

## Perancangan dan Pengujian *Hydraulic Ram*

**Amri Agung Basori, Djoko Wahyudi, M. Fathudin Noor**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga  
Jl. Yos Sudarso 107 Pabean Dringu Probolinggo 67271  
Email : [djokowahyudi@gmail.com](mailto:djokowahyudi@gmail.com)

### ABSTRAK

Air merupakan faktor pendukung kehidupan utama bagi setiap makhluk. Tidak semua wilayah di Indonesia mudah untuk mendapatkannya, meskipun ada letaknya jauh di dalam tanah. Untuk mendapatkannya diperlukan sebuah pompa yang harga dan biaya operasionalnya relatif mahal. Pompa *hydraulic ram* merupakan solusi untuk mengatasinya. Dengan tidak menggunakan energi listrik dan bahan bakar fosil sebagai penggerak, maka pompa jenis ini akan lebih efisien. Penggerak utama pompa ini adalah kenaikan tekanan fluida di dalamnya sebagai akibat dari fenomena palu air. Fenomena tersebut dipicu oleh menutupnya katup secara tiba-tiba. Rancangan *hydraulic ram* yang digunakan berukuran 4,5 inci dan volume *air vessel* 6,28 liter dapat menaikkan air hingga 13 meter dengan kapasitas pemompaan 2,04 liter/ menit.

**Kata kunci:** Pompa, Energy, Tekanan, Fluida.

### ABSTRACT

*Water is the main supporting factor for every creature. Not all of areas in Indonesia easy to get it. Although there is it, the location in deep the ground, Need a pump that price and operational costs are relative expensive to get it. Hydraulic ram pump is a solution to solve it. By not using electrical energy and fossil fuel as driving force, so this type of pump will be efficient. The main driver of this pump as increase of fluid pressure as result of water hammer phenomena. The phenomena is trigered by closing valve suddenly. The design of hydraulic ram pump used measuring 4,5 inches and the volume of air vessel is 6,28 liters can to rise up to 13 meters with a pump capacity is 2,04 liters/min.*

**Key words:** Pump, Energy, Pressure, Fluid.

### PENDAHULUAN

*Hydraulic ram* merupakan jenis pompa air yang bekerja berdasarkan prinsip fenomena palu air (*water hammer*) dari air yang dipompanya. Perbedaan ketinggian antara sumber air dengan *body* pompa dan kecepatan aliran zat cair akan menghasilkan energi potensial dan kinetis yang cukup untuk menggerakkan pompa. Jenis pompa tersebut jarang digunakan, karena tidak semua daerah yang memenuhi klasifikasi kerjanya. Ketinggian (*head*) sumber air dan kapasitas aliran air yang cukup merupakan syarat utama dari instalasi pompa jenis ini.

Dari berbagai percobaan yang dilakukan, pompa jenis ini mempunyai tingkat efisien yang rendah bila dibanding dengan jenis pompa *centrifugal* dan pompa *transfersal*, air yang dipompa tidak lebih dari 30% dari air yang masuk. Sebagian air dibuang keluar melalui katup

pembilasan sebagai air buangan. Tumbukan pada katup pembilasan dan katup tekan akan membuat kedua komponen tersebut lebih cepat aus di banding komponen lainnya. Kotoran yang masuk ikut terbawa air, akan mengganggu kinerja pompa karena akan menyumbat pada kedua katup tersebut.

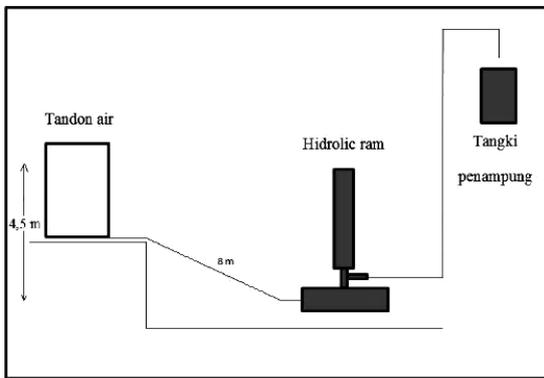
*Hydraulic ram* mempunyai beberapa kelebihan diantara pompa jenis lainnya. Dengan hanya memanfaatkan lonjakan tekanan air di dalam pipa dan *body* pompa, pompa ini tidak membutuhkan energi penggerak lain seperti motor bakar, motor listrik, kincir dan energi luar lainnya. Selama kebersihan, kapasitas dan tekanan air yang masuk tetap stabil sesuai dengan kerja pompa, maka pompa tetap bekerja dengan stabil.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlunya melakukan penelitian guna menemukan teknologi yang murah, ramah lingkungan dan membantu

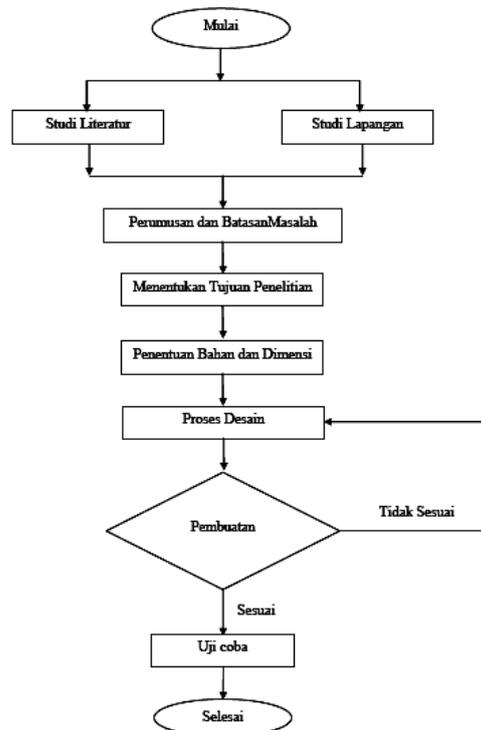
menyelesaikan permasalahan tersebut. Pompa hidram (*hidraulic ram*) merupakan pilihan yang tepat.

**METODE**

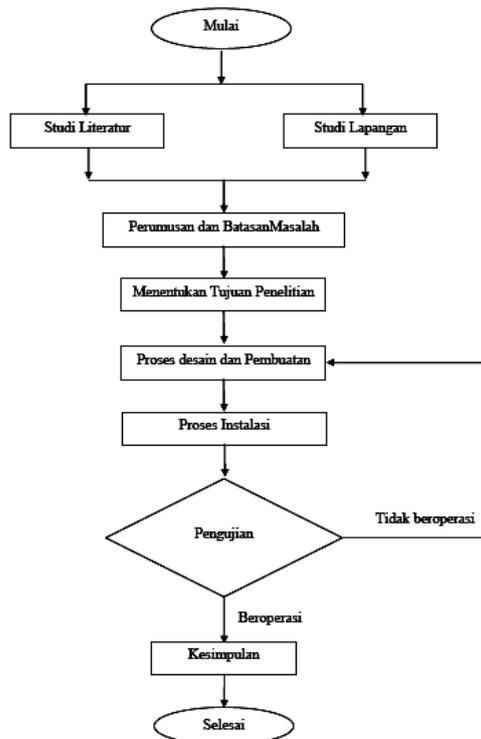
Metode penelitian berisi rancangan dalam mencari data-data yang berkaitan dengan judul dan tujuan akhir dari penelitian. Rancangan ini digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian hingga menghasilkan suatu kesimpulan akhir dan terselesainya sebuah penelitian. Metode penelitian akan dibahas lengkap dibawah ini dengan dilengkapi teknik dan diagram alur (*flowchard*) untuk mempermudah dalam pemahaman.



**Gambar 1. Skema Pemasangan Pompa**



**Gambar 2. Flowchart Perancangan Pompa**



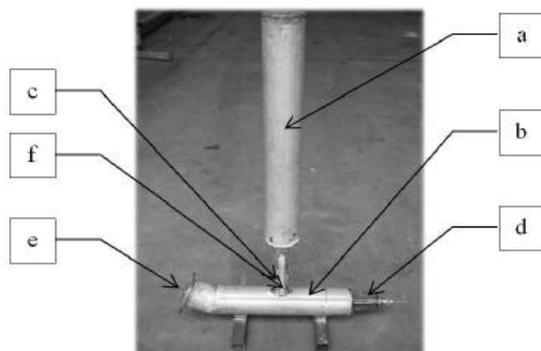
**Gambar 3. Flowchart Pengujian Pompa**

## HASIL dan PEMBAHASAN

*Hydraulic ram* tidak banyak penggunaannya di Indonesia, mengingat tidak semua daerah memenuhi dalam proses instalasinya. Ketinggian sumber dan kapasitas aliran air merupakan faktor utama dalam menciptakan tumbukan air (*water hammer*) yang baik dalam pompa.

Pompa ini mulai dikembangkan, mulai dari perbaikan konstruksi hingga pemilihan bahan yang baik. Berbagai penelitian dilakukan untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi pompa.

### Konstruksi *Hydraulic Ram*



Gambar 4. Konstruksi *Hydraulic Ram*

Keterangan:

- Air Vessel*
- Body Pompa
- Pressure Valve*
- Waste Valve*
- Saluran Hisap
- Saluran Keluar

### Pengujian *Hydraulic Ram*

Tabel 1. Kapasitas Pemompaan Uji Pertama

No	Head Pemompaan (m)	Kapasitas Pemompaan (ltr/mnt)
1	5	6.24
2	6	7.57
3	7	
4	8	
5	9	
6	10	
7	12	

Pengujian pertama pompa, *head* pada ketinggian 7 meter tidak dapat diukur karena ada beberapa kerusakan pada komponen *hydraulic ram*, yaitu;

- ada keretakan pada *pressure valve*,
- ada keretakan pada *daun waste valve*,
- pegas *waste valve* terlalu lemah,
- kebocoran pada sambungan *pipe drive*, dan
- sambungan pipa L pecah akibat pemasangan penyanggah yang kurang kuat.

Tabel 2. Kapasitas Pemompaan Uji Kedua

No	Head Pemompaan (m)	Kapasitas Pemompaan (ltr/mnt)
1	5	7.86
2	6	6.53
3	7	6.03
4	8	2.47
5	9	2.68
6	10	1.45
7	10.8	

Pada uji pompa yang kedua, *head* tekan pompa tertinggi hanya mencapai 10,8 meter, dengan kapasitas 0 liter. Pompa berhenti bekerja pada ketinggian 10, 8 meter. Tekanan pompa maksimal yang dihasilkan sebesar:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$P = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/det}^2 \cdot 10,8 \text{ m}$$

$$P = 105948 \text{ N/m}^2$$

Tabel 3. Kapasitas Pemompaan Uji Ketiga

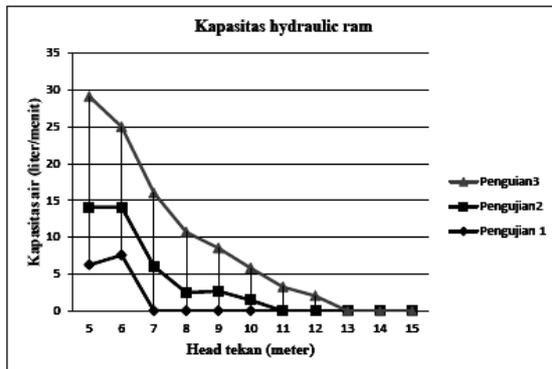
No	Head Pemompaan (m)	Kapasitas Pemompaan (ltr/mnt)
1	5	15
2	6	10.88
3	7	9.98
4	8	8.23
5	9	5.84
6	10	4.37
7	12	3.24
8	13	2.04

Pada uji pompayang kedua, *head* tekan pompa tertinggi hanya mencapai 13 meter, dengan kapasitas 2.04 liter/menit. Tekanan pompa maksimal yang dihasilkan sebesar:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$P = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/det}^2 \cdot 13 \text{ m}$$

$$P = 127530 \text{ N/m}^2$$



Gambar 5. Grafik Pengujian Hydraulic Ram

Dengan melihat hasil dari pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa pompa *hydraulic ram* dengan body 4,5 inci, pipa input 2,5 inci dan pipa output 0,5 inci dapat menaikkan air hingga 13 meter dengan kapasitas 2,04 liter/menit dan tekanan maksimal 127530 N/m<sup>2</sup>.

#### SIMPULAN

Pompa *hydraulic ram* dengan body 4,5 inci, pipa input 2,5 inci dan pipa output 0,5 inci dapat menaikkan air hingga 13 meter dengan kapasitas 2,04 liter/menit dan tekanan maksimal 127530 N/m<sup>2</sup>.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Priambodo, Bambang. 1986. *Mekanika Fluida*. Jakarta: Erlangga.
- [2] Ridwan. (1990 ). *Mekanika Fluida Dasar*. Jakarta: Gunadarma.
- [3] Siregar, Halomon (2001). *Analisis Perencanaan dan Instalasi Pompa Hidraulic ram di Desa Jangkung*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI.
- [4] Sriyono Dakso dan Fritz Dietzel, 1994, *Turbin, Pompa Dan Kompresor*, Jakarta: Erlangga.
- [5] Suarda, Made. (1990).*Perancangan dan Pengujian Model Sistem Hidram Penggerak Pompa Torak Dengan Dua Sumber Aliran*. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin. Palembang.
- [6] Suroso. (2008). *PVC Strength*.<http://surososipil.files.wordpress.com/2008/08/bab-ii.pdf> ( 1 Desember 2012 ).
- [7] Taye, T. 1998. *Hidraulic Ram Pump*.*Journal of the ESME*.Vol. II. Addis Ababa. Ethiopia.
- [8] Yosef dan Indrawan.1996. “*Studi terhadap Prestasi Pompa Hidraulic Ram Dengan Variasi Terhadap Katup Limbah*”. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM* Vol. 2 No. 2.