

## **ANALISIS PENGARUH DIMENSI TABUNG UDARA TERHADAP PRESTASI POMPA HIDRAM PROTOTYPE**

AGUS PRASTYO  
1110641019

*Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember*

### **ABSTRAK**

Pompa hidram belakangan ini sudah banyak dipakai dan dilakukan penelitian khususnya pada daerah perbukitan dan daerah yang belum tersedianya aliran listrik. Pada penelitian ini pompa hidram yang digunakan adalah pompa buatan dan rancangan sendiri. Untuk membuat karakteristik pompa, dilakukan penggunaan volume tabung yang berbeda. Tabung pertama menggunakan ukuran 2 inch dan tabung kedua menggunakan 3 inch. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah menaikkan air dari tempat yang mempunyai *head* dan mengalirkan air tersebut ke tempat yang lebih tinggi. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi maksimum yang dapat dicapai pompa hidram ( $\eta$ ) 20,2092%, kapasitas air hasil pemompaan  $Q_{out}$  0,154 liter/s dan tekanan pada tabung udara sebesar 1,00029 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci ;** Air, Tabung udara, Hidram, Pompa.

**ANALYSIS THE EFFECT OF AIR TUBE DIMENSION TO HIDRAM  
PROTOTYPE PUMP ACHIEVEMENT**

AGUS PRASTYO  
1110641019

*Departement Technology of Machine Faculty of Technique  
Muhammadiyah University of Jember*

**ABSTRACT**

Lately, hidram pump had been used and conduct any research especially in the hill which had not reach by electricity. This research use hidram pump that handmade and the process layout by the researcher. The process to make the characteristic of the pump, it was done by the difference of tube volume. The first tube use 2 inch, the second use 3 inch. This research use methodology such as boost up the water from the head place and aim it to the higher place. The result of this research show that the maximum efficiency which reach by the hidram pump ( $\eta$ ) 20,2092 %, the capacity of the result pumping water ( $Q_{out}$ ) 0,154 liter/s and the pressure on the air tube is 1,00029 kg/cm<sup>2</sup>.

Keywords : Water, Air Tube, Hidram and Pump.

## **Pendahuluan.**

Indonesia adalah negara agraris dengan jumlah air yang sangat berlimpah di setiap wilayahnya. Air merupakan bahan terpenting dalam siklus kehidupan di bumi. Peranan penting air membawa banyak sekali permasalahan. Salah satu diantaranya pada saat musim kemarau terjadi. Hampir seluruh wilayah di Indonesia mengalami kesulitan mendapatkan air ketika musim kemarau tiba. Bahkan warga yang tempat tinggalnya di pedesaan mereka rela berjalan jauh hingga berkilo-kilo meter hanya untuk mendapatkan air bersih karena PDAM tidak menjangkau hingga di pedesaan yang terpencil. Untuk menanggulangi masalah penyediaan air baik untuk kehidupan maupun untuk kegiatan pertanian, peternakan dan perikanan khususnya di daerah pedesaan, maka penggunaan pompa hidraulik ram yang sangat sederhana, baik dalam pembuatannya dan juga pemeliharaannya mempunyai prospek sangat baik (Hanafie, 1979).

Pompa hidram adalah suatu alat yang digunakan untuk mengangkat air dari suatu tempat lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan memanfaatkan energi potensial sumber air yang akan dialirkan sebagai daya penggerak tanpa menggunakan sumber energi luar. Pompa hidram hanya dapat digunakan pada aliran sumber air yang memiliki kemiringan, sebab pompa ini membutuhkan energi terjunan air dengan ketinggian lebih besar atau sama dengan 1 meter yang masuk ke dalam pompa. Air mengalir melalui pipa penggerak, ke dalam badan pompa dan ke luar melalui katup limbah terbuka. Pada aliran yang mencukupi katup ini akan menutup dengan sangat cepat. Akibatnya, tekanan yang tinggi akan terjadi didalam badan pompa, selanjutnya air hanya dapat ke luar lewat katup tekan ke dalam tabung udara serta mengkompresi udara yang ada dalam tabung sampai kecepatan aliran air menjadi nol. Udara yang terkompresi tadi akan menekan air dalam tabung udara tersebut ke pipa penyalur. Akan tetapi, pompa hidram tidak dapat memompa semua air yang masuk, namun sebagian air terpompa dan sebagian lagi terbuang melalui katup limbah.

Dengan berbagai referensi yang telah didapatkan penulis harapkan penelitian ini mampu menambahkan sumbangsih data maupun nilai yang dapat dijadikan rujukan penelitian selanjutnya. Penelitian ini penulis beri judul;

”ANALISIS PENGARUH DIMENSI TABUNG UDARA TERHADAP  
PRESTASI KERJA POMPA HIDRAM *PROTOTYPE*”

**Metode Penelitian.**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 tabung pompa hidram yang berbeda ukuran untuk mengetahui pengaruh tinggi, waktu, tekanan dan debit air pompa hidram.

Tabel ukuran diameter tabung pompa hidram yang digunakan.

No.	Panjang Tabung (cm)	Diameter Tabung (inch)	Konversi (cm)	Volume ( $m^3$ )
1.	30	2	5,08	0,000608
2.	30	3	7,62	0,001367

**Variabel Penelitian:**

Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Variabel yang digunakan sebagai berikut:

1. Tinggi air masuk pompa 1 m dan 1,5 m.
2. Panjang tabung pompa 30 cm
3. Tinggi pipa penghantar 3 m.
4. Diameter Tabung 5,08 cm dan 7,62 cm

5. Panjang pipa masuk 2 m
6. Diameter pipa masuk 2,54 cm, ke luar 0,5 cm

#### Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan sepenuhnya oleh peneliti, tetapi hasilnya tergantung dari variabel bebas.

Penelitian ini mempunyai variabel terikat meliputi:

1.  $Q_{in}$  = *Water Supply* (liter/s)
2.  $Q_w$  = Air limbah pemompaan (liter/s)
3.  $Q_{out}$  = Air yang ke luar dari *Delivery Pipe* (liter/s)
4.  $P_t$  = Tekanan pada tabung udara ( $kg/cm^2$ )
5.  $t_l$  = Waktu penutupan katup limbah (s)
6.  $t_p$  = Waktu membuka katup penghantar (s)
7.  $\eta$  = Efisiensi pompa hidram (%)

#### Tahapan Pengujian:

Adapun tahap – tahap dari pengujian yang dilakukan yaitu:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Memasang instalasi pengujian pompa hidram dengan diameter 2 inch pipa masuk ketinggian 1 m dan keluaran 3 m.
3. Memasang instalasi pengujian pompa hidram dengan diameter 2 inch pipa masuk ketinggian 1,5 m dan keluaran 3 m.
4. Isi bak tandon dengan air sampai penuh.
5. Buka katup kran dan kondisikan ketinggian air pada bak tandon agar tetap konstan.
6. Ukur Debit *Water Supply* ( $Q_{in}$ ) dan kapasitas hasil pemompaan ( $Q_w$ ). Serta catat tekanan pada tabung pompa udara ( $P_t$ ), Air yang ke luar dari *Delivery Pipe*( $Q_{out}$ ), waktu penutupan katup limbah ( $t_l$ ) dan waktu membuka katup penghantar ( $t_p$ ).
7. Ulangi 10 kali pengambilan data pada setiap percobaan.

8. Ulangi pengambilan data seperti di atas untuk diameter tabung 3 inch.

#### Data Percobaan

Dari tabel percobaan di atas, akan dicari dan dihitung nilai tekanan pada setiap tabung pompa yang diakibatkan dari variabel – variabel seperti kemampuan tinggi pemompaan. Selain itu, juga mencari nilai debit air dari katup limbah dan debit hasil pemompaan untuk mengetahui nilai efisiensi pompa hidram dari setiap tabung pompa.

Tabel 3.2. Data percobaan 1, diameter tabung 2 inch, ketinggian air masuk 1 m

No.	$Q_{in}$	$Q_w$	$Q_{out}$	$P_t$	$t_l$	$t_p$	$\eta$
	(liter/s)	(liter/s)	(liter/s)	( $kg/cm^2$ )	(s)	(s)	(%)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata – rata							

Tabel 3.3. Data percobaan 2, diameter tabung 2 inch, ketinggian air masuk 1,5 m

No.	$Q_{in}$	$Q_w$	$Q_{out}$	$P_t$	$t_l$	$t_p$	$\eta$
	(liter/s)	(liter/s)	(liter/s)	( $kg/cm^2$ )	(s)	(s)	(%)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata – rata							

Tabel 3.4. Data percobaan 3, diameter tabung 3 inch, ketinggian air masuk 1 m

No.	$Q_{in}$	$Q_w$	$Q_{out}$	$P_t$	$t_l$	$t_p$	$\eta$
	(liter/s)	(liter/s)	(liter/s)	( $kg/cm^2$ )	(s)	(s)	(%)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata – rata							

Tabel 3.5. Data percobaan 4, diameter tabung 3 inch, ketinggian air masuk 1,5 m

No.	$Q_{in}$	$Q_w$	$Q_{out}$	$P_t$	$t_l$	$t_p$	$\eta$
	(liter/s)	(liter/s)	(liter/s)	( $kg/cm^2$ )	(s)	(s)	(%)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata – rata							

Keterangan:

1.  $Q_{in}$  = *Water Supply* (liter/s)
2.  $Q_w$  = Air limbah pemompaan (liter/s)
3.  $Q_{out}$  = Air yang ke luar dari *Delivery Pipe* (liter/s)
4.  $P_t$  = Tekanan pada tabung udara ( $kg/cm^2$ )
5.  $t_l$  = Waktu penutupan katup limbah (s)
6.  $t_p$  = Waktu membuka katup penghantar (s)
7.  $\eta$  = Efisiensi pompa hidram (%)

Pengolahan data:

Pengolahan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Data yang di dapat berupa  $Q_{in}$ ,  $Q_w$ ,  $Q_{out}$ ,  $P_t$ ,  $t_l$ , dan  $t_p$ , kemudian dilakukan perhitungan efisiensi untuk tiap hasil data yang diperoleh.
2. Dari nilai – nilai efisiensi tersebut digambarkan dalam grafik.
3. Juga digambar grafik tekanan pada  $P_t$ .
4. Dari gambar grafik dapat diambil kesimpulan.

### **Kesimpulan.**

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada pompa hidram dengan varisasi tabung 2 inch dan 3 inch, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada tabel percobaan pertama dengan menggunakan tabung 2 inch dan tinggi air masuk ( $H_{in}$ ) 1 meter, didapatkan hasil efisiensi sebesar ( $\eta$ ) 10,598 % dengan kapasitas air yang mampu dikeluarkan sebanyak ( $Q_{out}$ ) 0,0614 liter/s dan tekanan pada tabung udara sebesar 0,43393  $kg/cm^2$ . Pada tabel percobaan ke dua dengan menggunakan tabung 2 inch dan tinggi air masuk ( $H_{in}$ ) 1,5 meter, didapatkan hasil efisiensi sebesar ( $\eta$ ) 18,8154 % dengan kapasitas air yang mampu dikeluarkan sebanyak ( $Q_{out}$ ) 0,143 liter/s dan tekanan pada tabung udara sebesar 0,99953  $kg/cm^2$ . Pada tabel percobaan ke tiga dengan menggunakan tabung 3 inch dan tinggi air masuk ( $H_{in}$ ) 1 meter, didapatkan hasil efisiensi sebesar ( $\eta$ ) 11,284 % dengan kapasitas air yang mampu dikeluarkan sebanyak ( $Q_{out}$ ) 0,065 liter/s dan tekanan pada tabung udara sebesar 0,43469  $kg/cm^2$ . Pada tabel percobaan ke empat dengan

menggunakan tabung 3 inch dan tinggi air masuk ( $H_{in}$ ) 1,5 meter, didapatkan hasil efisiensi sebesar ( $\eta$ ) 20,2092 % dengan kapasitas air yang mampu dikeluarkan sebanyak ( $Q_{out}$ ) 0,154 liter/s dan tekanan pada tabung udara sebesar  $1,00029 \text{ kg/cm}^2$ .

2. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa, semakin besar tabung yang digunakan maka akan semakin baik juga nilai efisiensi yang akan didapatkan dan mampu menghasilkan kapasitas air yang lebih banyak. Hal dapat ditunjukkan pada Tabel percobaan ke empatlah yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu efisiensi ( $\eta$ ) 20,2092 %, Kapasitas air hasil pemompaan ( $Q_{out}$ ) 0,154 liter/s dan tekanan pada tabung udara sebesar  $1,00029 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **Saran.**

Hal yang harus diteliti pada instalasi pompa Hidram adalah pada setiap sambungannya, baik berupa Lem yang menyambungkan antar pipa PVC maupun *sealtape* yang merekatkan sambungan pipa berulir. Karena jika pemasangan tidak rapih dan ada kebocoran walaupun sedikit maka akan berpengaruh besar pada unjuk kerja Pompa Hidram.

## DAFTAR PUSTAKA

Eprints.Undip.Ac.Id/41155/3/Bab\_II.Pdf. Diakses tanggal 14 Desember 2014.

Hans de longh, Jahja Hanafie. 1979. *Teknologi Pompa Hidraulik Ram*. Institut Teknologi Bandung.

[Http://Jusron.Faizal.Web.Id/2011/08/Paralon-Hydraulic-Ram.Html](http://Jusron.Faizal.Web.Id/2011/08/Paralon-Hydraulic-Ram.Html). Diakses pada tanggal 12 Desember 2014.

[Http://Www.Instructables.Com/Id/Simple-Reciprocating-Pump/](http://Www.Instructables.Com/Id/Simple-Reciprocating-Pump/). Diakses pada tanggal 7 januari 2015.

[Http://Otmssl.Net/2o-Pump.Html](http://Otmssl.Net/2o-Pump.Html). Diakses pada 7 januari 2015.

[Http://Www.Machineryspaces.Com/Displacement-Pumps.Html](http://Www.Machineryspaces.Com/Displacement-Pumps.Html). Diakses pada tanggal 3 januari 2015.

[Http://Majarimagazine.Com/2008/05/Dasar-Dasar-Pompa-Sentrifugal-Bagian-1/](http://Majarimagazine.Com/2008/05/Dasar-Dasar-Pompa-Sentrifugal-Bagian-1/). Diakses pada tanggal 7 januari 2015.

[Http://Artikel-Teknologi.Com/Pompa-2-Macam-Macam-Pompa/](http://Artikel-Teknologi.Com/Pompa-2-Macam-Macam-Pompa/). Diakses pada tanggal 7 januari 2015.

[Https://Anakteknikmesin.Wordpress.Com/Category/Mekanika-Fluida/](https://Anakteknikmesin.Wordpress.Com/Category/Mekanika-Fluida/). Diakses pada tanggal 3 januari 2015.

IKG Wirawan. Made Suarda. 2008. *Kajian eksperimental pengaruh tabung udara pada head tekanan pompa hidram*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol. 2 No. 1, juni 2008.

Institut Teknologi Bandung.1977. *POMPA AIR: Hidrauli Ram Automatic*. Badan urusan Tenaga Kerja Sukerela Indonesia (BUTSI) dan ITB.

Kosjoko. 2013. Panduan Penulisan Penelitian Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember. Jember.

Muhammad Ilham maulana. 2013. *Analisis karakteristik prototype pompa hidram pada head rendah*. Prosiding SNYube 2013.

Processprinciples.Com/2012/07/Gear-Pumps/. Diakses tanggal 3 Januari 2015.

Sulistiyono. Agus sugiri. A. Yudi eka R. 2013. *Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Sungai Cikawat Desa Talang Mulia Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung*. Jurnal FEMA, Vol. 1, No. 1. Bandar Lampung.