



## **Uji Pengaruh Beban Klep Buang Serta Ketinggian Input Dan Output Terhadap Efisiensi Pompa Hidram**

### *Effect of Exhaust Valve Load, Input, and Output Level on Hydrum Pump Efficiency*

Yoga Bagus Kurniawan<sup>1</sup>, Sugeng Triyono<sup>1</sup>, Elhamida Rezkia Amien<sup>1</sup>, Ahmad Tusi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> TeknikPertanian, FakultasPertanian, Universitas Lampung

\*Corresponding Author: [bagusyb59@gmail.com](mailto:bagusyb59@gmail.com)

**Abstract.** Water is a natural material that is very important for humans, animals and plants. Apart from being used as consumption, water can also be used as an energy source, with the need for water use which is very important for humans, it needs to be supported by an increase in water supply. Water supply usually uses a pump that functions to raise water from a lower place to a higher place. However, there are still many people who still have difficulty meeting their water needs due to the weak purchasing power of the people to buy pumps, especially in rural areas. Therefore, it is necessary to design a hydraulic ram pump which is one solution to overcome this problem because it is cheap and simple to manufacture and maintain. A hydraulic ram pump is a pump that can raise water from a low place to a higher place using energy that comes from the water flow itself. To find out the performance of the hydraulic ram pump, a pump efficiency test was carried out with the treatment of different heights of water flow sources, different heights of water lifted and different exhaust valve loads. The results of efficiency testing are obtained that the higher the water flow source the greater the efficiency, the lower the water lift the greater the efficiency and the lightest load on the exhaust valve has the greatest efficiency.

**Keywords:** water, pump, hydraulic ram pump, efficiency

#### **1. Pendahuluan**

Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya (Arsyad, 2017). Hasil data dari Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 jenis sumber air bersih untuk seluruh kebutuhan rumah tangga dan air minum di Indonesia pada umumnya adalah sumur gali terlindung (29,9%), sumur pompa (24,1%), PDAM (19,7%), dan mata air (27%). Di perkotaan, lebih banyak rumah tangga yang menggunakan air dari sumur bor/pompa (32,9%) dan air ledeng/PDAM (28,6%), sedangkan di pedesaan lebih banyak yang menggunakan sumur gali terlindung (32,7%) (Riskesdas, 2013). Namun di beberapa daerah masih ada yang

mengalami kesulitan penyediaan air dikarenakan masih terbatasnya daya beli masyarakat dan minimnya kemampuan penggunaan pompa air baik yang di gerakkan oleh tenaga disel ataupun tenaga listrik.

Penggunaan Pompa Hidrolik Ram (Hidram) merupakan salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi masalah penyediaan air baik untuk kehidupan maupun untuk kegiatan perekonomian khususnya di daerah pedesaan karena pompa hidram tidak membutuhkan sumber energi listrik maupun bahan bakar, dan dapat bekerja secara terus menerus, tidak membutuhkan pelumasan, biaya pembuatan dan perawatan murah dan bentuknya sederhana (Asep, 2017).

Pompa hidrolik Ram (Hidram) merupakan alat yang digunakan untuk menaikkan air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi, pompa ini tidak membutuhkan Prinsip kerja hidram adalah pemanfaatan gravitasi dengan memanfaatkan energi dari hantaman air yang menabrak faksi air lainnya untuk mendorong ke tempat yang lebih tinggi. Untuk mendapatkan energi potensial dari hantaman air diperlukan syarat utama yaitu harus ada terjunan air yang dialirkan melalui pipa dengan beda tinggi elevasi dengan pompa hidram minimal 1 meter. Syarat utama kedua adalah sumber air harus kontinyu dengan debit minimal 7 liter per menit (Bayu, 2018).

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 sampai Agustus 2022, di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (L.RSDAL), Jurusan Teknik Pertaian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Alat yang digunakan pipa PVC diameter (0.5 inci, 1 inci, 2 inci dan 3 inci), tee/T (PVC) diameter 1 inci, elbow/knee (PVC) diameter 1 inci, valve socket (PVC) diameter 1 inci, tusen klep hisap diameter 1 inci, tusen klep buangan diameter 1 inci, reducer socket (PVC) diameter 3 ke 2 inchi, 2 ke 1 inchi, dan 1 ke 0,5 inchi, cap/dop (PVC) diameter 3 inci, stop kran (PVC) diameter 1 inci, ember (penampung air), gunting dan gergaji (PVC), selang plastik, stopwatch, meteran. Bahan yang digunakan antara lain lem PVC, sealer, dan air.

Metode penelitian yang digunakan yaitu trial and error. pengambilan data dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran secara langsung pada objek penelitian, yang meliputi persiapan alat dan bahan, perakitan pompa, dan pengujian pompa hidram.

Parameter pengujian yang di lakukan sebagai berikut :

1. Pengamatan beda tinggi terjunan sumber air.

Pengamatan ini dilakukan dengan membedakan tinggi terjunan sumber air yang masuk ke pompa. Dari ketinggian 1 meter, 1,25 meter dan 1,5 meter. Untuk mengetahui pengaruh terhadap efisiensi kinerja rakitan pompa hidram.

2. Pengamatan beda tinggi air terangkat.

Pengamatan ini dilakukan dengan membedakan tinggi keluaran air yang dihasilkan pompa. Dari ketinggian 3 meter, 4 meter dan 5 meter. Untuk mengetahui pengaruh terhadap efisiensi kinerja rakitan pompa hidram.

3. Pengamatan beda beban klep buang pompa hidram.

Pengamatan ini dilakukan dengan membedakan beban klep buang pada pompa hidram. Dari beban gram, gram dan gram. Untuk mengetahui pengaruh terhadap efisiensi kinerja rakitan pompa hidram.

4. Pengamatan debit output pompa.

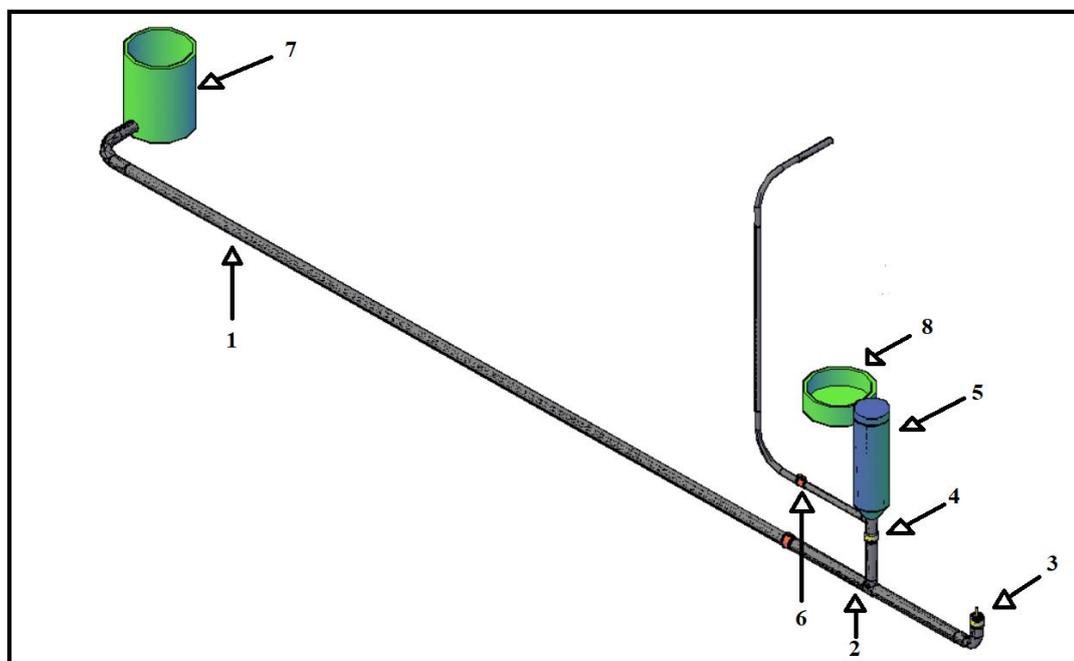
Pengamatan ini dilakukan dengan metode volumetrik, yaitu dengan cara mengukur waktu yang diperlukan untuk mengisi wadah atau bak penampung yang sudah diketahui volumenya. Alat penunjang yang digunakan dalam pengamatan ini adalah wadah penampung, stopwatch, alat tulis dan kamera (Dokumentasi). Untuk keakurasian data dalam pengamatan ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan disetiap beda tinggi terjunan sumber air.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Perancangan

Hasil perancangan alat pompa hidram yang telah di buat adalah sebagai berikut: Alat pompa

hidram dirancang menggunakan pipa pvc dengan ukuran 0,5 inci, 1 inci, 2 inci, dan 3 inci, selang 0,5 inci dan menggunakan 2 (dua) buah tusen klep ukuran 1 inci serta 2 buah bak penampung. Bak penampung pertama digunakan untuk menampung sumber air. Bak penampung sumber aliran disambungkan ke badan pompa menggunakan pipa masuk yang terbuat dari pipa pvc dengan diameter 1 inci serta stop kran berdiameter 1 inci. Badan pompa tersambung dengan klep buang yang terbuat dari tusen klep dengan diameter 1 inci. Setelah terjadi lonjakan tekanan air, air akan mengalir dari badan pompa menuju klep hisap yang terbuat dari tusen klep dengan diameter 1 inci. Lalu terdapat tabung kompresi yang terbuat dari pipa pvc dengan diameter 3 inci untuk memampatkan udara yang ada didalam pompa hidram. Air akan terdorong masuk ke pipa outlet yang terbuat dari pipa pvc 0,5 inci dan tersambung pada selang berdiameter 0,5 inci untuk menentukan ketinggian keluaran air yang akan di tampung oleh bak penampung keluaran air. Semua sambungan pada pompa hidram harus di pastikan tersambung secara baik agar tidak terjadi kebocoran pada rakitan pompa hidram.



Gambar 1. Pompa Hidram

Keterangan :

1. Pipa Inlet
2. Badan Pompa
3. Klep Buang
4. Klep Hisap
5. Tabung Kompresi
6. Pipa Penghantar
7. Bak penampung Sumber Aliran
8. Bak Penampung Air Terangkat

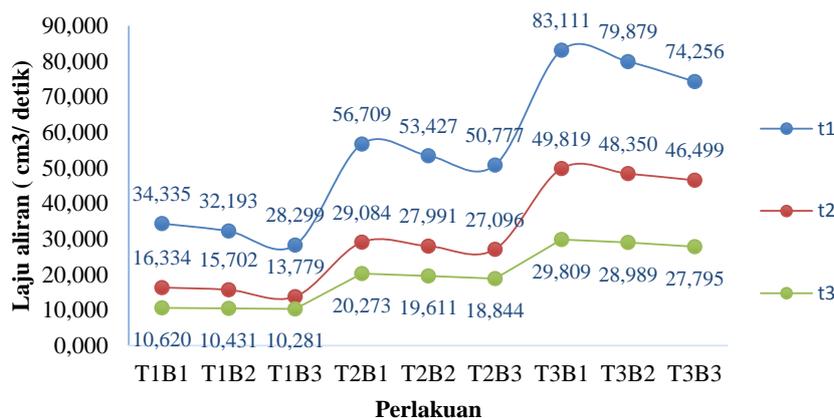
### 3.2. Alat Pompa Hidram

Pompa hidram merupakan suatu alat yang digunakan untuk menaikkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi secara otomatis dengan energi yang berasal dari air itu sendiri. Dengan adanya alat ini diharapkan masyarakat khususnya di wilayah pedesaan dapat memenuhi kebutuhan air tanpa harus mengeluarkan biaya setiap harinya untuk membeli bahan bakar, dikarenakan pompa hidram ini dapat menaikkan air ke tempat yang lebih tinggi menggunakan energi yang berasal dari aliran air itu sendiri.

### 3.3. Hasil Uji Efisiensi Alat

Hasil pengujian menunjukkan bahwa debit output dipengaruhi oleh tinggi inlet, berat klep, dan

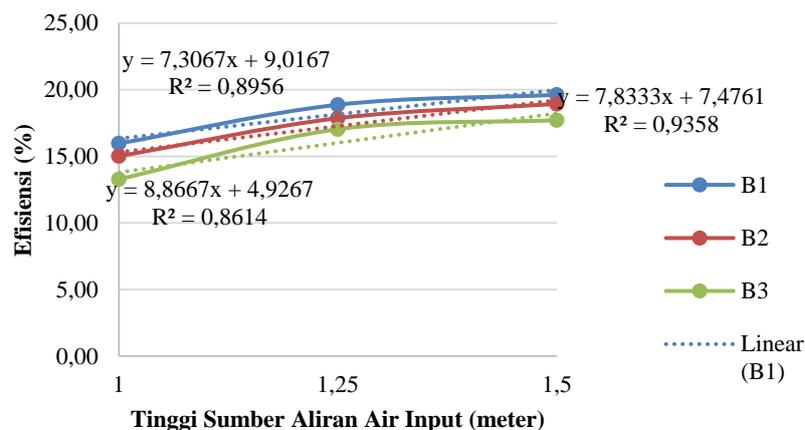
tinggi outlet. Data pengujian debit output dapat dilihat pada Gambar 2. Semakin tinggi inlet menghasilkan debit outlet semakin besar dapat terlihat pada perlakuan T3 memiliki debit outlet terbesar dibandingkan perlakuan lainnya terutama pada tinggi outlet 3 meter (t1). Debit outlet pada perlakuan T1 dengan outlet t1 berkisar antara 28,299-34,335 cm<sup>3</sup>/detik. Debit outlet pada perlakuan T2 dengan outlet t1 berkisar antara 50,777-56,709 cm<sup>3</sup>/detik. Debit outlet pada perlakuan T3 dengan outlet t1 berkisar antara 74,256-83,111 cm<sup>3</sup>/detik. Semakin berat bobot klep semakin turun debit outlet terlihat pada setiap perlakuan B3 menghasilkan debit outlet terendah dibandingkan lainnya. Pada perlakuan T1 dengan outlet t1 penurunan debit outlet mencapai 17,6 %. Pada perlakuan T2 dengan outlet t1 penurunan debit outlet mencapai 10,5 %. Pada perlakuan T3 dengan outlet t1 penurunan debit outlet mencapai 10,6 %. Pada perlakuan T1 dengan outlet t2 penurunan debit outlet mencapai 15,6 %. Pada perlakuan T2 dengan outlet t2 penurunan debit outlet mencapai 6,8 %. Pada perlakuan T3 dengan outlet t2 penurunan debit outlet mencapai 4,7 %. Pada perlakuan T1 dengan outlet t3 penurunan debit outlet mencapai 3,2 %. Pada perlakuan T2 dengan outlet t3 penurunan debit outlet mencapai 7 %. Pada perlakuan T3 dengan outlet t3 penurunan debit outlet mencapai 6,7 %. Hasil juga menunjukkan bahwa semakin tinggi outlet, semakin turun debit aliran. Pada perlakuan t1 menunjukkan debit berkisar antara 28,299-83,111 cm<sup>3</sup>/detik. Pada perlakuan t2 menunjukkan debit berkisar antara 13,779-49,819 cm<sup>3</sup>/detik. Pada perlakuan t3 menunjukkan debit berkisar antara 10,281-29,809 cm<sup>3</sup>/detik.



Gambar 2. Rata-rata debit output

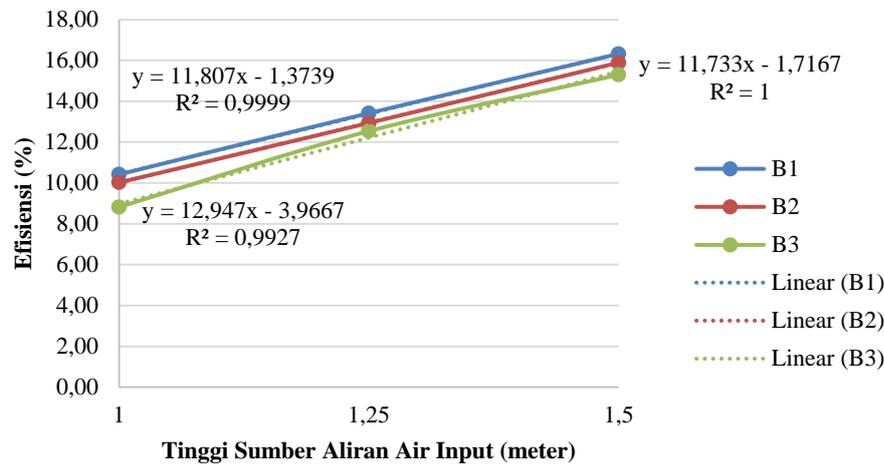
### 3.4 Perhitungan Efisiensi Pompa Hidram

Berdasarkan data debit yang telah di dapatkan pada saat pengujian pompa hidram, maka dapat dicari nilai efisiensi alat pompa hidram dengan menggunakan persamaan D'aubuisson.



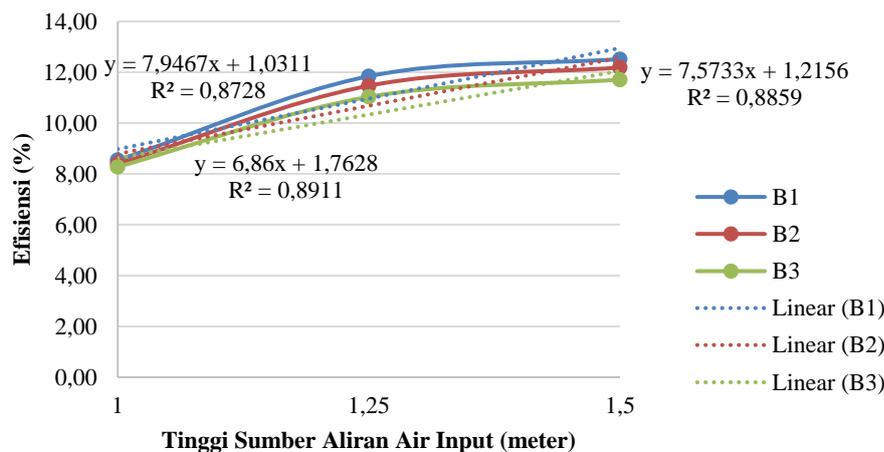
Gambar 3. Regresi hubungan antara tinggi inlet dengan efisiensi pada tinggi outlet 3 meter

Pada Gambar 3 menunjukkan regresi hubungan antara tinggi inlet dan efisiensi pada outlet 3 meter. Pada B1 hasil regresinya yaitu  $y = 7,3067x + 9,0167$  dengan  $R^2$  adalah 0,8956. Pada B2 hasil regresinya yaitu  $y = 7,8333x + 7,4761$  dengan  $R^2$  adalah 0,9358. Sedangkan Pada B3 hasil regresinya yaitu  $y = 8,8667 + 4,9267$  dengan  $R^2$  adalah 0,8614.



Gambar 4. Regresi hubungan antara tinggi inlet dengan efisiensi pada tinggi outlet 4 meter

Pada Gambar 4 menunjukkan regresi hubungan antara tinggi inlet dan efisiensi pada outlet 4 meter. Pada B1 hasil regresinya yaitu  $y = 11,807x - 1,3739$  dengan  $R^2$  adalah 0,9999. Pada B2 hasil regresinya yaitu  $y = 11,733x - 1,7167$  dengan  $R^2$  adalah 1. Sedangkan Pada B3 hasil regresinya yaitu  $y = 12,947x - 3,9667$  dengan  $R^2$  adalah 0,9927.



Gambar 5. Regresi hubungan antara tinggi inlet dengan efisiensi pada tinggi outlet 5 meter

Pada Gambar 5 menunjukkan regresi hubungan antara tinggi inlet dan efisiensi pada outlet 5 meter. Pada B1 hasil regresinya yaitu  $y = 7,9467x + 1,0311$  dengan  $R^2$  adalah 0,8728. Pada B2 hasil regresinya yaitu  $y = 7,5733x + 1,2156$  dengan  $R^2$  adalah 0,8859. Sedangkan Pada B3 hasil regresinya yaitu  $y = 6,86x + 1,7628$  dengan  $R^2$  adalah 0,8911.

$R$ -squared ( $R^2$ ) merupakan suatu nilai yang menunjukkan pengaruh variabel independen (eksogen) terhadap variabel dependen (endogen). Angka  $R$ -squared berkisar antara 0 sampai 1. Nilai  $R$ -squared ( $R^2$ ) dikategorikan menjadi 3 yaitu kategori kuat, kategori moderat, dan kategori lemah. Nilai  $R$ -square 0,75 termasuk ke dalam kategori kuat, nilai  $R$  square 0,50 termasuk kategori moderat dan nilai  $R$ -square 0,25 termasuk kategori lemah (Hair et al., 2011). Pada penelitian ini nilai  $R$ -squared termasuk dalam kategori kuat yaitu berkisar antara 0,8614-0,9358.

Hal ini menunjukkan bahwa tinggi inlet, tinggi outlet, dan beban klep mempengaruhi efisiensi pompa hidram.

#### 4. Kesimpulan

##### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Pompa hidram yang dialiri air dari sumber aliran air tertinggi yaitu 1,5 meter (T3) memiliki efisiensi terbesar dibandingkan dengan ketinggian lain yang lebih rendah yaitu 1,25 meter (T2) dan 1 meter (T1), dikarenakan semakin tinggi sumber aliran airnya maka semakin besar gaya dorong air yang masuk ke pompa hidram.
2. Pompa hidram yang menggunakan beban klep teringan yaitu 65 gram (B1) memiliki tingkat efisiensi terbesar dibandingkan dengan beban lain yang lebih berat yaitu 70 gram (B2) dan 75 gram (B3), disebabkan *water hammer* yang terjadi lebih banyak dalam waktu yang sama.
3. Pompa hidram yang memiliki ketinggian air terangkat terendah yaitu 3m (t1) memiliki efisiensi terbesar dibandingkan dengan ketinggian lain yang lebih tinggi yaitu 4 meter (t2) dan 5 meter (t3), dikarenakan semakin rendah ketinggian air terangkat semakin kecil gaya dorong air yang dibutuhkan pompa untuk menaikkan air.
4. Hasil R-squared berkisar antara 0,8614 - 1 menunjukkan tinggi inlet, beban klep, dan tinggi outlet mempengaruhi efisiensi.

##### Daftar Pustaka

- Munir, A. 2017. Pompa Hidram Sebagai Pompa Air Harapan Masyarakat di Desa Samoling Kecamatan Lilirilau Kabupaten Sopeng. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1(1): 45-51
- Pramono, B. A. 2018. Analisis Efisiensi Pompa Hidram Paralel Empat Dengan Diameter Katup Buang 1 Inchi dan ¼ Inchi Berdasarkan Variasi Pipa Inlet. *Jurnal Merc-C* 1(2):13-24
- Riskesdas. 2013. *Hasil Utama Riskesdas 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS), Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Supriyanto, A. 2017. Pengaruh Variasi Jarak Sumbu Katup Limbah Dengan Sumbu Taubung Udara Terhadap Efisiensi Pompa Hidram. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro* 6(2).