



PENGARUH KETINGGIAN TERJUNAN SUMBER AIR PADA VARIASI TINGGI TABUNG UDARA TERHADAP UNJUK KERJA POMPA HIDRAM

Arifin Umar, M. Yasin Harisyansyach, Ninik Martini.

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: -

ABSTRAK

Pompa Hidram adalah pompa air yang bekerja secara otomatis tanpa menggunakan energi listrik, yaitu memanfaatkan energi aliran air dari terjunan sumber air itu sendiri. Energi aliran yang dimaksud adalah energi Potensial yaitu berupa kecepatan dari aliran itu sendiri. Aliran air yang masuk dengan ketinggian terjunan kemudian masuk ke dalam pompa hidram sehingga terjadi water hammer, dan diteruskan ke tempat yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pompa hidram dan mengetahui kinerja pompa hidram dengan variabel ketinggian input yang berbeda-beda yakni 1,2 ; 1,5 ; 1,8 m dengan tinggi discharge adalah 3 m. dan hasil pengujian diperoleh bahwa didapatkan hasil yang paling optimal yaitu pada ketinggian 1,8 meter dengan hasil 2,7 liter/menit. Dan efisiensi pompa yang paling besar pada tinggi terjunan 1,8 dengan tinggi tabung 0,35 (1,6 L). Efisiensi pompa hidram pada ketinggian 1,8 meter dengan tinggi tabung 0,35 meter (1,6 L) yaitu 54,60 %. Efisiensi Daya Pompa hidram yang paling efisien adalah dengan ketinggian 1,5 meter dengan tinggi tabung 0,45 m (2,5 L) yaitu 21,60 %

Kata kunci: *Pompa Hidram*, Kebutuhan Air, Ketinggian terjunan, tinggi tabung udara, Efisiensi

PENDAHULUAN

Sumber daya air adalah salah satu sumber daya potensial bagi manusia. Air dapat digunakan atau dimanfaatkan dari berbagai macam aktifitas dari perdagangan, perindustrian, pertanian dll. Maka dari itu sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air.

Dengan kebutuhan air yang terus meningkat di lingkungan masyarakat

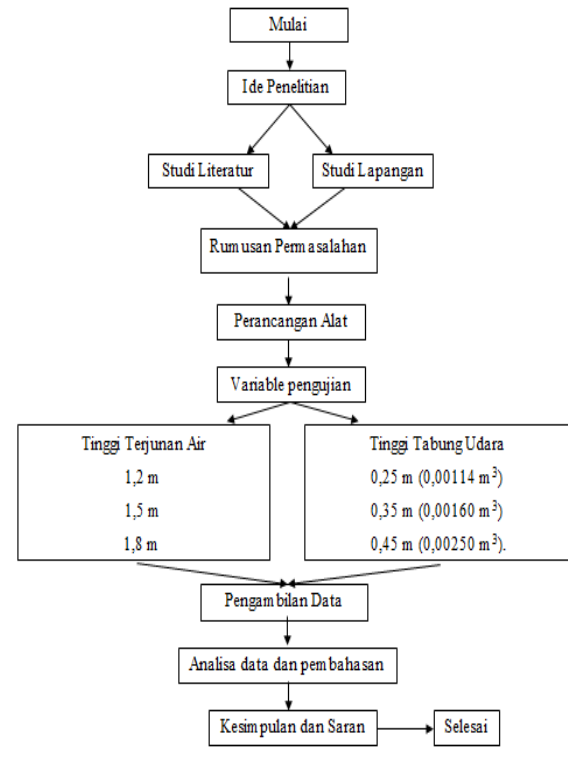
terutama pada pedesaan dengan struktur tanah yang terkadang sulit untuk menerapkan berbagai jenis pompa air dan sangat bergantung pada energi listrik dalam menjalankan pompa air. Tentu sangatlah penting untuk melakukan pembaruan sistem yang mengacu pada pengelolaan pemanfaatan air dan perlunya ada sistem pemanfaatan air ini sangat berguna dalam jangka waktu panjang.

Dalam pemanfaatan air pada lingkungan telah banyak menggunakan energi tambahan seperti energi listrik ataupun minyak. Namun dengan sistem pompa hidram ini kita tidak memerlukan energi tambahan seperti listrik. Dikarenakan sistem pompa hidram ini beroperasi dengan memanfaatkan aliran potensial air itu sendiri untuk nantinya dapat mendistribusikan air. Sangatlah hemat energi apabila pompa hidram ini sangat diterapkan dalam lingkungan. Namun dengan sifat pompa hidram ini yang ditujukan pada elevasi sumber air yang rendah dan debit aliran air harus benar – benar mencukupi. Maka dari itu perlunya pengoptimalan dalam sistem pompa ini untuk bisa diterapkan secara optimal dan efisiensi.

Seuah eksperimen yang diujikan oleh Gan Shu San dan Gunawan Santoso (2002) dengan judul studi karakteristik volume tabung udara dan beban katup limbah terhadap efisiensi Hydrum menyimpulkan bahwa faktor beban katup limbah dan volume tabung berpengaruh pada variabilitas dari efisiensi pompa hydrum.

Untuk memaksimalkan kinerja pompa hidram dalam melakukan sistem kerjanya yang diterima oleh aliran potensial air itu sendiri maka pada perancangan sistem dibutuhkan beberapa analisa pada penempatan ketinggian terjunan air yang dihasilkan dai variasi volume tabung udara guna untuk mengetahui seberapa optimal pompa hidram ini bekerja.

PROSEDUR EKSPERIMEN



Gambar 1. Rancangan penelitian

Variable Penelitian

Variable yang digunakan adalah sebagai berikut :

ketinngian (m)	tinggi tabung udara (m)	Panjang pipa Dischars	Jenis Fluida
1,5	0,25	3	Air
	0,35		
	0,45		
2	0,25		

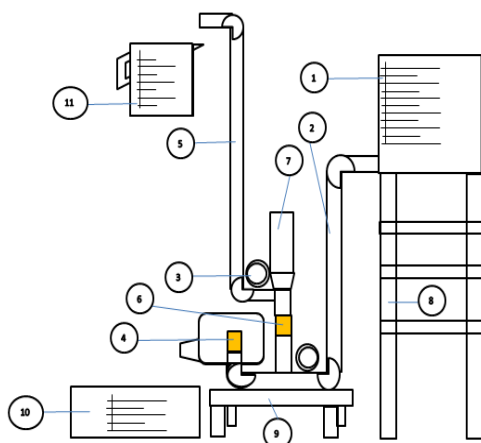
	0,35		
	0,45		
2,5	0,25		
	0,35		
	0,45		

Tabel Pengujian Pompa Hydrum

Alat – Alat Penelitian

1. Pompa Hydrum
2. Tandon (Bak penampung)
3. Presure gauge
4. Gelas Ukur
5. Stop watch

Sketsa Pompa Hydrum



Gambar 2. Skema pompa Hydrum

Keterangan :

1. Bak Penampung Air
2. Pipa Input Air
3. Presure Gauge
4. Katub Limbah (Buang)
5. Pipa Output (Selang)
6. Katub Penghantar
7. Chamber (Tabung Udara)
8. Dudukan Tandon Air
9. Dudukan Pompa Hydrum
10. Bak Penampung
11. Gelas Ukur

Prosedur Penelitian

Tahap awal sebelum pengujian adalah dengan mempersiapkan alat alat pengujian dengan merancang pompa hydrum tersebut, kemudian menyiapkan tandon air dan dudukannya. Kemudian rakit mulai tandon dengan hydrum kemudian ke output.

Prosedur pengujian dilakukan dengan menentukan beberapa variable yang di gunakan.

Variable tinggi terjuanan :

- a. 1,2 ; 1,5 ; 1,8 meter

Variable Tinggi tabung udara.

- a. 0,25 ; 0,35 ; 0,45 m

Untuk output yang digunakan adalah dengan discharge 3 metter.

Persamaan yang digunakan :

Persamaan untuk menghitung efisiensi pompa hiraulik ram Dalam menghitung efisiensi pompa hidraulik ram, digunakan rumus *D'Aubuisson*

$$\eta D = \frac{Qd.Hd}{(Qd+Qb)Hs} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan :

ηD = efisiensi pompa hydram D'Aubuisson (%)

qd = kapasitas pemompaan (l/menit)

Qb = kapasitas terbuang (l/menit)

Hd = head pemompaan (m)

Hs = head input (m)

Persamaan yang digunakan untuk mengukur debit air,

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2)$$

Dengan :

Q = debit air yang ditampung ($m^3/detik$)

V = volume air yg ditampung (liter)

t = waktu (detik)

Persamaan yang digunakan untuk mengukur besarnya tekanan pada pompa,

$$P = \rho . g . H \quad (3)$$

Dengan :

P = tekanan (N/m^2)

ρ = massa jenis air ($1000 \text{ kg}/m^3$)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

H = Tinggi / head pemompaan (m)

Untuk mengukur Daya Pemompaan menggunakan rumus :

$$P = \rho . Q . H . g \quad (4)$$

P = Daya pemompaan (Joule)

ρ = Massa jenis air ($1000 \text{ kg}/m^3$)

g = Persamaan Gravitasi $9,8 \text{ kg}/s^2$

H = Head (m)

Q = Debit in (m^3/s)

Untuk mengukur efisiensi daya pompa menggunakan rumus :

$$\eta P = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100 \% \quad (5)$$

ηP = Efisiensi Pompa

P_{in} = Daya Pemompaan In

P_{out} = Daya Pemompaan Out

Hasil Pengujian

Debit Input yang diperoleh saat pengujian adalah sebagai berikut :

Input	0.25	0.35	0.45
1.2	8.3	8.2	6.8
1.5	9.6	8.6	7.8
1.8	9.8	10	10.7

Debit Limbah (air yang terbuang)

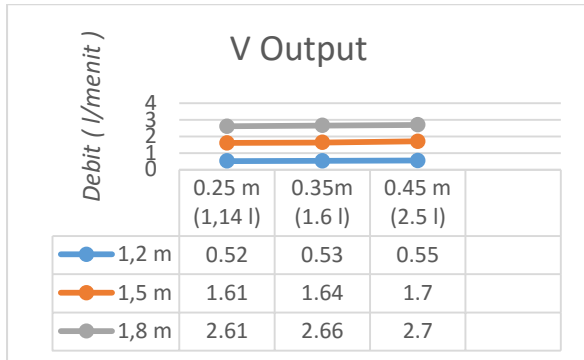
limbah	0.25	0.35	0.45
1.2	6.2	5.6	5.8
1.5	6.3	5.6	5.9
1.8	5.7	5.6	5.8

Debit air output yang dihasilkan

output	0.25	0.35	0.45
1.2	0.52	0.53	0.55
1.5	1.61	1.64	1.7
1.8	2.61	2.66	2.7

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa setiap tinggi terjunan menghasilkan input, output, dan limbah yang berbeda beda terhadap ketinggian terjunan air.

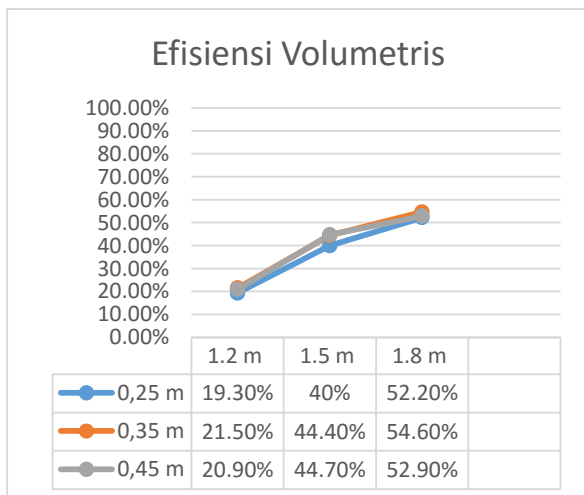
Kapasitas Output terhadap tinggi terjunan



grafik Output terhadap tinggi terjunan

Dapat di lihat pada grafik V Output pada semua variable nilai terendah yang didapat terjadi pada ketinggian terjunan 1,2 m dengan tinggi tabung 0.25 m (1,14 L) dengan nilai 0,52 *l/menit* dan nilai tertinggi di dapat pada ketinggian terjunan 1,8 m dengan tinggi tabung 0,45 m (2,5L) dengan nilai 2,7 *l/m*

Efisiensi pompa Hydran meurut D'aubuisson

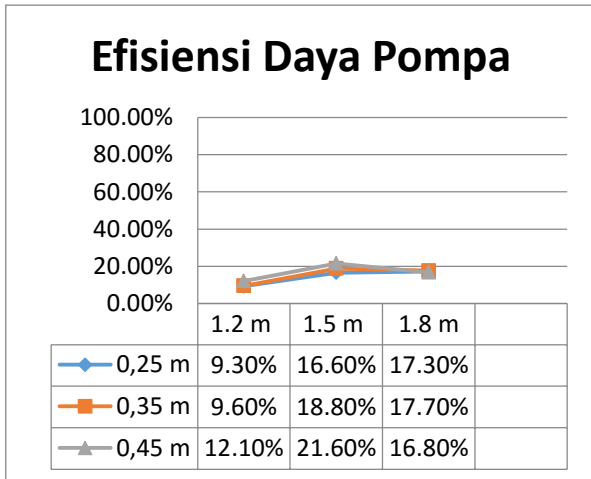


Grafik efisiensi Volutris terhadap tinggi terjuanan

Bergambarkan gambar diatas maka dapat dilihat bahwa efisiensi volumetris tertinggi adalah pada tinggi tanbung 0.35 m (1.6 L)

dengan tinggi terjunan 1.8 meter. Untuk efisiensi volumetris terendah adalah pada pada tinggi tanbung 0.25 m (1,14 L) dengan tinggi terjunan 1.2 meter. Untuk discharge dengan tinggi 3 meter.

Efisiensi Daya pompa terhadap Tinggi terjunan



Grafik Efisiensi pompa terhadap tinggi terjunan

Berdasarkan gambar diatas maka dapat dilihat bahwa efisiensi daya pompa tertinggi adalah pada tinggi tabung 0.35 m (1.6 L) dengan ketinggian terjunan 1.5 meter. Untuk efisiensi daya pompa terkecil adalah ketinggian tabung 0.25 meter (1,14 L) dengan ketinggian terjunan 1.2 meter.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, pengujian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pengaruh ketinggian terjunan dan tinggi tabung udara terhadap unjuk kerja pompa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Perubahan tinggi terjunan berpengaruh dengan output yang dihasilkan. Pada perancangan pompa hydram dan pengujiannya didapatkan hasil yang paling optimal yaitu pada ketinggian 1.8 meter dengan hasil 2.7 liter/menit. Dan efisiensi pompa yang paling besar pada tinggi terjunan 1.8 dengan tinggi tabung 0.35 (1.6 L).
- b. Perubahan tinggi terjunan dan tinggi tabung udara berpengaruh terhadap efisiensi pompa hydram yang dihasilkan dimana efisiensi tertinggi ada pada ketinggian 1.8 meter dengan tinggi tabung 0.35 meter (1.6 L) adalah 54.60 %.
- c. Perubahan ketinggian terjunan dan tinggi tabung udara berpengaruh juga terhadap efisiensi Daya pompa yang dihasilkan oleh pompa hydram. Dimana didapatkan hasil paling efisien adalah dengan ketinggian 1.5 meter dengan tinggi tabung 0.45 m (2.5 L) yaitu 21.60 %

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pengaruh ketinggian terjunan dan tinggi tabung udara terhadap unjuk kerja pompa hydram, maka didapat beberapa saran untuk menunjang proses penelitian berikutnya .

Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat digunakan alat yang lebih akurat seperti pressure gauge digital.

Untuk mengetahui volume air yang ada ditabung sebaiknya menggunakan tabung transparan.

Daftar Pustaka

- Arie Herlambang, Heru Dwi. 2006 *Rancang Bangun Pompa Hydram Untuk Masyarakat pedesaan*. Penelitian pada pusat Teknologi Lingkungan, TPSA – BPPT.
- Budi Harono. 2014 *Pengaruh Variasi Tinggi Tabung Udara Terhadap Debit Pemompaan Pompa Hydram*. Banten : Universitas Ibnu Chaldun.
- Hanafie, J., de longh, H 1979. *Teknologi Pompa Hydrolic Ram*, Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Gan Shu san, Gunawan Santoso 2002. *Studi Karakteristik Volume Tabung Udara dan Beban Katub Limbah terhadap Efisiensi Pompa Hydroulic Ram*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Kristen Petra
- Daniel, Tekad,. 2012. *Rancang bangun pompa hydram dan pengujian pengaruh tinggi tabung udara dan panjang pipa pemasukan terhadap unjuk kerja pompa hydram*. Medan : Universitas Sumatra Utara.
- Andreas Wiliam. 2008. *The Hydroulic Rampump Performance with wasteb valve stroke heigt variation*. Yogyakarta : Sanata Dharma University.