{ m} + 49,3275 \text{ m}$

$H_{ti} = 58,02 \text{ m} = 58 \text{ m}$

Head pompa = head total instalasi \times 110%

Head pompa = $58 \times 110\%$

Head pompa = $63,8 \text{ m} = 64 \text{ m}$

NPSHA yang tersedia

Head dimiliki oleh zat cair pada sisi hisap pompa (ekivalen dengan tekanan mutlak pompa) dikurangi dengan tekanan uap jenuh zat cair di tempat tersebut,

Maka NPSHA yang tersedia dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_{sv} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_s - h_{ls}$$

Dimana:

H_{sv} = NPSHA yang tersedia (m)

P_a = Tekana atmosfir (kgf/m^2)

P_v = Tekanan uap jenuh (kgf/m^2)

γ = Berat zat cair persatuan volume (kgf/m^3)

h_s = Head hisap statis (m)

h_{ls} = Kerugian di dalam pipa hisap (m)

Air bersih dengan temperature 30°C di pompa pada tekanan atmosfer sebesar $1,0332 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ dengan ujung lubang hisap pompa terletak $0,8 \text{ m}$ diatas permukaan air. Maka besar NPSHA yang tersedia, jika kerugian head pipa hisap.

$$h_{sv} = \frac{10332 \text{ kgf}/\text{m}^2}{995,7 \text{ kgf}/\text{m}^3} -$$

$$\frac{432,5 \text{ kgf}/\text{m}^3}{995,7 \text{ kgf}/\text{m}^3} - 8,7 \text{ m} - 0,8 \text{ m}$$

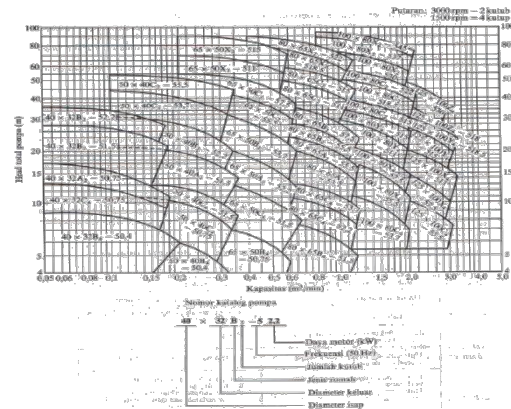
$$h_{sv} = 0,442 \text{ m}$$

Dasar Dasar Pemilihan Pompa

Pemilihan Pompa bisa menggunakan diagram pemilihan pompa standart, karena kapasitas pompa dan head pompa sudah di perhitungkan dimana

$H_{\text{pompa}} = 64 \text{ meter}$

$Q = 900 \text{ l/jam} = 0,015 \text{ m}^3/\text{menit}$ (dicari yang mendekati maka 0,05)



Gambar 2.7 Diagram Pemilihan Pompa

Dari diagram tersebut di atas maka kita ambil nomor katalog pompa 65 x 50 X₂-5 11

Kecepatan Spesifik

Nilai kecepatan spesifik (ns) dapat menentukan macam dan bentuk pompa, namun karena macam dan bentuk baling baling impeller tidak diubah, maka nilai kecepatan spesifik akan digunakan untuk mencari efisiensi pompa

$$N_s = \frac{n \times Q^{0,5}}{H^{0,7}}$$

Dimana:

n = Putaran pompa (3000 rpm)

Q = Kapasitas Pompa 900 l/jam
 $= 0,05 \text{ m}^3/\text{menit}$

H = Head Pompa

Maka:

$$ns = \frac{3000 \text{ rpm} \times 0,05^{0,5} \text{ m}^3/\text{menit}}{64^{0,7} \text{ m}}$$

$$ns = 36,489$$

Efisiensi Total Pompa

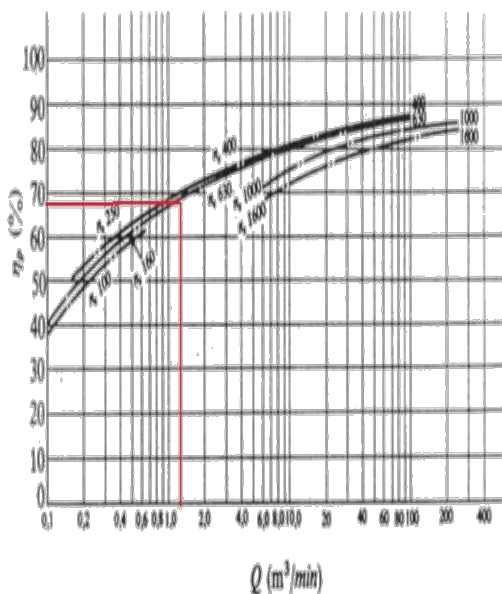
Untuk menentukan efisiensi total pompa (η total) dapat dilihat pada diagram standart pompa, yaitu grafik hubungan antara kecepatan spesifik (ns) dengan kapasitas pompa yang di rencanakan (Q)

Dimana:

$$Q = 900 \text{ l/jam} = 0,05 \text{ m}^3/\text{menit}$$

(dicari yang mendekati maka 0,1)

$$ns = 36,489$$



Gambar 2.8 Diagram Pemilihan Pompa Menurut Ns

Dikarenakan Q diambil dari yg terdekat dari diagram maka: η_p total = 40%

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan perancangan instalasi pompa air dari mata air danau Ngipik ke tandon penampung perumahan berkapasitas 900 l/jam, Maka didapat hasil sebagai berikut:

Data Desain

Total head loss instalasi	64 m
Total head pompa	10,5 m
Kapasitas pompa	900 l/jam
Diameter dalam pipa (iD)	15 mm
Jenis pipa	Galvanized

Pemilihan Pompa Yang Sesuai Tabel Standard Pabrik

Type pompa	Sentrifugal
Model	XYZ-300
Kapasitas	900 l/jam
Putaran pompa	3.000 Rpm
Merk pompa	Panasonic
Suction lift	12 meter
Discharge head	25 meter
Water Temperature	40°C

Saran

1. Dalam perancangan ini untuk mempermudah pemasokan air agar bisa lebih lama dan tahan lama pompa harus diberi perawatan secara rutin
2. Jangan gunakan pompa ketika kondisi sumber air mengalami kekurangan air atau melebihi ujung hisap pipa
3. Letakkan posisi mesin pompa air di tempat teduh

4. Setiap kali tandon penampung penuh pastikan untuk mematikan pompa guna untuk menghemat listrik

DAFTAR PUSTAKA

- Austin H.Church, 1972. Centrifugal Pumps and Blower, Published by Robert E Kreiger Publising Co, inc.Box 542 Hunting New York
- Ir Sularso, MSME dan Kiyokatsu Suga, 1991. Elemen Mesin, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta
- Tyler G. Hicks,PE, 1996. Teknologi Pemakaian Pompa, Penerbit Erlangga