

# ANALISA KAPASITAS DAN HEAD AIR NAIK DENGAN VARIAN KAPASITAS AIR MASUK POMPA HIDRAM PADA AIR TERJUN DESA DAMAK URAT KECAMATAN SIPSISPIS

Oleh:

Sandy Wiranto <sup>1)</sup>

Panri Banjarnahor <sup>2)</sup>

Teuku Hasballah <sup>3)</sup>

Rasta purba <sup>4)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3)</sup>

E-mail:

[sandywiranto26@gmail.com](mailto:sandywiranto26@gmail.com) <sup>1)</sup>

[panrimarbun1308@gmail.com](mailto:panrimarbun1308@gmail.com) <sup>2)</sup>

[teukuhasballah55@gmail.com](mailto:teukuhasballah55@gmail.com) <sup>3)</sup>

[rastapurba.uda@gmail.com](mailto:rastapurba.uda@gmail.com) <sup>4)</sup>

## ABSTRACT

*In general, a hydraulic pump is a tool used to raise water from a low place to a higher place automatically with energy coming from the water itself. This research was conducted at the floating flood waterfall in Damak Urat Village, Sipispis District. The width of the river is approximately 3 meters with a depth of approximately 2 meters, the flow of the waterfall with a slope of approximately  $120^{\circ}$ , the distance between falling waterfalls to the pump is about 6 meters. As for the results of the hydraulic pump research, the first test of the water head height inflow is 6 meters, the inlet water discharge  $0,780 \text{ m}^3/\text{s} = 780$  liters by getting the water discharge up  $0,390 \text{ m}^3/\text{s} = 390$  liters and in subsequent tests experienced a decrease in water discharge in  $0.750 \text{ m}^3/\text{s} = 750$  liters by getting the water discharge up which is  $0.375 \text{ m}^3/\text{s} = 375$  liters, and at the time of the next test also experienced a decrease It uses a tube diameter of 4 inches with an outlet head of 16.9 meters. In the next test, the diameter of the 4-inch tube can be seen a decrease in the head outlet, which is 16.7 meters. and at the time of subsequent testing the diameter of the 4-inch tube also decreased with a head outlet of 16.5 meters. with the inlet water discharge of  $0.725 \text{ m}^3/\text{s} = 725$  liters by getting a water discharge rising of  $0.362 \text{ m}^3/\text{s} = 362$  liters.*

**Keywords:** *Hydraulic Pump, Water Head Rise, Outlet Head Variation, Testing*

## ABSTRAK

Pada umumnya pompa hidram merupakan suatu alat yang digunakan untuk menaikkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi secara otomatis dengan energi yang berasal dari air itu sendiri. Penelitian ini dilakukan pada air terjun bah apung di Desa Damak Urat Kecamatan Sipispis. Lebar sungai kurang lebih 3 meter dengan kedalaman kurang lebih 2 meter, aliran air terjun dengan kemiringan kurang lebih  $120^{\circ}$ , jarak antara jatuh air terjun ke pompa sekitar 6 meter. Adapun hasil dari penelitian pompa hidram pengujian pertama ketinggian head air masuk 6 meter, debit air masuk  $0,780 \text{ m}^3/\text{s} = 780$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,390 \text{ m}^3/\text{s} = 390$  liter dan pada pengujian selanjutnya mengalami penurunan debit air masuk  $0,750 \text{ m}^3/\text{s} = 750$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,375 \text{ m}^3/\text{s} = 375$  liter, dan pada saat pengujian berikutnya juga mengalami penurunan dengan debit air masuk  $0,725 \text{ m}^3/\text{s} = 725$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,362 \text{ m}^3/\text{s} = 362$  liter. Menggunakan diameter tabung 4 inci dengan head outlet 16,9 meter. Pada pengujian selanjutnya diameter tabung 4 inci dapat kita lihat adanya penurunan

head outlet yaitu 16,7 meter. dan pada saat pengujian berikutnya diameter tabung 4 inchi juga mengalami penurunan dengan head outlet 16,5 meter.

**Kata Kunci: Pompa Hidram, Head Air Naik, Variasi Head Outlet, Pengujian**

## 1. PENDAHULUAN

Pompa adalah peralatan mekanis yang telah lama digunakann untuk mengalirkan air dari tempat rendah ketempat yang lebih tinggi atau kesuatu tempat tertentu dengan jarak lebih jauh. Pompa merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi ketersediaan air. Namun dalam hal ini pompa air yang digunakan adalah pompa air konvensional, pompa air konvensional terbilang cukup mahal dan membutuhkan bahan bakar minyak atau listrik sebagai sumber energi untuk melakukan kerja. Oleh karena itu perlu alat alternatif yang opsionalnya tidak memerlukan biaya listrik dan bahan bakar, salah satunya alternatif menggunakan pompa hidram.

Namun demikian beberapa analisa ketinggian air naik dari pompa hidram, debit air dan efisiensi pompa hidram belum diketahui secara pasti untuk kinerja terbaik pompa hidram. Kinerja pompa hidram juga dipengaruhi oleh ukuran besaran (diamater) tabung udara, tinggi air masuk, debit air masuk, debit air terbuang dan lain-lain.

Penelitian yang dilakukan peneliti kali ini menggunakan pipa PVC. Serta adanya variasi yang dilakukan pada kapasitas air masuk dan sebarapa besar pengaruh

kapasitas head air naik terhadap kinerja pompa hidram.

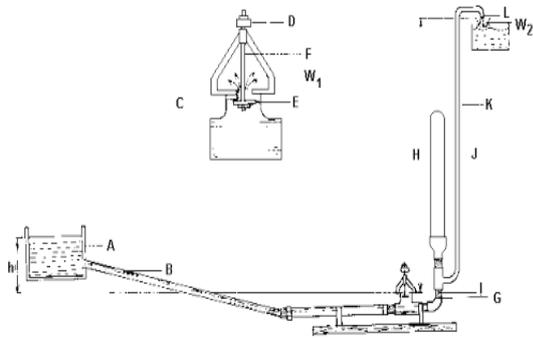
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut, keniakkan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran, hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian, atau hambatan gesek. Pada prinsipnya pompa mengubah impeller menjadi impeller aliran fluida, impeller yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

### a. Pompa Hidram

Pompa hidram atau singkatan dari *hydraulic ram* berasal dari kata *hydro* (air) dan *ram* (hantaman/pukulan) sehingga dapat diartikan menjadi tekanan air. Berdasarkan definisi tersebut maka pompa hidram dapat diartikan sebagai sebuah pompa yang energi atau tenaga penggeraknya berasal dari tekanan atau hantaman air yang masuk ke dalam pompa melalui pipa. Untuk itu, masuknya air

yang berasal dari sumber air ke dalam pompa harus berjalan secara *kontinyu* atau terus menerus agar pompa dapat terus bekerja.



**Gambar 2.6 Instalasi Pompa Hidram**

Sumber: Hanafie, 1979 Teknologi Pompa Hidraulik Ram, hal 3

Keterangan

- A = Tangki pemasukan
- B = Pipa pemasukan
- C = Lubang katup limbah
- D = Pemberat katup limbah
- E = Katup limbah
- F = Tangkai katup limbah
- G = Katup udara
- I = Katup pengantar
- J = Ruang udara
- K = Pipa pengantar
- L = Lubang pengeluanan pipa pengantar
- H = Tinggi vertikal antara lubang katup limbah
- W1 = Debit air yang terbung melalui katup limbah
- W2 = Debit pompa

#### b. Komponen Pompa Hidram

Beberapa komponen utama pompa hidram dijelaskan pada uraian di bawah berikut ini:

1. Pipa Pemasukan (*Drive Pipe*)
2. Pipa Pengantar (*Delivery Pipe*)
3. Katup Buang (*Waste Valve*)
4. Katup Pengantar (*Delivery Valve*)

#### 5. Ruang Udara (*Air Chamber*)

#### 6. Katup Udara (*Air Valve*)

#### c. Prinsip Kerja Pompa Hidram

Secara sederhana bentuk ideal dari tekanan dan kecepatan aliran pada ujung pipa pemasukan dan kedudukan katup limbah selama satu siklus kerja pompa hidram terjadi dalam 5 periode yaitu:

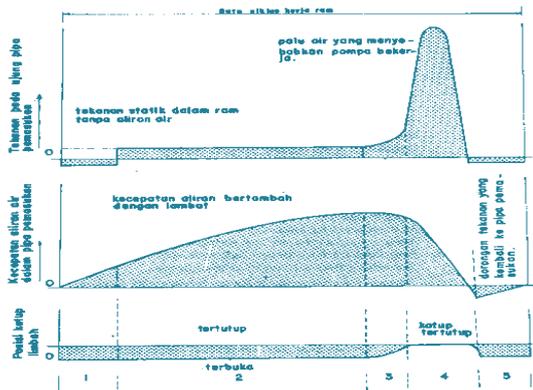
P Akhir siklus yang sebelumnya, eriode 1 kecepatan air melalui ram mulai bertambah, air melalui katup limbah yang sedang terbuka, timbul tekanan negative yang kecil dalam hidraulik ram.

P Aliran bertambah sampai eriode 2 maksimum melalui katup limbah yang terbuka dan tekanan dalam pipa pemasukan juga bertambah secara bertahap.

P Katup limbah mulai menutup eriode 3 dengan demikian menyebabkan naiknya tekanan dalam hidraulik ram. Kecepatan aliran dalam pipa pemasukan telah mencapai maksimum.

P Katup limbah tertutup, eriode 4 menyebabkan terjadinya palu air (*water hammer*) yang mendorong air melalui katup pengantar. Kecepatan aliran pipa pemasukan berkurang dengan cepat.

P Denyut tekanan terupukul ke eriode 5 dalam pipa pemasukan, menyebabkan timbulnya hisapan kecil dalam hidraulik ram. Katup limbah terbuka karena hisapan tersebut dan juga karena beratnya sendiri. Air mulai mengalir lagi melalui katup limbah dan siklus hidraulik ram terulang lagi.



**Gambar 2.11 Diagram Satu Siklus Kerja Pompa Hidram**

Sumber: Hanafie, 1979 Teknologi Pompa Hidraulik Ram, hal 6

d. Persamaan yang digunakan kapasitas aliran ( $Q$ ) untuk aliran fluida yang incompressible, yaitu:

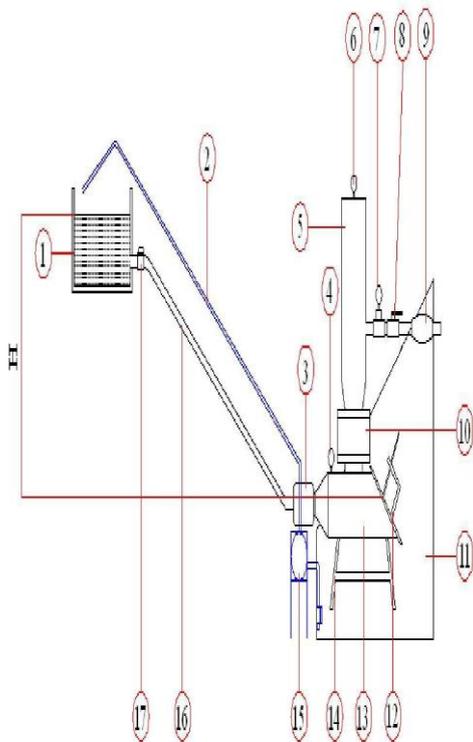
$$Q = \frac{V}{t}$$

Dimana;

- $Q$  = Debit aliran ( $m^3/s$ )
- $V$  = Volume aliran ( $m^3$ )
- $t$  = Waktu (s)

### 3. METODE PENELITIAN

a. Skema Penelitian



**Gambar 3.7 Skema Penelitian Pompa Hidram**

Keterangan gambar:

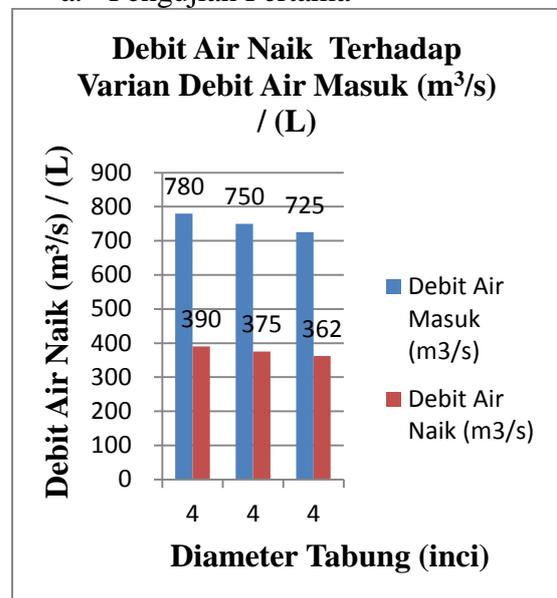
1. Air Terjun
2. Pipa sirkulasi
3. *Flow meter* 2 inch
4. Manometer 1
5. Tabung udara
6. Manometer 3
7. Manometer 2
8. *Globe valve* 1 inch
9. *Flow meter* 1 inch
10. Katup penghantar
11. Bak penampung
12. Katup limbah
13. Badan pompa
14. Landasan pompa
15. Pompa sirkulasi
16. Pipa pemasukan 2 inch
17. *Globe valve* 2 inch
18.  $H$  : Head supply

b. Metodologi Penelitian

1. Studi literatur dan lapangan
2. Metode eksperimen
3. Metode visual
- 4.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian Pertama

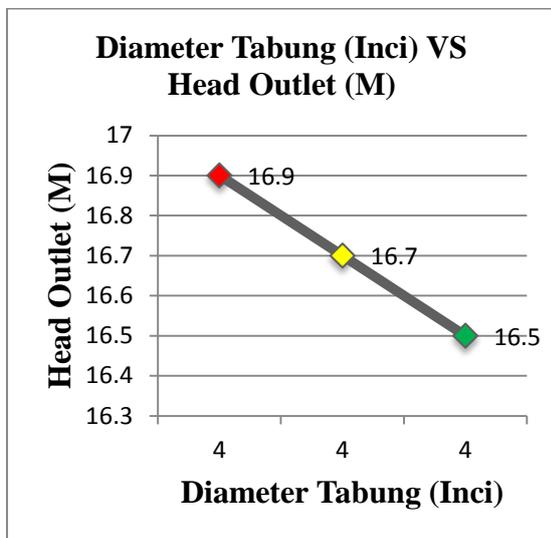


**Gambar 4.1 Grafik Debit Air Naik Terhadap Varian Debit Air Masuk ( $m^3/s$ )**

Penjelasan :

Grafik diatas menunjukkan pada pengujian dengan debit air masuk 0,780

$m^3/s = 780$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,390 m^3/s = 390$  liter dan pada pengujian selanjutnya mengalami penurunan debit air masuk  $0,750 m^3/s = 750$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,375 m^3/s = 375$  liter, dan pada saat pengujian berikutnya juga mengalami penurunan dengan debit air masuk  $0,725 m^3/s = 725$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,362 m^3/s = 362$  liter.

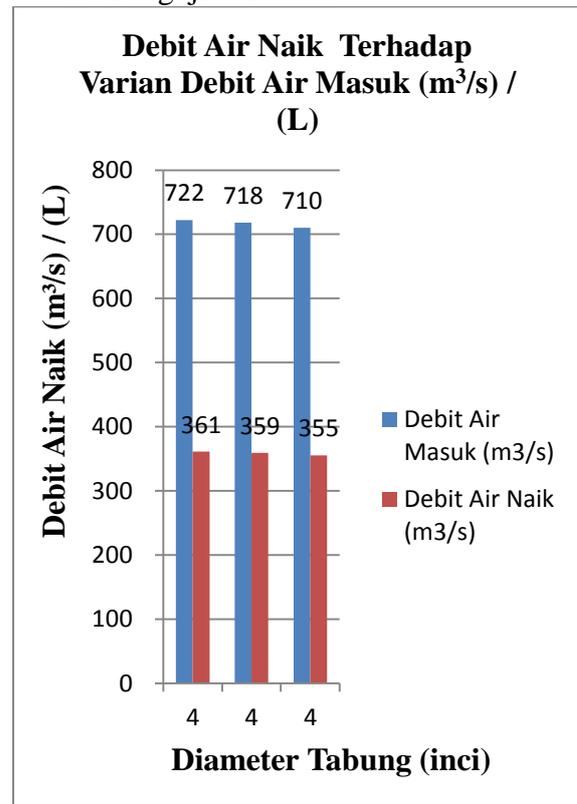


**Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Diameter Tabung (Inci) Dengan Head Outlet (M)**

Penjelasan ;

Grafik diatas menunjukkan bahwa pengujian pada diameter tabung 4 inci dengan head outlet 16,9 meter. Pada pengujian selanjutnya diameter tabung 4 inci dapat kita lihat adanya penurunan head outlet yaitu 16,7 meter. dan pada saat pengujian berikutnya diameter tabung 4 inchi juga mengalami penurunan dengan head outlet 16,5 meter.

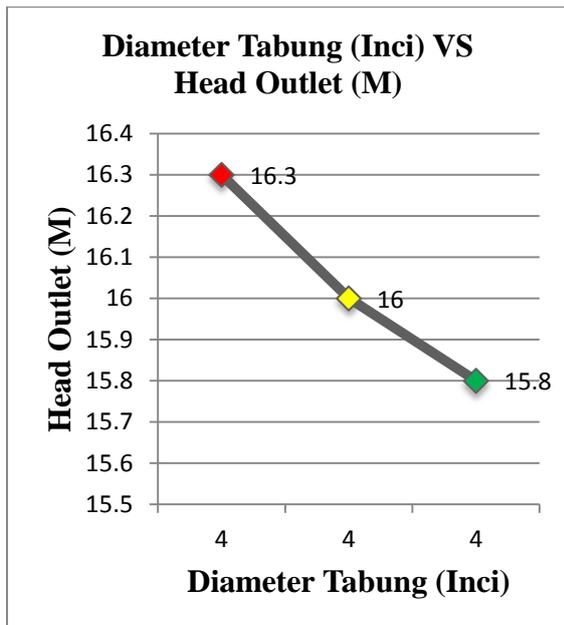
b. Pengujian Kedua



**Gambar 4.3 Grafik Debit Air Naik Terhadap Varian Debit Air Masuk ( $m^3/s$ )**

Penjelasan :

Grafik diatas menunjukkan pada pengujian dengan debit air masuk  $0,722 m^3/s = 722$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,361 m^3/s = 361$  liter dan pada pengujian selanjutnya mengalami penurunan debit air masuk  $0,718 m^3/s = 718$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,359 m^3/s = 359$  liter, dan pada saat pengujian berikutnya juga mengalami penurunan dengan debit air masuk  $0,710 m^3/s = 710$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,355 m^3/s = 355$  liter.

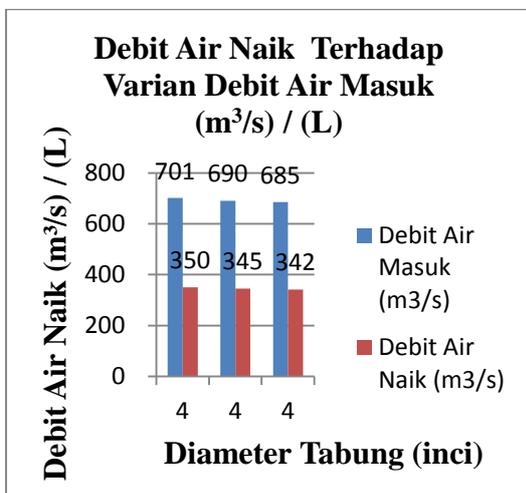


**Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Diameter Tabung (Inci) Dengan Head Outlet (M)**

Penjelasan ;

Grafik diatas menunjukkan bahwa pengujian pada diameter tabung 4 inci dengan head outlet 16,3 meter. Pada pengujian selanjutnya diameter tabung 4 inci dapat kita lihat adanya penurunan head outlet yaitu 16 meter. dan pada saat pengujian berikutnya diameter tabung 4 inchi juga mengalami penurunan dengan head outlet 15,8 meter.

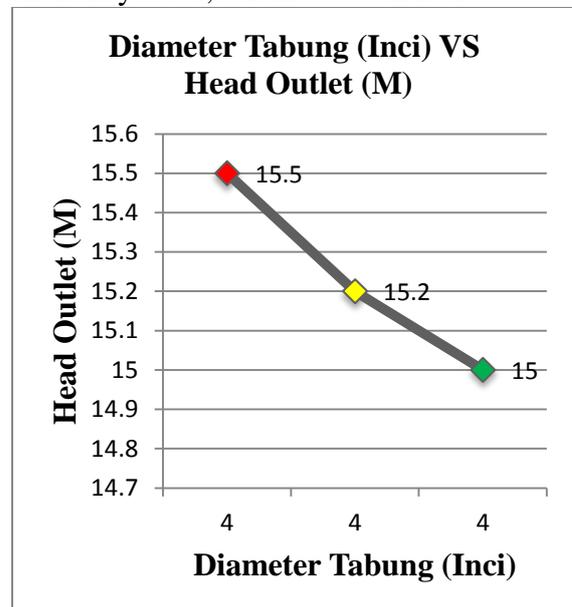
c. Pengujian Ketiga



**Gambar 4.5 Grafik Debit Air Naik Terhadap Varian Debit Air Masuk (m<sup>3</sup>/s)**

Penjelasan :

Grafik diatas menunjukkan pada pengujian dengan debit air masuk 0,701 m<sup>3</sup>/s = 701 liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu 0,350 m<sup>3</sup>/s = 350 liter dan pada pengujian selanjutnya mengalami penurunan debit air masuk 0,690 m<sup>3</sup>/s = 690 liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu 0,345 m<sup>3</sup>/s = 345 liter, dan pada saat pengujian berikutnya juga mengalami penurunan dengan debit air masuk 0,685 m<sup>3</sup>/s = 685 liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu 0,342 m<sup>3</sup>/s = 342 liter.



**Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Diameter Tabung (Inci) Dengan Head Outlet (M)**

Penjelasan ;

Grafik diatas menunjukkan bahwa pengujian pada diameter tabung 4 inci dengan head outlet 15,5 meter. Pada pengujian selanjutnya diameter tabung 4 inci dapat kita lihat adanya penurunan head outlet yaitu 15,2 meter. dan pada saat pengujian berikutnya diameter tabung 4 inchi juga mengalami penurunan dengan head outlet 15 meter.

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan untuk debit air masuk terhadap debit air naik pada pompa hidram, disimpulkan dengan ketinggian head air masuk 6 meter, debit air masuk  $0,780 \text{ m}^3/\text{s} = 780$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,390 \text{ m}^3/\text{s} = 390$  liter dan pada pengujian selanjutnya mengalami penurunan debit air masuk  $0,750 \text{ m}^3/\text{s} = 750$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,375 \text{ m}^3/\text{s} = 375$  liter, dan pada saat pengujian berikutnya juga mengalami penurunan dengan debit air masuk  $0,725 \text{ m}^3/\text{s} = 725$  liter dengan mendapatkan debit air naik yaitu  $0,362 \text{ m}^3/\text{s} = 362$  liter. Pada diameter tabung 4 inci dengan head outlet 16,9 meter.

Pada pengujian selanjutnya diameter tabung 4 inci dapat kita lihat adanya penurunan head outlet yaitu 16,7 meter. dan pada saat pengujian berikutnya diameter tabung 4 inci juga mengalami penurunan dengan head outlet 16,5 meter.

Untuk penelitian selanjutnya perlu menambah diameter (besaran) tabung yang akan digunakan sehingga pompa dapat menghasilkan debit air naik dan tinggi air naik yang lebih tinggi.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran*

*Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Danjarsyah Andrian, 2021 *Jenis-Jenis Pompa Klasifikasi dan Fungsinya* <https://wira.co.id> (diakses 26 April 2022).

Hanafie, J., dan H.D. Longh. 1979. *Teknologi Pompa Hidraulik Ram* Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Hidayatullah, Muhammad Imam. 2018 *Kinerja Pompa Hidram dengan Penambahan Jumlah Katup Limbah Pada Variasi Head Output Sebagai Alternatif Pompa Air Tanpa Listrik*. Jember. Politeknik Negeri Jember.

Karassik, I., 1975, *Pump handbook*. USA: McGraw Hill.

L.Streeter, Victor. 1992. *Mekanika Fluida jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

M.Orianto, W.A.Pratikto. 1989 *Mekanika Fluida I*. Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

S.B. Watt. 1975, *A Manual on the Hydraulic Ramfor Pumping Water*.

London: Intermediate  
Technology.

Suarda Made. 2008. *Kajian eksperimental pengaruh tabung udara pada head pompa Hidram.* Jurnal ilmiah Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Bali.

Zabura, Josef. 1993 *Water Hammer In Pipe-Line System (Developments In Water Since 43)* ISBN 0-444-98722-3 *Library of Congress Catalogin in Publication Data.*