

# **ANALISIS KEMAMPUAN TINGGI TEKAN POMPA HIDRAULIK RAM TERHADAP DEBIT**

**Kun Suharno, Nani Mulyaningsih**  
*Dosen Fakultas Teknik Mesin Universitas Tidar Magelang*

## **ABSTRACT**

*Water is one of primary needs for a life for plants, animal, and humans. Water is needed for human to take a bath, to cooking and exactly need, so water is continous need that is needed everyday. In Tampak village, Candimulyo District, Magelang Regency exactly 2 km in the west Candimulyo District, that is a village which has source water it is position under surface of the village approximately 30 meter of high, low meter long, for that reason effort is needed to ascend is the water, for water need in this village can be completed.*

*The Study program of Mechanical Engineering of Engineering Faculty is one study program in Tidar University of Magelang it feels called to appoint ower selves through Tridarma college to applicate its knowledge uses help society in Tempak village to get clean water.*

*One way to use ascend the water that position under surface's earth with hidraulics ram energy, move energy get from water energy that through pipe line has 2 inch diameter, 1,5 meter water high, 7<sup>o</sup> angle of slope, 12 meter pipi long, even though pipe line, hope the waters can complete society's need this village.*

**Key Words : Source of water, head and hidraulics ram**

## **A. PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Dalam kehidupan air merupakan kebutuhan primer dan mempunyai peranan penting, sehingga kebutuhan air sangat mutlak diperlukan terutama untuk manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Air yang mengalir mempunyai energi kinetik dan dapat diubah serta dapat dimanfaatkan sebagai penggerak mekanis, misalnya digunakan sebagai penggerak turbin dan sebagai penggerak generator sehingga menimbulkan arus listrik. Tenaga air secara teratur dibangkitkan kembali melalui siklus hidrologik, dan juga air dapat dirubah menjadi uap melalui suatu boiler dan uap yang dihasilkan sebagai pemanas dan juga sebagai penggerak generator uap.

Kenyataan telah menunjukkan bahwa ada banyak daerah di pedesaan di sekitar kita yang mengalami kesulitan air terutama pada musim kemarau, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun guna keperluan pengairan tanah pertanian. Di dusun Kagungan, desa Tempak, Kecamatan Candimulyo merupakan desa yang mempunyai sumber mata air yang jernih tetapi letaknya di bawah permukaan desa kurang lebih mempunyai ketinggian 20 meter, panjang 100 meter. Hal ini mengakibatkan air bersih tidak dapat mengalir ke rumah-rumah warga tanpa adanya bantuan suatu alat yang memungkinkan air dari sumber yang lebih rendah mengalir ke rumah warga yang letaknya lebih tinggi. Oleh karena itu perlu usaha untuk menaikkan air agar kebutuhan air di desa tersebut tercukupi, melalui program ini diharapkan dapat membantu warga dusun Kagungan dalam memenuhi kebutuhan air bersih sebagai salah satu kebutuhan pokok.

Guna mengatasi keadaan tersebut pemakaian hidraulik ram merupakan solusi yang tepat, karena pompa ini digerakkan tanpa menggunakan energi listrik tetapi hanya menggunakan *water hammer*. Pada berbagai situasi, penggunaan pompa hidraulik ram memiliki keuntungan dibandingkan penggunaan jenis pompa lainnya, yaitu tidak membutuhkan bahan bakar atau tambahan tenaga dari sumber lain, tidak membutuhkan pelumasan, bentuknya sederhana, biaya pembuatan dan pembelian elemennya serta pemeliharannya murah dan tidak membutuhkan keterampilan teknik tinggi bagi penduduk yang mempunyai keterampilan terbatas .

## **2. Tujuan dan Manfaat**

### **a. Tujuan adalah:**

- 1) Memperkenalkan alat, berupa pompa hidraulik ram kepada masyarakat guna menaikkan air untuk keperluan air bersih.
- 2) Mengaplikasikan teknologi tepat guna pompa hidraulik ram yang mampu bekerja secara efektif tanpa membutuhkan bahan bakar atau tambahan tenaga dari sumber lain dengan biaya murah.
- 3) Menumbuh kembangkan dan/atau menggali potensi masyarakat setempat, agar ikut berpartisipasi aktif dalam pembangunan.

### **b. Manfaat.**

- 1) Meningkatkan rasa kepedulian dan/atau jalinan kerjasama antara civitas akademika Universitas Tidar Magelang dengan masyarakat.
- 2) Memberikan kontribusi berupa desain pompa hidraulik ram agar dapat dimanfaatkan oleh

masyarakat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

## **B. METODE PENELITIAN**

### **1. Persiapan Pelaksanaan**

Program meliputi observasi lapangan dimana pemasangan pompa ini akan dilakukan yaitu di dusun Kagungan, desa Tempak Kecamatan Candimulyo dan menentukan sumber mata air dan penempatan pompa hidram, pengukuran debit, penempatan pipa penyalur serta orientasi bisa dan tidaknya pemasangan pompa. Hdraulik ram dapat dilaksanakan dengan cara mengukur debit air yang akan dipakai sebagai penggerak. Dari hasil survei awal bahwa debit yang ada 4,85623 liter/det.. Konsolidasi dengan warga masyarakat setempat tentang tenaga penggalian tanah dan anggaran yang akan diperlukan sehingga diharapkan pengabdian dapat berjalan dengan baik. Menentukan letak pemasangan pipa ke warga masyarakat jumlah warga yang akan di aliri air bersih dan penempatan bak penampungan yang akan dipakai untuk tandon air sebagai penggerak pompa dan bak yang akan dipakai sebagai supply warga masyarakat.

Diameter Pipa (inch)		Debit atau jumlah air yang akan dinaikkan oleh Pompa Hidran dalam m <sup>3</sup> /det					
Pipa 1	Pipa 2						
2	0,5	0,66	0,55	0,37	0,28	0,24	0,32
3	1	0,99	0,62	0,44	0,38	0,36	0,30
4	2	1,55	1,30	0,95	0,85	0,72	0,60
6	3	3,35	2,40	1,70	1,55	1,30	1,10
8	4	10,50	7,50	5,50	4,90	4,10	3,50
10	5	17,70	12,50	9,50	7,90	6,90	5,60
12	6	28,30	22,00	14,70	12,80	11,00	7,70
Ketinggian naiknya air (head) dalam meter		10	20	30	40	50	60

## 2. Pembuatan dan perakitan pompa hidraulik ram.

Pembuatan pompa dimulai dari perencanaan pompa, kapasitas pompa yang akan dibuat, mencari bahan / material sebagai pelengkap bahan pompa, pompa dibuat di bengkel / laboratorium teknologi mekanik dan jika sudah sesuai dengan perencanaan maka pompa dipasang ditempat lokasi dimana pompa dapat digerakkan dengan kapasitas air / debit yang memadai. Pemasangan pipa pesat/ peluncur dari bak penampung /air tandon ke pompa dengan diameter pipa 4 inc panjang 12 m, tinggi jatuh air 2,5 m, tinggi angkat pompa 20 meter.

## 3. Pelaksanaan dan pengukuran

Pompa dipasang pada dudukan yang telah ditentukan atau pada pondasi dengan diikat dengan baut pengikat agar supaya pompa tidak dapat bergeser pada saat kena beban hantakan dari air sumber, antara pipa penghatan dan pompa diikat juga dengan plendes agar memudahkan perawatan jika pompa mengalami gangguan. Tahap selanjutnya yaitu

mengukur debit dari sumber air/ tandon ke pompa diukur kecepatan alirannya dan juga menghitung jumlah air yang keluar dari pipa output.. Dari hasil perhitungan debit yang masuk ke dalam pompa adalah 1,120 liter / detdengan kemiringan atau *gradien*  $7^0$  terhadap sumbu mendatar.

### C. PEMBAHASAN

#### 1. Analisa pompa hidran berdasarkan pipa masuk dan keluar

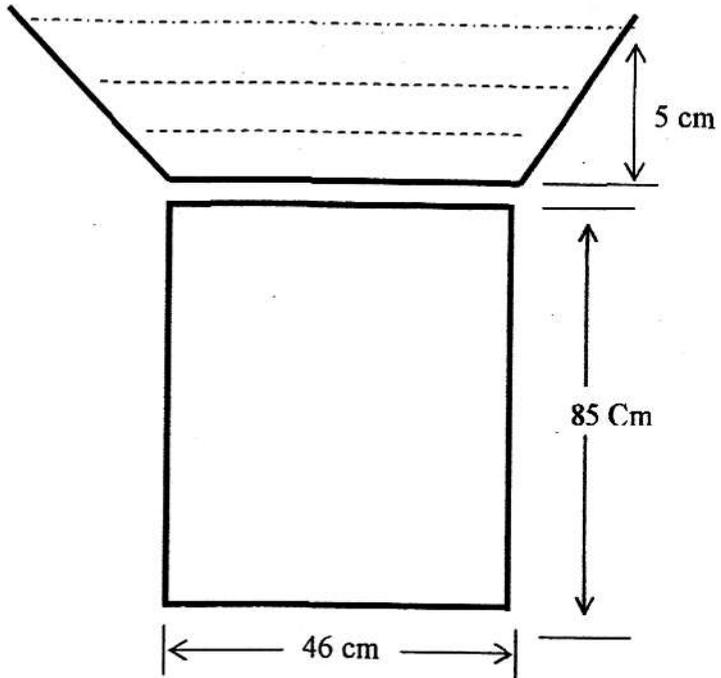
Berdasarkan analisa perhitungan pompa Hidraulik ram ditentukan oleh pengeluaran air yang akan dikehendaki, atau dibatasi oleh jumlah air yang tersedia untuk menggerakkan pompa hidraulik ram . Perhitungan untuk jumlah air yang akan dinaikkan berdasarkan dengan perbandingan antara diameter pipa 1 yang dipakai untuk menggerakkan Pompa Hidran atau pipa pesat dan/atau penghantar dan Pipa 2 adalah pipa saluran keluar sebagai out put, diberikan ukuran sebagaimana tercantum dalam tabel 1 sebagai berikut:

Tabel. 1 Data Pengukuran kecepatan air.

No	Pengukuran kondisi (det)		
	Pinggir	Tengah	Pinggir
1	4,0	3,8	3,0
2	4,0	4,0	3,0
3	4,3	3,0	3,0
4	5,0	4,0	4,0
5	5,0	5,0	4,0
6	5,0	3,0	5,0
7	5,0	4,0	4,0
8	5,0	3,0	4,0
9	4,4	4,0	4,0
Rerata	4,6625	3,725	3,75

**2. Menghitung Debit yang ada di bak/ tandon air dan yang keluar dari pompa**

Penampang limpahan air berbentuk trapesium dengan ukuran sebagai berikut



Gambar1. : Penampang sumber mata air yang keluar dari bak

**a. Menghitung Debit dalam Bak**

Panjang Aliran pengukuran  $L = 85$  cm

$$\text{Waktu rerata } t = \frac{4,6625 + 3,725 + 3,75}{3}$$

$$= 4,0458 \text{ det}$$

$$\text{Maka } V = \frac{L}{t} = \frac{85}{4,0485}$$

$$= 21,0 \text{ cm/det}$$

$$= 0,21 \text{ m/det}$$

$$\text{Luas Penampang Aliran (A)} = \frac{5 + 6 + 5}{3} \times 46$$

$$= 245,333 \text{ cm}^2$$

$$= 0,0245333 \text{ m}^2$$

$$\text{Maka debit (Qo)} = A \cdot V \cdot k$$

dimana  $k = \text{faktor pengali} = 0,85 - 0,9$

$$= 0,0245333 \times 0,21 \times 0,85$$

$$= 4,37919 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 4,37919 \text{ liter/det}$$

Jadi debit tersedia dalam bak penampung 4,37919 liter/det.

**b. Menghitung Debit ( $Q_1$ ) sebagai penggerak Pompa Hidram**

Diketahui panjang pipa ( $L$ ) = 12 m

$$\text{Diameter pipa (D)} = 2 \text{ in}$$

$$= 2 \times 0,0254$$

$$= 0,0508 \text{ m}$$

Ambil koefisien gesek  $f = 0,1$

Tinggi jatuh air ( $H$ ) = 1,5 m

Maka dengan menggunakan rumus Bernoulli's :

$$H' = \frac{v^2}{2.g} + \frac{1}{2} \frac{v^2}{2.g} + \frac{4.f.L}{D} \frac{v^2}{2.g}$$

$$= \frac{v^2}{2.g} \left( 1 + \frac{1}{2} + \frac{4.f.L}{D} \right)$$

$$1,5 = \frac{V^2}{2,9,81} \left( 1,5 + \frac{4,0,1,12}{0,0508} \right)$$

$$V^2 = \frac{3,9,81}{1,5 + \frac{4,0,1,12}{0,0508}}$$

$$= 0,3066$$

$$= 0,553 \text{ m/det}$$

$$\text{Maka } Q_1 = A.V$$

$$= \frac{\pi}{4} D^2 \cdot V$$

$$= \frac{\pi}{4} (2 \times 0,0254)^2 \cdot 0,553$$

$$= 1,1202 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 1,1202 \text{ liter/det.}$$

Maka debit ( $Q_1$ ) sebagai pemasukannya adalah 1,1202 liter/det

### c. Menghitung debit terpakai

Debit terpakai ( $Q_2$ ) sebagai pengeluaran dengan asumsi bahwa efisiensi ( $\xi$ ) pompa Hidran sebesar 60 %, maka besarnya  $Q_2$  adalah :

$$Q_2 = 0,6 \frac{H'}{h} \cdot Q_1,$$

dimana  $H' =$  tinggi jatuh air = 1,5 m

$h = \text{tinggi tekan (head) air} = 30 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \text{Maka } Q_2 &= 0,6 \frac{1,5}{30} \times 1,1202 \\ &= 0,0336 \text{ liter/det} \end{aligned}$$

Menghitung Kemiringan pompa Hidran

Dari data lapangan menunjukkan bahwa :

Panjang Pipa (L) = 12 m

Tinggi jatuh air (H) = 1,5 m

Maka sudut kemiringan pipa pesat / penghantar adalah :

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{1,5}{12} \\ \alpha &= \sin^{-1} \frac{1,5}{12} \\ &= 7,18^\circ \end{aligned}$$

#### D. KESIMPULAN

1. Dari hasil perhitungan diatas bahwa sudut jatuh air masih dalam batas yang diijinkan ( $7^\circ - 12^\circ$ ). Dan panjang pipa penghantar adalah dibuat 5 s.d 8 x tinggi jatuh.
2. Panjang pipa penghantar yang ada  $8 \times 1,5 = 12 \text{ m}$ , hal ini sesuai pada batas yang terpasang, hasil analisa kemiringan dan panjang pipa pesat, dapat menggerakkan pompa hanya saja debit yang dihasilkan adalah kecil, karena air tidak penuh dalam bak penampungan.
3. Guna mendapatkan aliran yang debit maksimal, pipa pengeluaran (out put) harusnya dibuat 0,5 inch

## DAFTAR PUSTAKA

Soediyono, A.M, 1987, *Pompa Hidraulik Ram*, Fakultas Non Gelar Teknologi Universitas Diponegoro, Semarang

Teknologi Tepat Guna Pusat Informasi Teknik Pembangunan, Departemen Pekerjaan Umum.

V. B Priyani, *Fluids Mechanics*, New Delhi.