



Uji Kinerja Pompa Hidram

Performance Test of Hydraulic Pump

M. Nurfauzan¹, Iskandar Zulkarnain¹, Ridwan¹, Siti Suharyatun^{1*}

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: sitisuharyatun149@gmail.com

Abstract. *Hydram pump is a pump that utilizes potential energy sources of water to be flowed. the ideal hydram pump component that can be used to raise the maximum water is not known for sure. This study aims to test the performance of a hydraulic ram pump with one suction valve with a diameter of 0.5 inches and two exhaust valves with a diameter of 0.5 inches to obtain the maximum pump output height, the highest discharge and efficiency as well as the optimal pump input height. The research was conducted using 3 variations of inlet pipe height (H), namely 1 m, 2 m and 3 m. Each inlet pipe height is varied by 5 outlet pipe height (h) with $h = H + (2^n \times 0.25)$ with $n = 0 - 54$. From the test results, the highest output discharge is 5 liters/minute at the inlet pipe height $H = 3$ m and the height of the outlet pipe is $h = 3.25$ meters. The highest efficiency is 17.21% obtained at the height of the inlet pipe $H = 3$ m and the height of the outlet pipe is 3.25 meters. At $H = 1$ m the pump can raise water to a maximum of 4.83 m, at $H = 2$ m it can raise water to a maximum of 10 m and at a water source height of 3 m it can raise water to a maximum of 18.44 m.*

Keywords: *Efficiency, Inlet Pipe Height, Outlet Pipe Height, Water Energi.*

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia, sehingga air merupakan kebutuhan yang sangat penting. Air digunakan untuk memenuhi segala kebutuhan hidup seperti minum, masak, mencuci, mandi dan keperluan lainnya seperti untuk pertanian, perikanan, industri, transportasi dan lain sebagainya.

Di Indonesia beberapa wilayah mempunyai permasalahan dalam pengambilan air karena jauh dari sungai, juga keterbatasan pengadaan energi listrik maupun sumber energi lain sehingga tidak praktis menggunakan motor listrik untuk mengalirkan air dari tempat yang jauh. Daerah yang

permukaan tanahnya lebih tinggi daripada sumber air dan daerah yang bergelombang, akan mengalami kesulitan mendapatkan pasokan air secara kontinu. Maka diperlukanlah suatu inovasi untuk mengatasi masalah tersebut.

Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan air, terutama di lokasi yang posisinya lebih tinggi daripada mata air adalah menggunakan pompa air. Jenis pompa yang lazim digunakan saat ini adalah pompa air bertenaga motor listrik yang menggunakan bahan bakar minyak (solar atau bensin). Di daerah perkotaan kebutuhan BBM tidak terlalu menjadi masalah. Tetapi beberapa di daerah pedesaan atau daerah terpencil keberadaan BBM sangat langka, bila ada, harganya pun sangat mahal. Untuk mengatasi masalah ini, timbul sebuah pemikiran untuk menggunakan pompa air tanpa motor listrik sehingga tidak memerlukan BBM. Hal ini dipenuhi oleh pompa hidram sebagai satu jalan keluar (Suroso, 2012).

Pompa hidrolik (hydram) adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengangkat air dari suatu tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan memanfaatkan energi potensial sumber air yang akan dialirkan. Pompa hidrolik mengalirkan air secara terus menerus dengan menggunakan energi potensial air yang dialirkan sebagai tenaga pendorong utama tanpa menggunakan bahan bakar atau tambahan energi dari luar (Bjamegard, 2004).

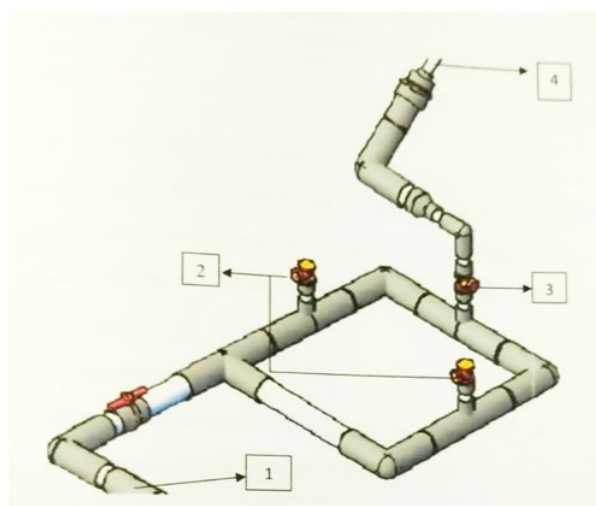
Pompa Hidram adalah pompa yang memanfaatkan energi potensial sumber air yang akan dialirkan. komponen pompa hydram yang ideal yang dapat digunakan untuk menaikkan air secara maksimum belum diketahui secara pasti. Penelitian bertujuan melakukan uji kinerja pompa hydram dengan komponen satu klep hisap diameter 0,5 inci dan dua klep buang diameter 0,5 inci untuk mencari tinggi maksimum *output* pompa, debit dan efisiensi tertinggi serta mencari tinggi input pompa yang optimal.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2019 sampai dengan Maret 2019 bertempat di Laboratorium Sumber Daya Air dan Lahan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, universitas Lampung.

Penelitian menggunakan pompa hidram dengan 1 klep hisap dengan diameter 0,5 *inch* dan 2 klep buang dengan diameter 0,5 *inch*. Rangkaian pompa hidram dapat dilihat pada Gambar 1.

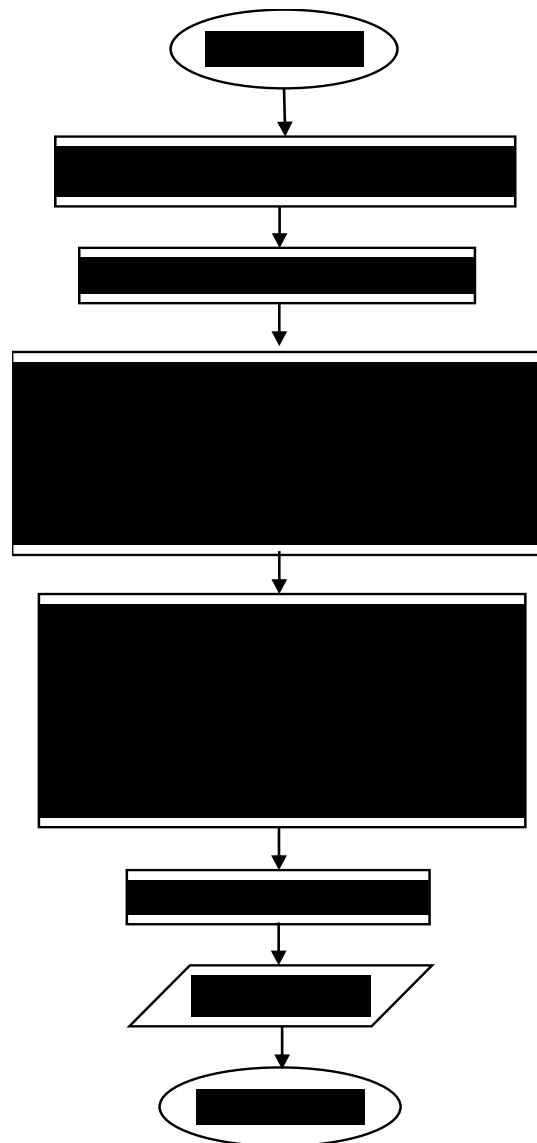


Keterangan:

- 1: pipa inlet ($\phi = 1$ inc)
- 2: klep buang ($\phi = 0,5$ inc)
- 3: klep hisap ($\phi = 0,5$ inc)
- 4: pipa outlet ($\phi = 0,5$ inc)

Gambar 1. Rangkaian pompa hidram

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap kegiatan seperti disajikan dalam diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2.2 Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Siklus pompa, dihitung jumlah ketukan pompa selama 1 menit.
2. Debit *Inlet* (Q_i), diukur dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengisi wadah penampung dengan volume 500 ml (lt/menit)
3. Debit *Outlet* (Q_o), diukur dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengisi wadah penampung dengan volume 500 ml (lt/menit)
4. Efisiensi pompa hidram, dihitung dengan menggunakan persamaan:

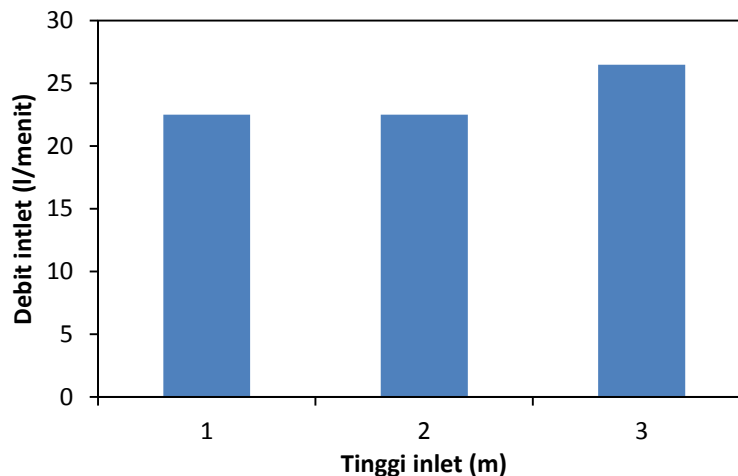
$$\text{Efisiensi} = \frac{Q_o \times h}{(Q_i + Q_o)H} \times 100\% \quad (1)$$

dimana Q_o adalah debit *outlet*, Q_i adalah debit *inlet*, h adalah ketinggian pipa *outlet*, dan H adalah ketinggian pipa *inlet*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Ketinggian Sumber Air terhadap Debit Inlet

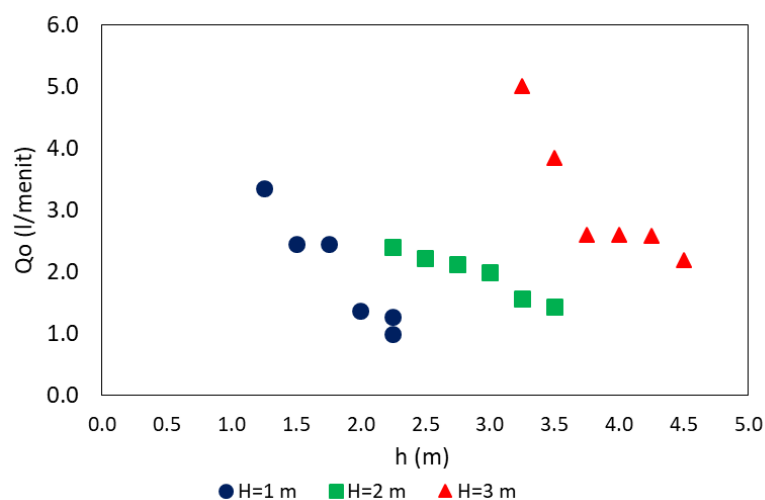
Debit *inlet* hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada ketinggian *inlet* (H) 1 m dan 2 m debit *inlet* yang digunakan tidak berbeda, yaitu sebesar 22,5 lt/menit, tetapi pada ketinggian 3 m, debit *inlet* yang digunakan sebesar 26,7 lt/menit. Grafik pengaruh ketinggian sumber air terhadap debit *inlet* ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Debit *inlet* yang digunakan untuk pengujian pompa hidram

3.2 Pengaruh Variasi Ketinggian Pipa Outlet terhadap Debit Outlet

Berdasarkan ketinggian pipa *inlet* (H), ditentukan tinggi pipa *outlet* (h) dengan rumus $h = H + (2^n \times 0.25)$ dengan $n = 0$ sampai 5, sehingga untuk masing-masing tinggi *inlet*, menggunakan 6 ketinggian *outlet*. Hasil pengukuran debit pada masing-masing ketinggian *inlet* (H) dan *outlet* (h) disajikan pada Tabel 1, sedangkan hubungan ketinggian pipa *outlet* terhadap debit *outlet* yang diperoleh disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.



Gambar 4. Grafik hubungan ketinggian *outlet* (h) dengan debit *outlet* (Q_o)

Tabel 1. Hasil pengukuran debit *outlet* (Q_o)

H	h	vol	t	Q_o	
				l/dt	l/menit
1	1.25	0.50	8.93	0.06	3.36
	1.50	0.50	12.23	0.04	2.45
	1.75	0.50	12.27	0.04	2.44
	2.00	0.50	22.00	0.02	1.36
	2.25	0.50	23.57	0.02	1.27
	2.25	0.50	30.13	0.02	1.00
2	2.25	0.50	12.53	0.04	2.39
	2.50	0.50	13.50	0.04	2.22
	2.75	0.50	14.07	0.04	2.13
	3.00	0.50	15.03	0.03	2.00
	3.25	0.50	19.23	0.03	1.56
	3.50	0.50	20.83	0.02	1.44
3	3.25	0.50	6.00	0.08	5.00
	3.50	0.50	7.80	0.06	3.85
	3.75	0.50	11.53	0.04	2.60
	4.00	0.50	11.53	0.04	2.60
	4.25	0.50	11.63	0.04	2.58
	4.50	0.50	13.67	0.04	2.19

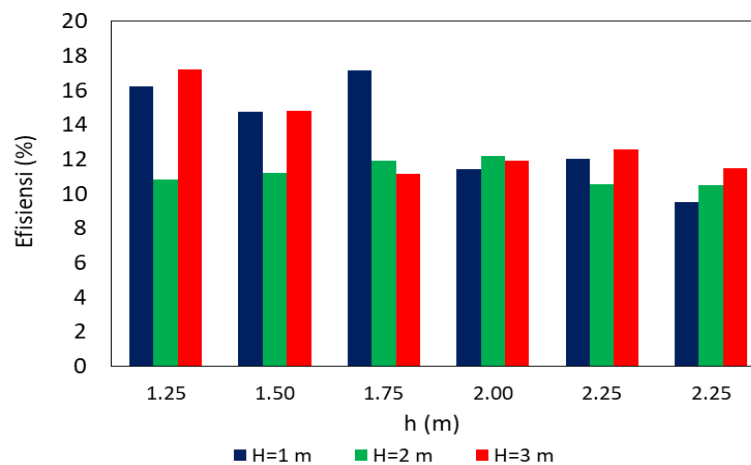
Pada Tabel 1 dan grafik Gambar 4 dapat dilihat bahwa ketinggian pipa *outlet* cenderung berbanding terbalik dengan debit *outlet*. Semakin tinggi pipa *outlet* maka debit *output*nya cenderung semakin kecil.

Dengan ketinggian pipa *inlet* 1 m, debit tertinggi didapat adalah 3,36 liter/menit pada ketinggian pipa *outlet* 1,25 m. Pada ketinggian pipa *outlet* 1,5 m rata-rata debit yang dihasilkan 2,45 l/menit, dan ini lebih kecil dibanding debit *outlet* pada ketinggian pipa *outlet* 1,25 m. Pada ketinggian pipa *inlet* 2 m debit tertinggi terdapat pada ketinggian pipa *outlet* 2,25 meter sebesar 2,39 l/menit, sedangkan untuk ketinggian pipa *inlet* 3 m debit tertinggi berada pada ketinggian pipa *outlet* 3,25 sebesar 5 liter/menit.

Semakin tinggi pipa *outlet* maka akan semakin kecil debitnya, hal ini disebabkan karena sudut luncuran air pada pipa *outlet* yang semakin tinggi sehingga pompa memerlukan daya yang semakin besar untuk mengangkut air, sedang energy potensial pompa pada data ini adalah tetap berasal dari sumber air dengan ketinggian yang sudah ditetapkan (Muhaimin, 2016).

3.3 Efisiensi Pompa Hidram

Dengan menggunakan persamaan 1, dihitung efisiensi pompa hidram. Hasil perhitungan efisiensi pompa hidram disajikan dalam bentuk grafik hubungan tinggi pipa *output* (h) dengan efisiensi pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan ketinggian pipa *output* dengan efisiensi pompa

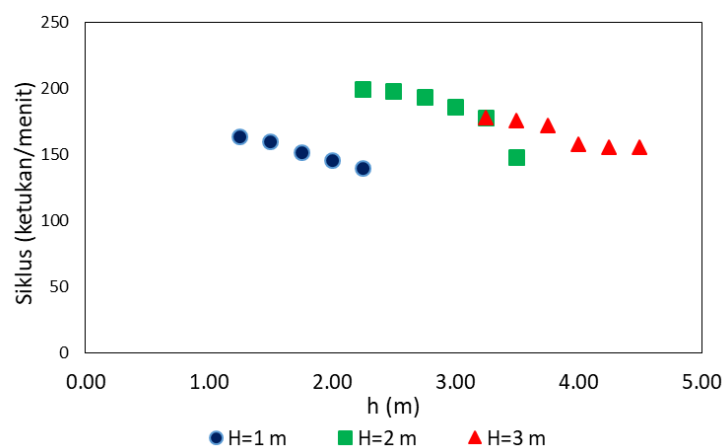
Effisiensi pompa tertinggi didapat ialah sebesar 17,21% pada ketinggian pipa *outlet* 3,25 m dengan ketinggian sumber air 3 m, sedang effisiensi terendah pompa, terdapat pada ketinggian pipa *outlet* 2,5 m dengan ketinggian pipa *inlet* 1 meter sebesar 9,53%.

Pada ketinggian pipa *inlet* 1 m, didapat nilai effisiensi sebesar 17,16 % dengan ketinggian pipa *outlet* 1,75 meter. Effisiensi terkecil terdapat pada ketinggian pipa *outlet* 2,5 meter sebesar 9,53%. Pada ketinggian pipa *inlet* 2 m effisiensi tertinggi terdapat pada ketinggian pipa *outlet* 3 m dengan effisiensi sebesar 12,22 % dan effisiensi terkecil berada pada ketinggian pipa *outlet* dengan ketinggian 3,5 m dengan effisiensi sebesar 10,53%. Pada ketinggian pipa *inlet* 3 m effisiensi terbesar berada pada ketinggian pipa *outlet* 3,25 meter dengan effisiensi sebesar 17,21 % dan effisiensi terendah berada pada ketinggian pipa *outlet* 3,75 meter dengan effisiensi sebesar 11,18%.

Pemompaan dikatakan efisien apabila daya yang dihasilkan sebanding dengan daya yang dikeluarkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai effisiensi adalah debit *outlet*, ketinggian pipa *outlet*, debit *inlet* dan ketinggian sumber air.

3.4 Siklus Pemompaan

Siklus pemompaan adalah banyaknya pemompaan atau membuka dan menutupnya klep dalam satu menit. Biasanya dinyatakan dalam jumlah ketukan/menit. Hasil pengukuran siklus pemompaan dapat dilihat pada grafik Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan ketinggian pipa *outlet* (h) dengan siklus pompa

Grafik pada Gambar 6 menunjukkan bahwa ketinggian pipa *outlet* cenderung menurunkan siklus pompa. Semakin tinggi pipa *outlet* yang digunakan, jumlah ketukan permenit semakin berkurang. Hal ini terjadi pada penggunaan tinggi pipa *inlet* 1 m, 2 m maupun 3 m. Hal ini disebabkan pada ketinggian pipa *inlet* yang sama, semakin tinggi pipa *outlet* yang digunakan maka energi yang diperlukan juga semakin tinggi.

Siklus pemompaan akan berpengaruh terhadap jumlah air yang terbangun sela proses pemompaan. Menurunnya proses buka tutup klep buang, akan menyebabkan semakin banyak jumlah air terbangun, akibatnya debit *outlet* akan menurun. Menurunnya debit *outlet* merupakan salah satu penyebab menurunnya efisiensi pompa hidram.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Pengujian pompa hidram menggunakan 2 klep buang dan 1 klep hisap dengan 4 ketinggian *inlet* dengan masing-masing tinggi *inlet* menggunakan 6 ketinggian *outlet*, menunjukkan bahwa debit tertinggi sebesar 5 liter/menit terdapat pada pipa *inlet* 3 m dengan tinggi pipa *outlet* 3,25 meter.
2. Pada ketinggian sumber air 1 meter, pompa dapat menaikkan air paling tinggi 4,83 meter. Pada ketinggian sumber air 2 meter, pompa dapat menaikkan air paling tinggi 10 meter. Pada ketinggian sumber air 3 meter, pompa dapat menaikkan air paling tinggi 18,44 meter.
3. Efisiensi tertinggi sebesar 7,35 %, terdapat pada ketinggian pipa *outlet* 1,25 meter dengan ketinggian pipa *inlet* 1 meter.

Daftar Pustaka

- Asdak, Chay, 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ball, P. 2009. Water and Life: Seeking and The Solution. Nature 436, 1084-1085. doi :10.1038/4361084a.
- Bjarnegard, Frederik, et al, 2004, Ram Pump and Solar Pump Training, Border Green Energy Team, dalam www.bget.org.
- Balitbang PU, 2005. *Penjelasan Teknologi Pompa Hidram*. PT Medias, Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Benner, A. S. 2009. Water is not an Essential Ingredient for Life, Scientist NowClaim. SpaceRef.com, uplink.space.com
- Ginting, Sebastian Andrea., M. Syahril Gultom. 2014. *Analisa Pengaruh Variasi Volume Tabung Udara dan Variasi Beban Katup Limbah Terhadap Performance Pompa Hidram*. Jurnal E-Dinamis. Volume 9 No. 1.
- Muhaimin. 2016. *Pengaruh Ketinggian Sumber Air Terhadap Efisiensi Pompa Hydrum*. Widya Teknika. ISSN
- Suroso. 2012. *Pembuatan dan Karakterisasi pompa hidrolik Pada Ketinggian Sumber 1,6 eter*. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir-Badan Tenaga Nuklir Nasional. Yogyakarta. IPB.