

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH VARIASI DIAMETER KATUP BUANG
TERHADAP DEBIT DAN EFISIENSI PADA POMPA HIDRAM**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

FARIZ ARDIANSYAH

NIM : D 200 100 061

**JURUSAN MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

Naskah Publikasi dengan judul **“PENGARUH VARIASI DIAMETER KATUP BUANG TERHADAP DEBIT DAN EFISIENSI PADA POMPA HIDRAM”**, telah di setujui pembimbing tugas akhir dan telah diterima untuk memenuhi syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Fariz Ardiansyah

NIM : D 200 100 061

Disahkan pada :

Hari / Tanggal : Rabu / 8 - Juni - 2015

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



(Ir. Subroto, MT)

Pembimbing Pendamping



(Ir. Sartono Putro, MT)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Tri Widodo Besar R, ST., MSc, Ph.D)

PENGARUH VARIASI DIAMETER KATUP BUANG TERHADAP DEBIT DAN EFISIENSI PADA POMPA HIDRAM

Fariz Ardiansyah, Subroto, Sartono Putro

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

E-mail : farizardiansyah16@yahoo.com

ABSTRAKSI

Air merupakan sarana terpenting dalam kehidupan sehari-hari khususnya manusia, sedangkan di Indonesia banyak daerah perbukitan yang sumber airnya berada di bawah permukiman. Untuk mendapatkan air dari bawah dibawa kepermukiman tentunya memerlukan suatu alat yaitu pompa. pompa pada umumnya memerlukan motor listrik sebagai sumber utama. Untuk itu dibuatlah pompa hidram suatu alat pompa yang tidak menggunakan sumber aliran listrik, akan tetapi dengan memanfaatkan daya tekan dari air itu sendiri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui variasi luas penampang katup buang terhadap debit, head dan efisiensi pompa hidram.

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan pompa hidram dengan tinggi tampungan air (reservoir) terhadap pompa yaitu 2 m dan panjang pipa inlet 4 m dengan diameter 0.0635 m (2,5 inchi) dan badan pompa berdiameter 1,5 inchi dengan variasi diameter katup buang terhadap luas penampang dan head pipa penghantar.

Dari penelitian didapatkan Debit pompa hidram sebesar 0.07 liter/detik dan efisiensi sebesar 37.802 %. pada ketinggian pipa penghantar 6 m. pada ketinggian pipa penghantar 7 m dihasilkan debit sebesar 0.052 liter/detik dengan efisiensi sebesar 27.167 %. sedangkan pada ketinggian pipa penghantar 8 m dihasilkan debit sebesar 0.0362 liter/detik dengan efisiensi sebesar 19.157 % pada diameter katup 3.

Kata kunci : Pompa Hidram, Diameter Katup Buang, Debit, Head, Efisiensi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak perbukitan sehingga rumit dijangkau aliran listrik. Hal ini menyebabkan masyarakat yang tinggalnya di daerah perbukitan dan memiliki lokasi mata air di bawah tempat tinggal mereka tidak dapat memenuhi kebutuhan air dengan mudah. Air dengan sendirinya akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Sedangkan daerah yang permukaan tanahnya lebih tinggi dari pada sumber air akan mengalami kesulitan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Selain itu, permukaan tanah juga tidak selalu rata ada daerah yang berbukit dan relatif jauh dari sumber air.

Air merupakan sarana yang penting dalam kehidupan manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Disamping itu juga merupakan sumber tenaga yang disediakan oleh alam sebagai pembangkit tenaga mekanis. Kenyataan telah menunjukkan bahwa ada banyak daerah di pedesaan yang mengalami kesulitan penyediaan air, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun untuk kegiatan pertanian. Sebenarnya untuk mengatasi keadaan tersebut, pemakaian pompa air baik yang digerakan oleh motor listrik maupun motor diesel telah lama dikenal oleh masyarakat desa, tetapi pada kenyataannya masih banyak masyarakat pedesaan yang belum memilikinya. Hal ini disebabkan karena kemampuan daya beli masyarakat desa masih terbatas. Pada penggunaan unit pompa-pompa bermesin dibutuhkan tenaga operator yang terampil. Disamping itu, alat tersebut harus mempunyai kualitas yang baik dan tersedianya suku cadang yang mudah diperoleh di pasaran bebas.

RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang masalah maka diperlukan untuk meneliti penggunaan pompa hidram dengan variasi katup buang terhadap :

1. Bagaimana pengaruh variasi diameter katup buang terhadap debit dan head pompa?
2. Bagaimana pengaruh variasi diameter katup buang terhadap efisiensi pompa?

BATASAN MASALAH

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pompa yang digunakan adalah pompa yang dibuat sendiri dengan menggunakan desain penelitian yang sudah ada sebagai referensi.
2. Pipa inlet masuk ke pompa dengan ketinggian bak penampung 2 m dengan diameter pipa 2.5 inchi dan panjang 4 m.
3. Variasi perbandingan dengan diameter katup 1, katup 2, katup 3.
4. Diameter pipa penghantar sebesar ½ inchi.

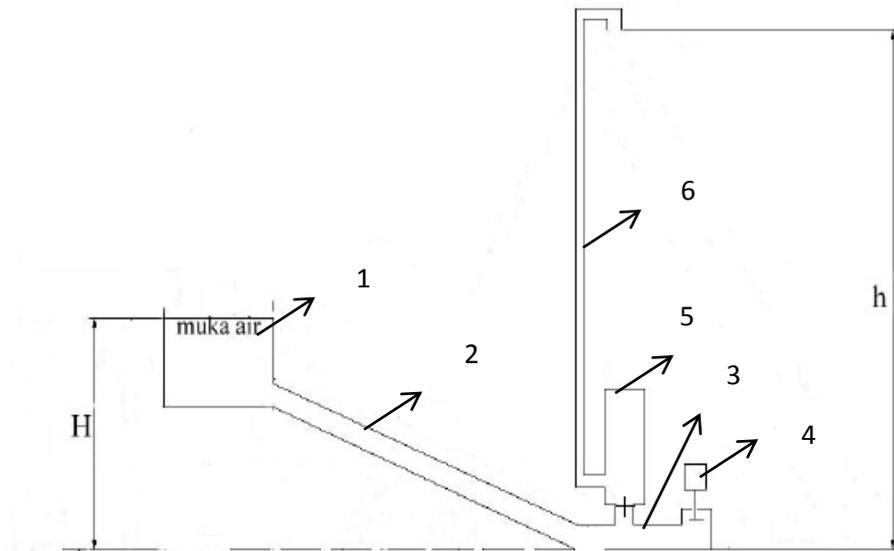
TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja pompa hidram yang dihasilkan dalam menaikkan air menuju ketinggian terhadap pompa hidram :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter katup buang terhadap debit dan head pompa.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter katup buang terhadap efisiensi pompa.

DASAR TEORI

Pompa adalah peralatan mekanis untuk mengubah energi mekanik dari mesin penggerak pompa menjadi energi tekanan fluida yang dapat membantu memindahkan fluida ke tempat yang lebih tinggi elevasinya. Pompa hidram merupakan suatu alat yang digunakan untuk menaikkan air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi secara otomatis dengan energi yang berasal dari air itu sendiri yaitu karena adanya tinggi air jatuh yang digunakan untuk menekan katup pada pompa hidram dan mengakibatkan *water hammer*. Ketika air dihentikan secara tiba-tiba, maka perubahan momentum massa fluida tersebut akan meningkatkan tekanan secara tiba-tiba pula. Peningkatan tekanan fluida ini digunakan untuk mengangkat sebagian fluida tersebut ke tempat yang lebih tinggi.



Gambar 1 Bagian-Bagian pompa hidram

Keterangan gambar pompa hidram :

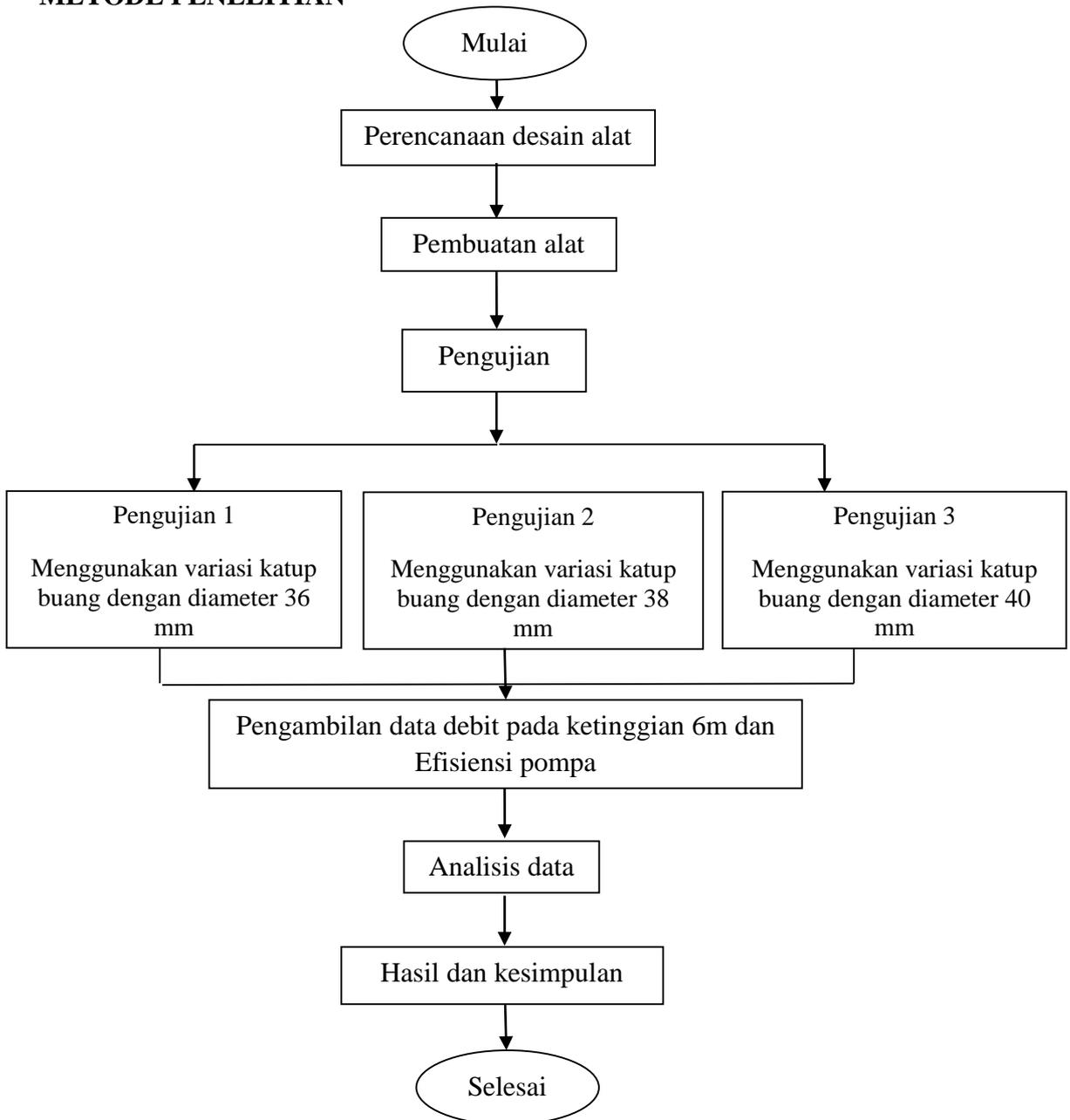
1. Tangki pemasukan
2. Pipa inlet
3. Badan pompa
4. Katup buang
5. Tabung udara
6. Pipa penghantar

Cara kerja pompa hidram

Air mengalir ke badan pompa dan air sebagian keluar melalui katup buang dengan cukup cepat, maka tekanan dinamik yang dihasilkan air bergerak ke atas atau keluar terbuang sehingga menampatkan udara atau air mendorong katup buang sehingga katup buang akan tertutup secara tiba-tiba dan katup buang tersebut menghentikan aliran air dalam pipa suplai. Air yang terhenti akibat katup buang tertutup mengakibatkan tekanan besar yang terjadi secara tiba-tiba di dalam pompa hidram. Tekanan air yang besar atau “*water hammer*” dalam *ram* sebagian air masuk ke dalam tabung udara yang berfungsi meratakan perubahan tekanan yang terjadi, melalui katup penghantar tekanan di dalam

tabung tidak bisa kembali lagi ke pompa karena katup searah yang menghalangi kembalinya air ke dalam pompa, sehingga air dalam tabung tersebut akan tertekan melalui pipa penghantar (*outlet*) yang menghasilkan air keatas menuju ketinggian tertentu.

METODE PENELITIAN



Gambar 2 Diagram alir penelitian

Keterangan :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mencari informasi dari penelitian-penelitian baik berupa buku, jurnal, sumber internet dan sumber lainnya yang mendukung dalam perancangan sistem sesuai dengan landasan teori.

2. Perencanaan desain alat

Dalam tahapan perencanaan desain alat ini berisi tentang sistem dan desain yang akan dibuat pada hidrolik ram atau hidram yaitu :

a. Pembuatan Desain Pompa

Dalam pembuatan desain pompa hal-hal yang harus diperhatikan diantaranya :

1. Merencanakan tinggi permukaan air pada tampungan air (*reservoir*).
2. Perencanaan tinggi jatuh air dari reservoir terhadap pompa yaitu 2 meter.
3. Badan pompa dibuat dengan diameter 1.5 inchi berdasarkan penelitian terdahulu.
4. Pipa suplai ke pompa dengan diameter 2,5 inchi dengan panjang 4 meter.
5. Tabung tekan di rencanakan dengan volume tabung tekan yaitu 4 inchi dengan tinggi 70 cm.
6. Diameter pipa penghantar sebesar $\frac{1}{2}$ inchi.

3. Pembuatan alat

Pembuatan pompa hidram dikerjakan dilaboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

4. Pengujian pompa

Pengujian pompa ini dilakukan setelah pompa hidram selesai dibuat dan pompa dioperasikan berkali-kali dengan variasi diameter katup buang terhadap pipa inlet setelah itu pompa dipompakan untuk mencapai ketinggian 6m, 7m, 8m.

5. Pengambilan data

Pengambilan data yaitu proses dimana saat pengujian pompa dari awal pengoprasian sampai akhir pengoprasian pengujian pompa yang meliputi sebagai berikut :

- a. Debit pompa yaitu debit pada pipa pengantar yang dihasilkan dari pompa sampai dengan ketinggian 6m, 7m, 8m dengan variasi diameter katup buang.
- b. Debit spill yaitu debit pompa yang keluar dari katup buang pompa.

6. Analisis data

Analisis data yang akan dilakukan yaitu :

- a. Analisa gaya angkat pada katup buang
Menghitung gaya pada variasi luas penampang katup buang.
- b. Analisa data debit pompa hidram
Analisa data debit pompa hidram dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara debit pompa dengan ketinggian tertentu sesuai dengan variasi katup buang.
- c. Analisa data efisiensi pompa hidram
Analisa data efisiensi pompa hidram dilakukan dengan menghitung efisiensi pompa menggunakan persamaan seperti dibawah ini :
 - a. Efisiensi pompa hidram menurut persamaan D'Aubuisson

$$\eta_D = \frac{\gamma \times q \times (H+h)}{\gamma \times (Q+q) \times h} \times 100\%$$

7. Kesimpulan yaitu melakukan kesimpulan dari hasil analisis data.

8. Selesai.

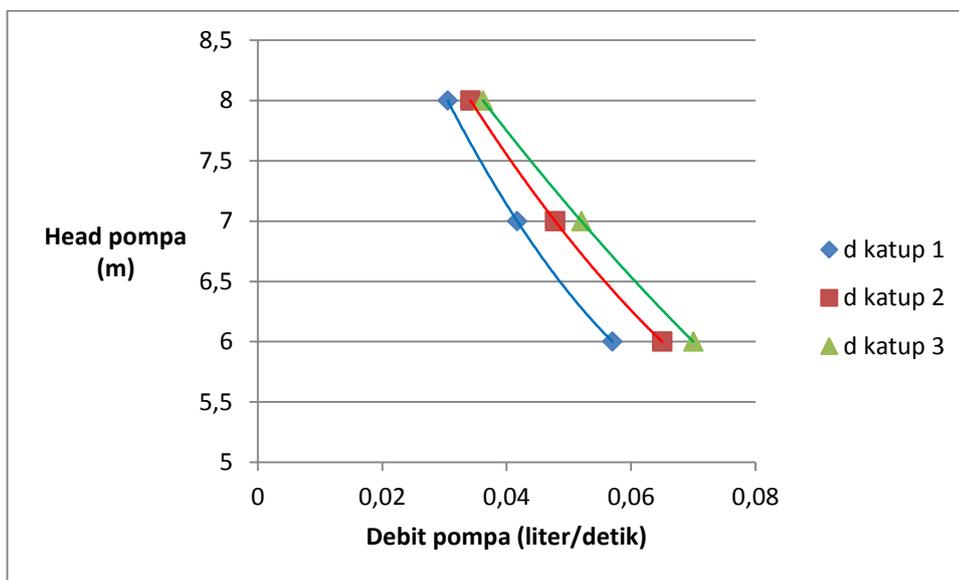
HASIL DAN PEMBAHASAN

Debit dan Head

Hubungan antara head pada pipa pengantar dengan debit pompa hidram jika head pompa semakin tinggi maka debit yang dihasilkan juga semakin berkurang sesuai karakteristik pompa hidram pada umumnya.

Table 1: hasil percobaan debit pompa dengan variasi katup buang

Variasi Head (m)	d katup 1	d katup 2	d katup 3
	Debit (lt/dt)	Debit (lt/dt)	Debit (lt/dt)
6	0.057	0.065	0.07
7	0.0417	0.0478	0.052
8	0.0305	0.0342	0.0362



Gambar 3 : Hubungan antara head pada pipa penghantar dengan debit pompa hidram

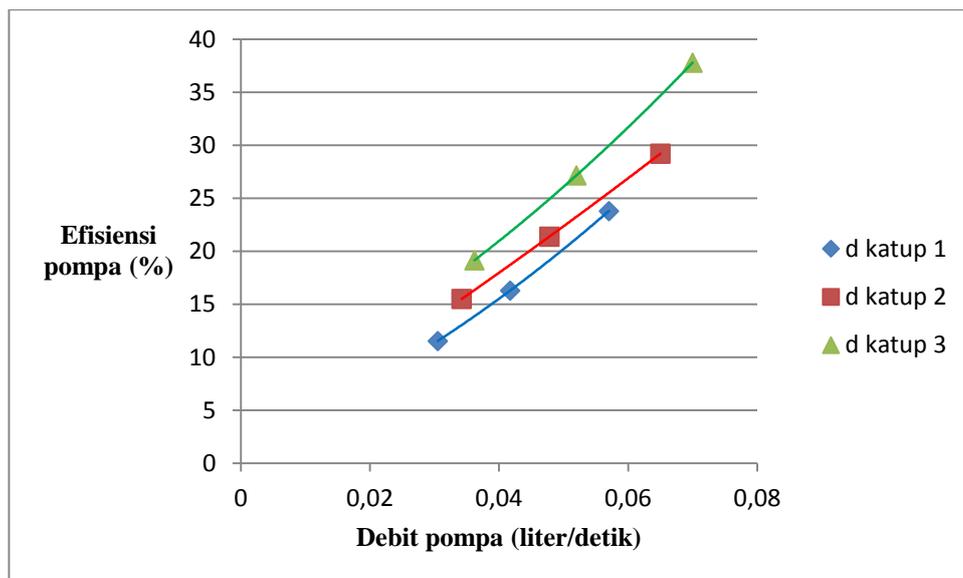
Pada grafik 3 : hubungan antara head pada pipa penghantar dengan debit pompa hidram pada karakteristik katup 1 jika debit pompa bertambah maka head pompa yang dihasilkan akan berkurang pada head pompa 8 m dengan debit sebesar 0.0305 liter/detik sedangkan pada head pompa 6 m dengan debit sebesar 0.057 liter/detik untuk karakteristik katup 1. Dan variasi katup yang lain karakteristiknya juga sama jika debit pompa bertambah maka head yang dihasilkan akan berkurang sesuai karakteristik pompa pada umumnya. kemudian variasi katup terbaik dihasilkan di karakteristik katup 3 yang merupakan diameter katup terbesar.

Jika luas penampang katup buang semakin besar maka air yang keluar dari katup limbah (debit spill) semakin kecil sehingga water hammer yang terjadi semakin besar dan air yang masuk ketabung udara juga semakin banyak, dengan begitu debit pompa yang dihasilkan juga akan semakin besar.

Hubungan head dengan efisiensi pompa

Table 2 : efisiensi menurut D'abuission

Variasi head (m)	Efisiensi pompa hidram (%)					
	d/katup 1		d/katup 2		d/katup 3	
	q1	$\eta 1$	q2	$\eta 2$	q3	$\eta 3$
6	0.057	23.794	0.065	29.21	0.07	37.802
7	0.0417	16.281	0.0478	21.384	0.052	27.167
8	0.0305	11.536	0.0342	15.494	0.0362	19.157



Gambar 4 : hubungan antara efisiensi D'abuission dengan variasi katup buang

Dari grafik 4 : hubungan antara efisiensi D'Abuission dengan variasi katup buang pada karakteristik katup 1 menghasilkan debit sebesar 0.057 liter/detik sedangkan efisiensi sebesar 23.794 % pada karakteristik katup 2 juga demikian debit yang dihasilkan pada head 6 m menghasilkan efisiensi sebesar 29.21 %. Sedangkan efisiensi tertinggi dihasilkan oleh karakteristik katup 3 sebesar 37.802 % dengan debit 0.07 liter/detik pada head pompa 6 m.

Dari penjelasan grafik diatas menunjukkan bahwa semakin banyak debit yang dihasilkan maka efisiensi yang dihasilkan juga semakin meningkat dan Efisiensi D'Abuission juga menunjukkan semakin tinggi head pipa penghantar maka efisiensi yang dihasilkan juga semakin kecil karena mengalami pengaruh dari gaya gravitasi yang menyebabkan berkurangnya kecepatan dan tekanan aliran air.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa pada pompa hidram dengan variasi diameter katup buang maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengaruh diameter katup buang berbanding lurus terhadap debit yang dihasilkan pompa hidram dan debit pompa hidram berbanding terbalik dengan head pompa hidram.
2. Diameter katup buang berbanding lurus terhadap efisiensi pompa hidram.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian penulis untuk penelitian lanjut dari pompa hidram adalah sebagai berikut :

1. Penelitian tentang pengaruh bentuk katup searah pada tabung pompa hidram terhadap debit pompa.
2. Penelitian tentang pengaruh variasi panjang pipa inlet terhadap debit pada pompa hidram.
3. Penelitian tentang pengaruh langkah katup buang dan posisi katup buang terhadap debit dan efisiensi pada pompa hidram.

DAFTAR PUSTAKA

Cahyana, & Taufik, indrawan. 2008. *Studi Terhadap Prestasi Pompa Hidraulik Ram dengan Variasi Beban Katup Limbah*. Yogyakarta: Universitas Sanata Darma.

Faizal. 2011. *Hydram Botol Plastik dan Klep Tabo*. <http://faizal.web.id/tutorial/pompa-hidraulik-ram-hidram.html>. Diakses pada tanggal 16 April 2015.

Mulyani 2010. Pengaruh Posisi Katup Buang dan Kantong Udara Terhadap Osilasi Katup Buang dan Debit Air Hidram Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Saputra, Yoga Bakti. 2013. *Rancang Bangun Dan Pengujian Pompa Hidram dengan Variasi Katup Buang*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

Streeter, Victor I., & Wylie, E., Benjamin, 1996, *Mekanika Fluida*. Terjemahan oleh Arko prijono, M.S.E., 1996, Jakarta: Erlangga.

Tahara, Hauro & Sularso. 1987. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: PT. Pradnya Pranita.

Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidraulika 1*. Yogyakarta: Beta Offset.

Widarto, L., & FX. Sudarto C.PH.. 1996. *Teknologi Tepat Guna Membuat Pompa Hidram*, Yogyakarta : Kanisius.

www.essom.com/upload/eng_data/24.pdf