

## RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN POMPA HIDRAM (*HYDRAULIC RAM PUMP*) DENGAN KAPASITAS 15 L/ MENIT

Kardiman<sup>\*</sup>), Arif Budiman Nugraha, Jojo Sumarjo

Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik – Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>\*</sup>kardiman@ft.unsika.ac.id

### ABSTRAK

Pompa Hidram merupakan pompa air yang bekerja secara otomatis tanpa menggunakan energi listrik, yaitu dengan memanfaatkan energi aliran air untuk mengalirkan air dari sumber ke tempat penampungan air. Energi aliran air yang dimaksud adalah energi potensial dari ketinggian sumber air yang masuk ke pompa hidram dan kemudian dikonversikan menjadi energi kinetik berupa kecepatan pemompaan air, ke tempat yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pompa hidram serta mengetahui kinerja dari pompa hidram dengan variasi tinggi masuk (*reservoir*). Metode penelitian yang dilakukan yakni dengan memvariasikan ketinggian sumber air yang masuk ke pompa yakni 1, 2, 3, dan 4 meter dengan tinggi pemompaan sebesar 5 meter. Dari hasil pengujian diperoleh kapasitas pemompaan air dan efisiensi tertinggi sebesar 0.00025 m<sup>3</sup>/s dan 65.10 % pada ketinggian masuk 4 meter dan kapasitas pemompaan dan efisiensi terendah diperoleh sebesar 0.000025 m<sup>3</sup>/s dan 32.46% pada ketinggian masuk 1 m. Sedangkan untuk debit terbuang dari hasil pengujian pompa hidram tertinggi didapat sebesar 0.00036 m<sup>3</sup>/s pada ketinggian masuk 1 m dan debit terbuang terendah diperoleh sebesar 0.00023 m<sup>3</sup>/s pada ketinggian masuk 4 m.

Kata kunci: *Kebutuhan Air, Perancangan Pompa, Kinerja Pompa Hidram*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, semakin meningkat pula kebutuhan manusia. Untuk itu manusia menciptakan alat yang dapat membantu meringankan beban manusia, salah satunya adalah menciptakan pompa yang digunakan untuk memindahkan air. Hal ini karena air merupakan suatu kebutuhan yang sangat mendasar sebagai sumber kehidupan sehari-hari bagi manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan, air juga menopang segala kegiatan makhluk hidup dalam rangka menghasilkan sesuatu untuk kelangsungan hidupnya [1].

Maka dari itu air harus selalu tersedia dan terjaga baik secara mutu, jumlah dan kualitas air, di Desa Cipurwasari Kecamatan Tegalwaru Kabupaten Karawang memiliki beberapa sumber air yang belum dimanfaatkan karena daerahnya berkontur tanah pegunungan atau perbukitan serta letaknya

yang jauh dari jangkauan distribusi listrik hal ini dapat menyulitkan dalam mendistribusikan air dari sumber air dengan posisi lebih rendah dari wilayah yang akan didistribusikan seperti lahan pertanian serta hunian penduduk [1].

Pada permasalahan seperti ini dibutuhkan pompa dengan teknologi yang tepat, efisien, dan ekonomis sehingga dalam pengelolaannya tidak bergantung pada bahan bakar dan tenaga listrik, sebuah teknologi yang tidak membutuhkan biaya operasional yang mahal dan tidak membebani masyarakat dalam melakukan kegiatannya [1]. Sebagai solusi dari permasalahan seperti ini ialah pompa hidram menjadi alternative dalam mendistribusikan air dari tempat rendah menuju tempat yang lebih tinggi.

Pompa hidram merupakan salah satu alat yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan ini, yang digunakan untuk memindahkan air dari suatu tempat yang lebih rendah menuju tempat yang lebih tinggi dengan memanfaatkan energi potensial yang dimiliki oleh air yang dialirkan dari ketinggian [2]

Pompa hidram hanya dapat digunakan pada aliran sumber air yang memiliki kemiringan dan perbedaan ketinggian, sebab pompa ini membutuhkan energi terjunan air dengan ketinggian lebih besar atau sama dengan 1 meter yang masuk kedalam pompa [2].

## 2. METODE

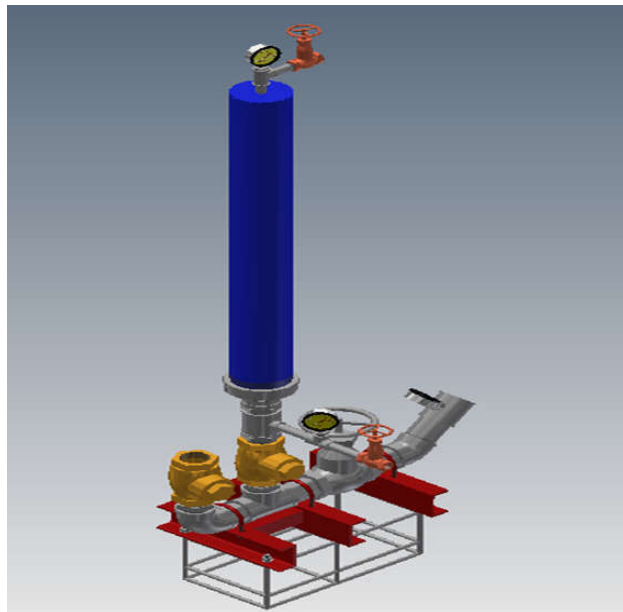
### A. Alat yang digunakan

1. Meteran
2. Mesin bor
3. Mesin las listrik
4. Jangka sorong
5. *Stopwatch*
6. Gelas ukur
7. *Pressure gauge*

### C. Perancangan pompa hidram

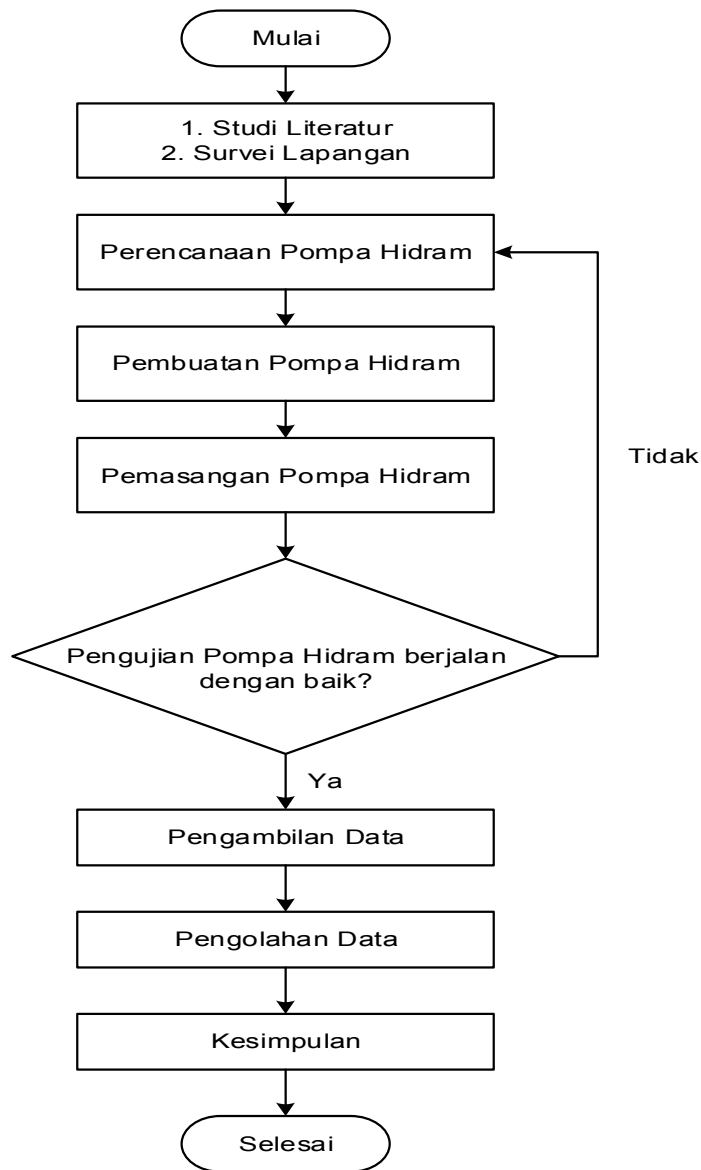
### B. Bahan yang digunakan

1. Check Valve Tipe Swing
2. Tabung udara
3. Tangki untuk storage tank
4. Tangki untuk water resource
5. Pipa masuk
6. Pipa pengantar



Gambar 1. Desain pompa hidram

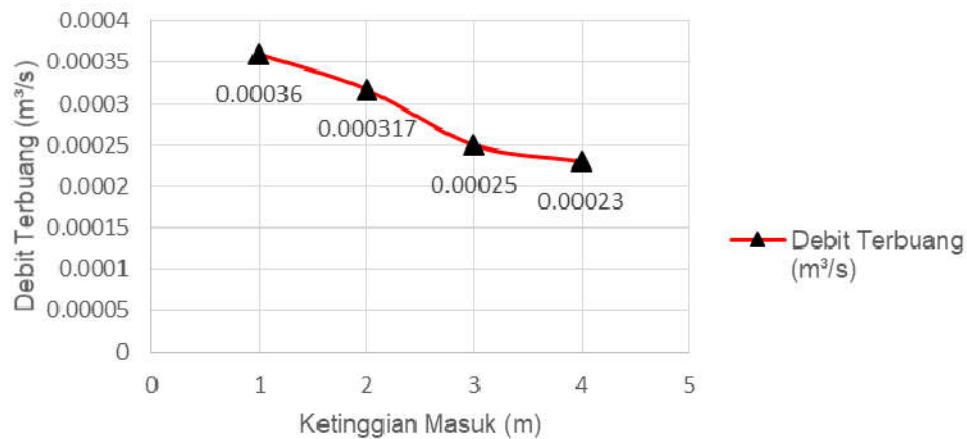
a. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Pengaruh ketinggian masuk terhadap debit terbuang



Gambar 3. Pengaruh ketinggian masuk terhadap debit terbuang

#### b. Pengaruh ketinggian masuk terhadap debit hasil



Gambar 4. Pengaruh ketinggian masuk terhadap debit terbuang

Gambar 3 pengaruh ketinggian masuk terhadap debit terbuang menunjukkan grafik yang mengalami penurunan jumlah debit terbuang pada proses pemompaan. Untuk hasil debit terbuang dalam proses pemompaan sebanyak  $0.00036 \text{ m}^3/\text{s}$  pada

ketinggian masuk sebesar 1 m, ini merupakan jumlah debit terbuang yang paling banyak, hal ini dipengaruhi oleh ketukan yang lambat dibandingkan proses penutupan yang mengakibatkan banyak air yang terbuang.

Sedangkan untuk debit yang terbuang pada ketinggian masuk 2 m diperoleh hasil sebesar  $0.000317 \text{ m}^3/\text{s}$  dan diikuti pada ketinggian masuk pada 3 m didapat sebesar  $0.00025 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sementara pada ketinggian masuk 4 m diperoleh jumlah debit yang terbuang sebesar  $0.00023 \text{ m}^3/\text{s}$ , ini merupakan jumlah debit yang terbuang paling kecil karena hal ini dipengaruhi jumlah ketukan katup buang yang cepat sehingga air yang lolos dari saluran katup buang sedikit.

Pada gambar 4 menunjukkan peningkatan debit hasil yang dipengaruhi oleh ketinggian masuk, debit hasil pemompaan terkecil pada ketinggian masuk 1 m diperoleh sebesar  $0.000025 \text{ m}^3/\text{s}$ . untuk ketinggian masuk 2 m debit hasil bertambah menjadi  $0.000025 \text{ m}^3/\text{s}$  dibandingkan dengan ketinggian 1 m dan diikuti ketinggian masuk pada 3 m dengan hasil debit hasil yang diperoleh sebesar  $0.00015 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sementara untuk hasil terbesar dari pemompaan pompa hidram diperoleh sebesar  $0.00025 \text{ m}^3/\text{s}$

dengan ketinggian 4 m hal ini diakibatkan karena pengaruh energi potensial dan tekana yang besar sehingga pada proses pentupan katup buang terjadi begitu cepat yang berpengaruh pada hasil pemompaan menjadi banyak.

Gambar 5 menunjukkan grafik yang mengalami peningkatan jumlah ketukan pada proses pemompaan, hal ini dipengaruhi oleh variasi ketinggian sehingga energi potensial dan tekanan masuk semakin tinggi. Pada hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ketinggian masuk memberikan pengaruh yang diberikan pada katup buang yang akan mempercepat proses membuka dan menutup katup buang.

#### c. Pengaruh ketinggian masuk terhadap jumlah ketukan

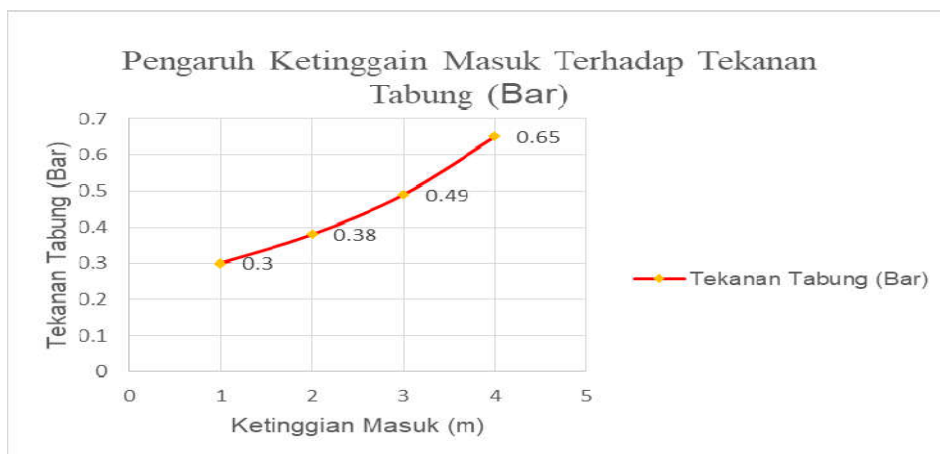


Gambar 5. Pengaruh ketinggian masuk terhadap jumlah ketukan

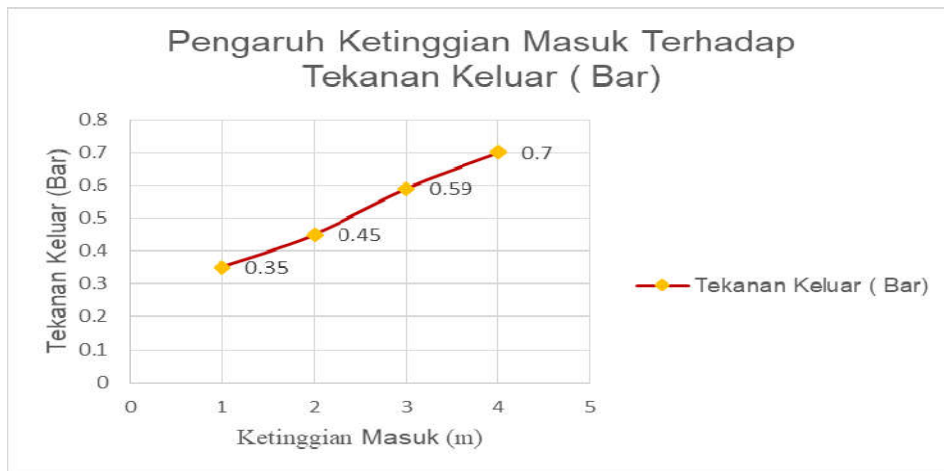
## d. Pengaruh ketinggian masuk terhadap tekanan



Gambar 6. Pengaruh ketinggian masuk terhadap tekanan masuk

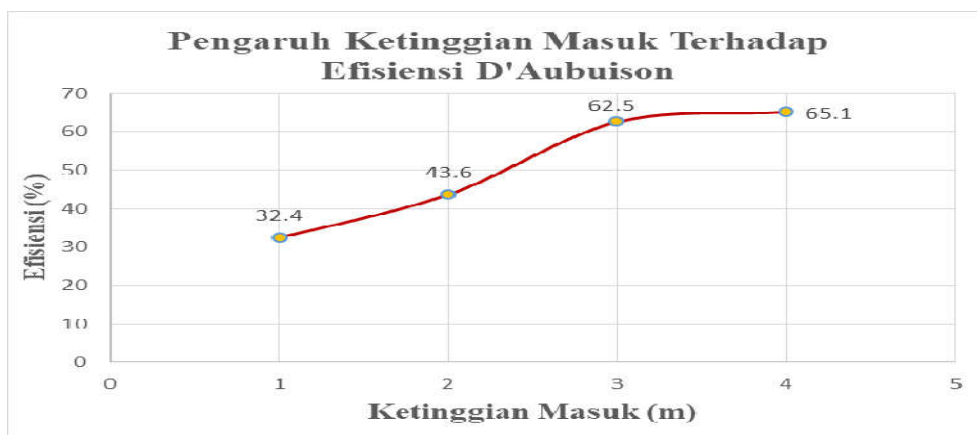


Gambar 7. Pengaruh ketinggian masuk terhadap tekanan pada tabung



Gambar 8. Pengaruh ketinggian masuk terhadap tekanan keluar

e. Pengaruh ketinggian masuk terhadap efisiensi D'Aubuisson



Gambar 9. Pengaruh ketinggian masuk terhadap tekanan keluar

Berdasarkan pada gambar 6-8 menunjukkan bahwa pengaruh ketinggian masuk dapat mempengaruhi tekanan yang terjadi, ketiga diagram di atas mengalami kenaikan tekanan yang diakibatkan oleh perbedaan ketinggian dari *reservoir*, semakin tinggi ketinggian masuk semakin besar pula tekanan yang

terjadi baik pada tekanan masuk, tekanan pada tabung serta tekanan keluar.

Pada gambar 9 menunjukkan hasil dari pengujian pompa hidram dan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan persamaan efisiensi D'Aubuisson

didapat efisiensi terbesar pada ketinggian masuk 4 m yang diperoleh efisiensinya sebesar 65.1 %.

Sementara untuk ketinggian pada 3 efisiensi pompa hidram mengalami penurunan menjadi 62.5 % dan diikuti efisiensi pada ketinggian 2 m yang diperoleh sebesar 43.6%, sedangkan efisiensi paling rendah dimiliki pada ketinggian masuk 1 m yang diperoleh sebesar 32.47% hal ini dipengaruhi karena tinggi masuk yang rendah mengakibatkan ketukan dari katup buang yang lambat sehingga berdampaknya air yang kelur dari katup limbah dengan jumlah yang banyak.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pengujian, pompa hidram dapat menjadi solusi untuk kebutuhan air bersih dari sumber air yang belum termanfaatkan yang ada di Desa Cipurwasari Kecamatan Tegalwaru Kabupaten Karawang dengan debit sumber air 0.325 L/s pada saat musim kemarau.

Dari hasil pengujian bahwa pompa hidram dapat memompakan air dengan kapasitas tertinggi sebesar 15 L/ menit pada ketinggian masuk (*reservoir*) 4 m dan kapasitas pemompaan terendah diperoleh sebesar 1.5 L/ menit pada ketinggian masuk (*reservoir*) 1 m. Sedangkan untuk debit terbuang dari hasil pengujian pompa hidram tertinggi didapat sebesar 21.5 L/ menit pada ketinggian masuk (*reservoir*) 1 m dan debit terbuang terendah diperoleh sebesar 13 L/ menit pada ketinggian masuk (*reservoir*) 4 m.

Hasil dari pengujian pompa hidram diperoleh efisiensi tertinggi pada ketinggian masuk (*reservoir*) 4 m dengan besar efisiensi 65.10 % sedangkan efisiensi terkecil sebesar 32.46% pada ketinggian masuk (*reservoir*) 1 m. Hasil dari perancangan

pompa hidram didapat untuk ukuran pompa hidram sebesar 70 cm x 40 cm x 150 cm, dan ukuran badan pompa hidram berdiameter 2 inch serta untuk ukuran tabung udara memiliki volume sebesar 8 liter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ortega, Daniel., Panjaitan, Tekad (2012): Rancang Bangun Pompa Hidram Dan Pengujian Pengaruh Variasi Tinggi Tabung Udara dan Panjang Pipa Pemasukan Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram, Jurnal e-dinamis, Vol. 2, No. 2 (ISSN 2338-1035).
- [2]. Suarda, Made., Wirawan, IKG (2008): Kajian Eksperimental Pengaruh Tabung Udara Pada Head Tekanan Pompa Hidram. Jurnal ilmiah teknik mesin CAKRAM Vol. 2 No. 1 (10-14).
- [3]. White, Frank M. 2011. "Fluid Mechanic" 7th edition. McGraw-Hill. New York.
- [4]. F, Dinar M., Hari Anggit C. W., Latifah N. Q., J. M Enjang. (2013): Uji Efisiensi Pompa Hidram Dengan Varisi Volume Tabung Udara. Prosiding Seminar Kontribusi Fisika.
- [5]. Sulistiawan, Eko (2013): Pengaruh Volume Tabung Udara Dan Beban Katub Limbah Terhadap Efisiensi Unjuk Kerja Pompa Hidram. PROTON, Vol. 5, No. 5, Hal 1-4.
- [6]. Sheikh, Seemin (2013): Design Methodology For Hydraulic Ram Pump (Hydram). Internasional Journal Of Mechanical Engineering And Robotics Resarch. Vol 2, No. 4, (ISSN 2278-0149).