

Pelatihan dan Implementasi Alat Uji Berat Beban Katup dan Ketinggian Pipa Output pada Pompa Hidram dengan Kapasitas 1200 Liter/Jam untuk Wargasetra Karawang

Bambang Setiawan¹, Anwar Iimar Ramadhan², Ery Diniardi³, Thomas Junaidi⁴, Fauzan Maulana Ridwan⁵ Galuh Tri Anggoro⁶

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl.Cempaka Putih Tengah, Cemp. Putih, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10510. 021-4244016

Email : ¹ fauzan210696@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan air untuk lahan pertanian di pegunungan desa Wargasetra Karawang adalah sulitnya beberapa area pertanian di wilayah yang permukaannya lebih tinggi dari aliran sungai/air, sehingga para petani harus mengeluarkan biaya untuk mengairi lahan pertaniannya agar lahannya tidak mengering. Beberapa alternatif dapat dilakukan untuk menekan biaya, salah satunya adalah dengan menggunakan pompa hidram. Namun, pompa hidram yang tersedia di pasaran rata-rata berukuran 2 inch, sedangkan untuk mengairi area pertanian yang sangat melimpah, para petani sangat membutuhkan air dalam jumlah yang banyak. Dari permasalahan di atas, Peneliti membuat dan meneliti pompa hidram menggunakan pipa PVC dengan diameter badan pompa 4 Inchi, tabung hampa 6 Inchi dan output diameter ½ Inchi. Mengetahui debit dan efisiensi pompa dengan tiga variasi yang dibuat. Pengujian dan penelitian untuk pompa ini dilakukan sebanyak 9 kali dan hasil dari pengujian pompa ini mencapai efisiensi tertinggi pompa hidram pada ketinggian pipa output 7,04 meter dan berat beban pada katup 1,6 kg menghasilkan debit air $D = 0,000339 \text{ (m}^3 \text{) / s}$ atau 20,34 Liter/menit dengan efisiensi pompa hidram $\eta_R = 2,4272 \%$. Sedangkan hasil debit air tertinggi saat ketinggian pipa output 4,03 meter dan berat beban katup buang $0,000583 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ atau 34,98 Liter/menit.

Kata Kunci : Pompa Hidram, Pipa, aliran sungai , Wargasetra Karawang

ABSTRACT

The irrigation problem on Wargasetra Karawang village is the superficies of land that higher than river stream, so as farmers need to spend extra money to drain their land. Several alternatives can be used to reduce costs, one of them is using hydram pump. However, the average size of hydram pumps in the market are only 2 inches, while farmers urgently need a lot of water to drain their land. From this problem, the writer makes and examines a hydram pump using a PVC pipe with a 4-inch diameter pump body, 6-inch vacuum tube and ½ inch diameter output. Knowing the pump discharge and efficiency with three variations. Tests and research for this pump were carried out 9 times and the results of this pump test reached the highest efficiency of the hydram pump at the height of the output pipe 7.04 meters and the weight of the load at the valve 1.6 kg resulting in water discharge $D = 0,000339 \text{ (m}^3 \text{) / s}$ or 20.34 Liters / minute with the efficiency of a hydram pump $\eta_R = 2.4272\%$. While the highest water discharge results when the height of the output pipe is 4.03 meters and the weight of the exhaust valve is $0.000583 \text{ (m}^3 \text{) / s}$ or 34.98 Liters / minute.

Keywords: Hydram Pump, pipe, River Flow, wargasetra karawang

1. PENDAHULUAN

Karawang adalah salah satu kota penghasil padi yang besar di Indonesia. namun dengan banyaknya lahan padi, sumber daya air yang terbatas serta irigasi yang dibuat oleh PDAM sangat terbatas disaat musim kemarau, sehingga ada beberapa lahan pertanian yang kekurangan air. Salah satu lahan pertanian yang

kekurangan air disaat kemarau yaitu di desa Wargasetra kecamatan Tegalwaru kabupaten Karawang. Terjadinya kekeringan di desa tersebut membuat para petani menggunakan Pompa Hidram sebagai alternatif dalam mengalirkan air ke pesawahannya. Pompa hidram merupakan teknologi tepat guna dalam bidang pemompaan dengan menggunakan tenaga momentum air (water hammer) untuk

menaikkan air. Pompa hidram adalah pompa yang menghasilkan air tanpa tenaga listrik. Pompa Hidram ini dapat mengalirkan air 24 jam tanpa henti selama air yang ada mengalir ke pompa hidram tersebut. Penelitian mengenai pompa hidram tidak terlalu banyak dilakukan, maka harus ada beberapa pengujian untuk melengkapi data untuk efektifitas kinerja dari pompa hidram tersebut.

Efektifitas kinerja dari pompa hidram dipengaruhi beberapa parameter, antara lain head masuk/tinggi jatuh/ketinggian sumber air, diameter pipa, tabung penghantar, karakteristik katup buang (waste valve), panjang pipa masuk (drive pipe), volume tabung hantar dan ketinggian pipa output. Belum adanya studi kasus pada pompa hidram masalah ketinggian yang dapat digunakan oleh pompa hidram yang ada di wargasetra karawang membuat pompa hidram tidak bekerja maksimal. Selain itu spesifikasi berat beban pada katup juga mempengaruhi kerja pada pompa hidram, namun pompa hidram di wargasetra tegalwaru ini masih belum adanya kasus studi penelitian seberapa beratnya beban pada katup yang diperlukan oleh pompa hidram di wargasetra. Belum adanya Efisiensi dari pompa hidram membuat pompa hidram digunakan dengan sembarangan dan asal terpasang dan menghasilkan air untuk lahan pertanian mereka. Maka harus adanya pengujian dan penelitian lebih lanjut untuk efektifitas kerja pompa hidram yang ada di wargasetra karawang.

Di Indonesia, penelitian pompa tanpa energi listrik semakin banyak diantaranya, Subroto (2015), Pompa hidram yang digunakan dalam penelitian ini memiliki diameter 0,5 inci dan diameter pipa penghantar 0,5 inci. Variasi tinggi katup limbah terhadap lantai yakni 10,6 m, 16,7 m, dan 18,5 m untuk jarak antar katup 9 m. Sedangkan variasi jarak antar katup yakni 7 cm, 9 cm, 12 cm. Untuk percobaan pompa hidram dengan ketinggian katup limbah 16,7 m dan jarak antar katup 9, dihasilkan efisiensi sebesar 12,5%. Pada percobaan pompa hidram ini dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukan adanya hubungan linear antara tinggi katup limbah dan jarak antar katup terhadap efisiensi pompa hidram.

Muhaimin (2016), penelitian dengan judul pengaruh ketinggian sumber air terhadap efisiensi pompa hidram, menyatakan bahwa efisiensi tertinggi pompa pompa hidram adalah 34,05% efisiensi D'Aubuisson pada ketinggian

sumber air 4 meter dan panjang pipa masuk 8 meter, faktor ketinggian sumber air masuk sangat berpengaruh terhadap debit pemompaan, debit buang dan efisiensi pompa hidram.

Mohammad Fajri (2015), dari penelitiannya yang berjudul pengaruh diameter katup limbah dan jarak antara katup dan jarak antara katup limbah dengan katup penghantar terhadap efisiensi pompa hidram. perubahan diameter katup limbah sangat berpengaruh besar terhadap debit hasil pemompaan dan debit air limbah dimana semakin besar diameter katup limbah debit air hasil pemompaan semakin besar dan debit yang dihasilkan sedikit, karena udara yang masuk lewat katub limbah lebih banyak daripada katub limbah yang kecil sehingga tekanan dalam badan pompa ikut meningkat.

Kahar (2016), dalam penelitiannya yang berjudul pengaruh jumlah katup hisap dan katup buang terhadap kinerja pompa hidram. Jumlah katup berpengaruh terhadap kinerja pompa hidram, pengujian dengan 3 katup : kapasitas rata-rata pemompaan sebesar $2,35416.10^{-5} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, *head suction* maksimum rata-rata yang dihasilkan 10 meter dan efisiensi volumetrik rata-rata sebesar 16,0003525 %. Pengujian dengan 2 katup : kapasitas rata-rata yang dihasilkan sebesar $1,25833.10^{-5} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, *head section* rata-rata yang dihasilkan 8 meter dan efisiensi volumetris rata-rata sebesar 10,20%. Pengujian dengan 1 katup : kapasitas rata-rata yang dihasilkan sebesar $9,2083.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, *head section* rata-rata yang dihasilkan 5 meter dan efisiensi volumetris rata-rata sebesar 6,0000725 %.

Umar Najib (2017) dalam penelitiannya yang berjudul analisis debit pompa hidram dengan pipa paralon satu *output*, dua *output*, tiga *output* dengan diameter pipa $\frac{3}{4}$ inch. Debit pompa Satu output $Q = 0,007 \text{ l/det}$. Dua output $Q_1 = 0,005 \text{ l/det}$ dan $Q_2 = 0,002 \text{ l/det}$. Tiga output $Q_1 = 0,003 \text{ l/det}$, $Q_2 = 0,0021 \text{ l/det}$ dan $Q_3 = 0,0018 \text{ l/det}$. Efisiensi pada pompa satu output adalah 0,1600%, pompa dua output adalah 0,1143% dan 0,0457%, dan untuk pompa tiga output adalah 0,0686%, 0,0457% dan 0,0411%.

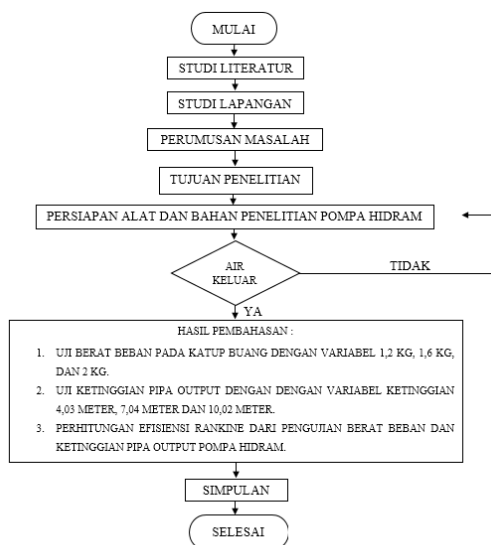
Pemakaian Pompa Hidram di Indonesia sudah beberapa dapat ditemukan di Indonesia. Terdapat Pompa Hidram yang telah bekerja sebelum perang dunia kedua dan sampai sekarang masih beroperasi, yaitu terdapat di dekat Pelabuhan Ratu, Jawa Barat.

Pompa Hidram merupakan gabungan dari kata hidro = air (cairan), ram = hantaman, pukulan atau tekanan, sehingga diterjemahkan menjadi pompa tenaga hantaman air atau cairan. Pompa Hidram adalah pompa yang tenaga penggerakannya berasal dari tekanan atau hantaman air yang masuk ke dalam rumah.

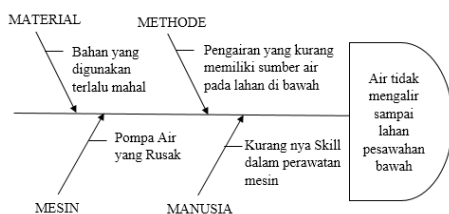
Pompa melalui pipa, masuknya air atau cairan ke dalam pompa harus berjalan secara terus menerus. Karena pompa ini bekerja tanpa memerlukan BBM (Bahan Bakar Minyak) atau tanpa motor listrik maka disebut juga “Pompa Air Tanpa Motor” (*Motorless Water Pump*). Pompa Hidram mempunyai kemampuan memindahkan air dari sumber air, sungai, danau, ataupun kolam ketempat yang lebih tinggi dari pada sumber air semula.

Pompa Hidram bekerja berdasarkan proses perubahan momentum (impuls) dan sifat air yang inkompresibel. Pompa Hidram dibagi menjadi 2 Tipe yaitu : Sistem Pegas dan Sistem Beban

2. METODE PENELITIAN



Gambar 3.1. Flow chart analisa pompa hidram.



Gambar 3.2 Diagram Fishbone

Tempat penelitian dilakukan di desa Wargasetra, Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Waktu yang diperlukan untuk analisa ini adalah selama 3 bulan yaitu pada bulan Maret 2020 – Mei 2020

1. Tahap persiapan penelitian :

- a) Menyiapkan bahan dan peralatan penelitian.
- b) Menyiapkan tempat dan fasilitas penunjang kegiatan.
- c) Melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing untuk mengkaji penjadwalan.

2. Membuat bendungan air

Kegiatan pertama setelah persiapan adalah membuat bendungan air. Untuk menstabilkan laju air sehingga harus di buat bendungan. Kegiatan ini dilakukan di desa Wargasetra, Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat

3. Pemasangan instalasi pipa

Untuk memasang instalasi ini membutuhkan beberapa penyangga, penyangga yang digunakan adalah bambu yang di potong sesuai dengan ukuran yang diperlukan. Yang pertama pipa 4” input sepanjang 12 meter. Untuk output menggunakan pipa 1/2” sepanjang 17 meter yang dipasang secara menaik dengan pompa.

4. Pelaksanaan pengukuran debit pompa

Pengukuran dilakukan dengan ember dengan kapasitas 21 Liter dan dihitung berapa waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi ember tersebut.

5. Analisis data

Tahap analisis yang dilakukan adalah melakukan percobaan dengan variabel berat beban serta ketinggian pipa output.

6. Pelaporan

Pelaporan atau penyusunan skripsi adalah bentuk hasil penelitian yang dilakukan.

Pada tahap ini tidak lepas dari bimbingan dosen pembimbing unuk membantu penyusunan.

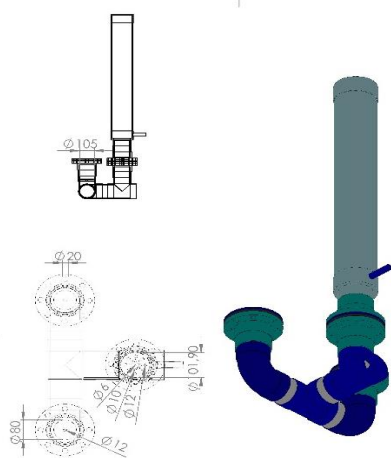
Peralatan dan Bahan Yang Dibutuhkan:

1. Pompa Hidram
2. Ember
3. Stopwatch
4. Pipa PVC

5. Flange
6. Besi
7. T pipa
8. Shock drat luar-polos
9. Tusen klep plastik
10. Selotip
11. Lem paralon
12. Gergaji Peralon
13. Bambu

Desain Pompa Hidram

Berikut adalah gambar dari pompa hidram :



Gambar 1. Desain Pompa Hidram



Gambar 2. Perakitan Pompa Hidram

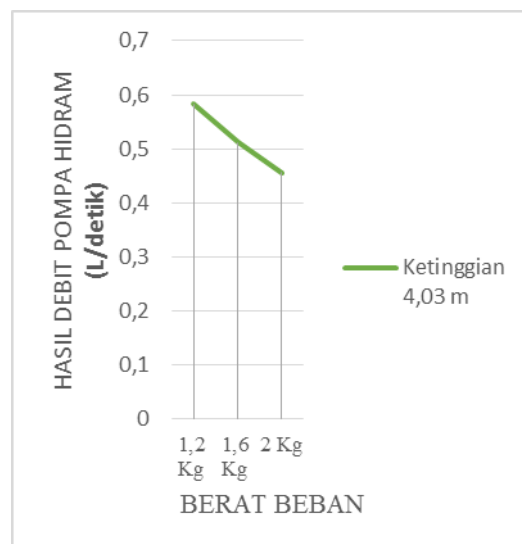


Gambar 3. Kegiatan Gotong Royong Pemasangan Pompa Hidram

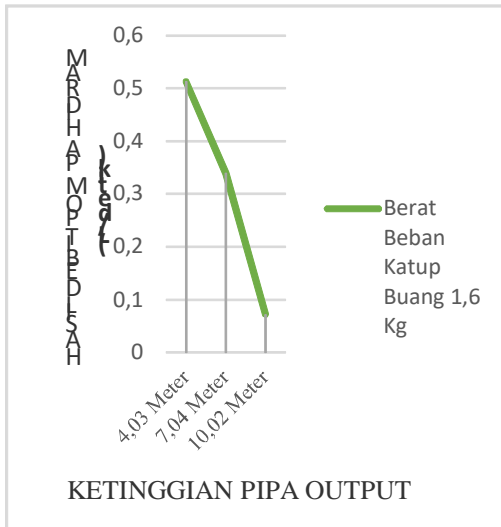


Gambar 4. Kegiatan Penelitian Pompa hidram

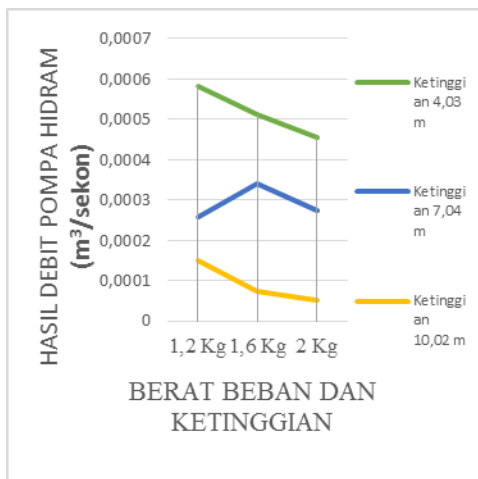
3. HASIL DAN PEMBAHASAN



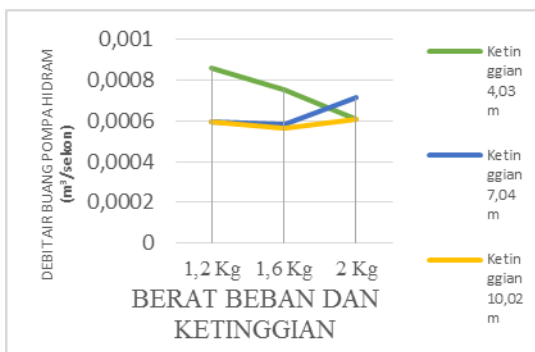
Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Berat Beban Katup Buang Pompa Hidram (*Sumber : Fauzan Maulana Ridwan, 2020*)



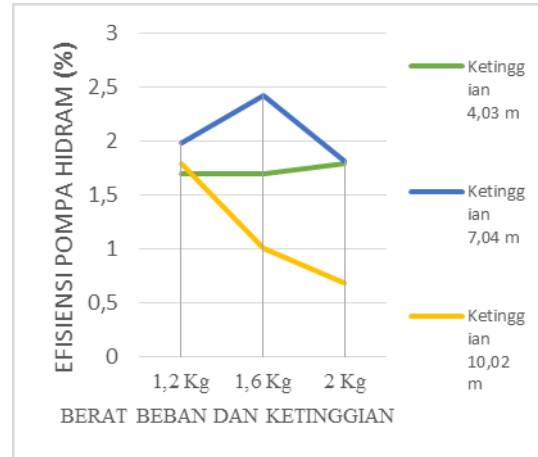
Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian ketinggian Pipa Output Pompa Hidram
 (Sumber : Fauzan Maulana Ridwan, 2020)



Gambar 7. Grafik Debit Air Pompa Hidram yang dihasilkan (m^3/s)
 (Sumber : Fauzan Maulana Ridwan 2020)



Gambar 8. Grafik Debit Air Pompa Hidram Pada Katup Buang
 (Sumber : Fauzan Maulana Ridwan 2020)



Gambar 9. Grafik Perbandingan Efisiensi Pompa Hidram
 (Sumber : Fauzan Maulana Ridwan 2020)

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pada pompa hidram yang telah saya lakukan, maka penulis membuat beberapa simpulan dari hasil penelitian pompa hidram sebagai berikut :

1. Berat beban katup buang mempengaruhi hasil debit air perdetik :
 - Berat Beban Katup Buang 1,2 Kg menghasilkan 0,583 Liter/detik
 - Berat Beban Katup Buang 1,6 Kg menghasilkan 0,512 Liter/detik
 - Berat Beban Katup Buang 2 Kg menghasilkan 0,456 Liter/detik
2. Ketinggian pipa output mempengaruhi hasil debit air perdetik :
 - Ketinggian pipa output 4,03 meter menghasilkan 0,512 L/detik.
 - Ketinggian pipa output 7,04 meter menghasilkan 0,339 L/detik.
 - Ketinggian pipa output 10,02 meter menghasilkan 0,072 L/detik
3. Efisiensi pompa hidram pada penelitian pompa hidram 1 tabung hampa dan 2 katup buang tertinggi pada saat ketinggian output 7,04 meter dan berat beban pada katup buang 1,6 Kg atau tiap katup buang memiliki pemberat 800 gram, dengan efisiensi Rankine sebesar : 2,4272 %.

SARAN

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dibahas pada bab sebelumnya, dapat diberikan suatu saran untuk penelitian selanjutnya, saran tersebut adalah

1. Penulis menyarankan untuk berat beban pada pompa hidram disesuaikan dengan sumber air yang masuk pada pipa input pompa hidram agar terjadinya sirkulasi yang air yang baik.
2. Penulis menyarankan untuk badan pompa hidram menyesuaikan dengan ketinggian yang dibutuhkan.
3. Penulis menyarankan untuk menyesuaikan badan pompa, berat beban, dan ketinggian disesuaikan dengan kebutuhan agar menghasilkan efisiensi secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Bianchi, dan P. Bustraan. 1978. Pompa. Jakarta : Pradnya Paramita
- Dietzel, Fritz. 1988. Turbin Pompa dan Kompresor. Jakarta : Erlangga
- Fajri, M., dkk. 2015. Pengaruh diameter katup limbah dan jarak antara katup limbah dengan katup penghantar terhadap efisiensi pompa hidram. Lontar. 2 (1) : 55-60
- Giles, Ronald V. 1996. Mekanika Fluida dan Hidraulika. Jakarta : Erlangga
- Kardiman, dkk. 2018. Rancang Bangun dan Pengujian Pompa Hidram (*Hydraulic Ram Pump*) dengan kapasitas 15 L per menit. Dinamika jurnal Ilmiah Teknik Mesin. 10 (4) : 2085-8817
- Muhaimin, dkk. 2016. Pengaruh Ketinggian sumber air terhadap efisiensi pompa hidram. Widya teknika. 24 (2) : 1411-0660
- Munir, Abdul. Muhmuddin. 2017. Pompa Hidram Sebagai Pompa Air Harapan Masyarakat di desa Samoling Kecamatan Lirililau Kabupaten Soppeng. Jurnal UNISMUH. 1 (1) : 45-51
- Susana, IGB. 2016. Peningkatan Kinerja Pompa Hidram Berdasarkan posisi tabung kompresor dengan saluran keluar di bawah tabung kompresor. Dinamika teknik mesin. 6 (2) : 113-118