



Vol. 4 No. 2 : Oktober 2020

ISSN No. 2597-4254

*Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*

# Rekayasa Mekanik

- |                                                                                                                                                                                                                       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| MAINTENANCE KOMPRESOR SENTRIFUGAL CENTAX CC 700 MX 3HP<br>Nurbaiti, Hendri Van Hoten, Helmizar, Putra Bismantolo, Sulistriyono                                                                                        | 1-5   |
| RANCANG BANGUN MODEL PINTU GARASI OTOMATIS MENGGUNAKAN<br>SENSOR RFID<br>Rahmat Satrio Budiarjo, Dedi Suryadi, Ahmad Fauzan                                                                                           | 7-13  |
| PENGARUH PERENDAMAN DALAM LINGKUNGAN AIR LAUT TERHADAP<br>SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KEVLAR SEBAGAI<br>BAHAN BAKU MATERIAL FLOAT PESAWAT AMPHIBI<br>Nurul Iman Supardi, Zeta Adiansyah, Hendri Hestiawan | 15-17 |
| PENGOPERASIAN MESIN CMM UNTUK PENGUKURAN KEBULATAN BENDA<br>KERJA BAJA S45-C<br>Helmizar, Muhammad Ibrahim Ichsan, A. Sofwan F. Alqap                                                                                 | 19-24 |
| ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER TABUNG DAN JARAK<br>KATUB BUANG LIMBAH TERHADAP UNJUK KERJA SISTEM POMPA<br>HIDROLIK RAM [POMPA HIDRAM]<br>Angky Puspawan, Agus Suandi, Yovan Witanto, Shandy Tri Putra             | 25-30 |
| PERPINDAHAN PANAS PADA PIPA HEAT EXCHANGER DENGAN PIPA BER-<br>BAHAN KACA, TEMBAGA, DAN TEMBAGA YANG DILAPIS RESIN<br>Agus Nuramal, Angky Puspawan, Gilang Giyas Pratama                                              | 31-40 |

TEKNIK MESIN - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BENGKULU  
Jl. W.R. Supratman  
Kandang Limun, Bengkulu 38371  
Sumatera - INDONESIA  
Tel: +62 736 21170 & 21884  
Fax: +62 736 22105  
E-mail: teknik\_mesin@unib.ac.id



Penerbit: Fakultas Teknik  
Universitas Bengkulu



## Jurnal Ilmiah Teknik Mesin



ISSN No. 2597 – 4254

Vol. 4 No. 2, Oktober 2020

Jurnal Rekayasa Mekanik mempublikasikan karya tulis di bidang sains – teknologi, murni disiplin dan antar disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi. Jurnal ini terbit berkala setiap enam bulan (April dan Oktober)

**Penanggung Jawab**

**Agus Nuramal, S.T., M.T.**

**Penyunting Ahli (Mitra Bestari)**

**Helmizar, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Bengkulu)**

**Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)**

**Dr. Gesang Nugroho, S.T., M.T. (Universitas Gadjah Mada)**

**Dr.Eng. Nurkholis Hamidi (Universitas Brawijaya)**

**Dr.Eng. Munadi (Universitas Diponegoro)**

**A Sofwan F. Alqap, S.T., M.Tech., Ph.D. (Universitas Bengkulu)**

**Dr. Hendri Hestiawan, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)**

**Redaktur**

**Dr. Hendri Hestiawan, S.T., M.T.**

**Helmizar, S.T., M.T., Ph.D.**

**A Sofwan F. Alqap, S.T., M.Tech., Ph.D.**

**Desain Grafis**

**Nurbaiti, S.T., M.T.**

**Sekretariat**

**Dr.Eng Dedi Suryadi, S.T., M.T.**

**Penerbit**

**Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu**

**Sekretariat Redaksi:**

**Gedung Dekanat Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin – Universitas Bengkulu**

**Jln. WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38123, Telp. (0736) 21170, 344067**

**Email: [teknik\\_mesin@unib.ac.id](mailto:teknik_mesin@unib.ac.id)**

## DAFTAR ISI

REDAKSI	Hal i
DAFTAR ISI	ii
1. <i>MAINTENANCE KOMPRESOR SENTRIFUGAL CENTAX CC 700 MX 3HP</i> Nurbaiti, Hendri Van Hoten, Putra Bismantolo, Sulistriyono	1
2. RANCANG BANGUN MODEL PINTU GARASI OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR RFID Rahmat Satrio Budiarto, Dedi Suryadi, Ahmad Fauzan	7
3. PENGARUH PERENDAMAN DALAM LINGKUNGAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT <i>KEVLAR</i> SEBAGAI BAHAN BAKU MATERIAL <i>FLOAT</i> PESAWAT AMPHIBI Nurul Iman Supardi, Zeta Adiansyah, Hendri Hestiawan	15
4. PENGOPERASIAN MESIN CMM UNTUK PENGUKURAN KEBULATAN BENDA KERJA BAJA S45-C Helmizar, Muhammad Ibrahim Ichsan, A. Sofwan F. Alqap	19
5. ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER TABUNG DAN JARAK KATUB BUANG LIMBAH TERHADAP UNJUK KERJA SISTEM POMPA HIDROLIK RAM [POMPA HIDRAM] Angky Puspawan, Agus Suandi, Yovan Witanto, Shandy Tri Putra	25
6. PERPINDAHAN PANAS PADA PIPA <i>HEAT EXCHANGER</i> DENGAN PIPA BERBAHAN KACA, TEMBAGA, DAN TEMBAGA YANG DILAPIS RESIN Agus Nuramal, Angky Puspawan, Gilang Giyas Pratama	31
FORMAT PENULISAN	41

# Analisa Pengaruh Variasi Diameter Tabung dan Jarak Katup Buang Limbah terhadap Unjuk Kerja Sistem Pompa Hidrolik Ram [Pompa Hidram]

Angky Puspawan\*, Agus Suandi, Yovan Witanto, Shandy Tri Putra  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

Jalan W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 38371A

\*) Email : apuspawan@unib.ac.id

## Abstrak

Pompa hidram adalah salah satu jenis pompa yang energi atau tenaga penggerakannya berasal dari tekanan atau hantaman air yang masuk ke dalam pompa melalui pipa. Masuknya air yang berasal dari berbagai sumber air ke dalam pompa harus berjalan secara kontinyu. Pompa hidram memiliki banyak keuntungan dibandingkan penggunaan jenis pompa air lainnya, diantaranya tidak membutuhkan pelumasan, bentuknya sangat sederhana, pembuatan dan pemeliharanya lebih murah. Selain itu pompa ini mampu bekerja 24 jam per hari. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi efisiensi pompa hidram ini, seperti tinggi masukan air, jarak katup buang limbah, dan diameter volume tabung. Pada penelitian ini diameter pipa yang digunakan adalah pipa diameter 2,5 inch, 3 inch, dan 4 inch dengan variasi volume tabung 0,0006 m<sup>3</sup>, 0,0013 m<sup>3</sup>, 0,0027 m<sup>3</sup>, dan 0,0040 m<sup>3</sup>, pada jarak katup buang limbah divariasikan 50 mm, 75 mm, dan 100 mm, sedangkan tinggi masukan 1 meter. Dari hasil pengujian dan data hasil perhitungan didapat efisiensi maksimum 82,50% pada volume tabung 0,0027 m<sup>3</sup> diameter pipa 4 inch, tinggi masukan air 1 meter, dan jarak katup buang 75 mm, sedangkan efisiensi terendah didapat pada volume tabung 0,0040 m<sup>3</sup> diameter pipa 4 inch, pada jarak katup buang limbah 50 mm, dan tinggi masukan air 1 meter dengan nilai efisiensi 60,00%.

**Kata-kata kunci:** diameter, volume, unjuk kerja, pompa hidram

## I. PENDAHULUAN

Teknologi Tepat Guna adalah teknologi yang digunakan secara tepat berdaya guna atau sesuai dengan kebutuhan kita, salah satu contoh teknologi tepat guna adalah pompa hidram. Pompa hidram adalah suatu alat yang digunakan untuk menaikan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, pompa ini bekerja dengan menggunakan air itu sendiri sebagai daya penggerak tanpa ada energi dari luar [2].

Pompa hidram diuntungkan dalam pemakaian energi karena pompa hidram tidak menggunakan energi bahan bakar maupun energi listrik. Pompa ini menggunakan air itu sendiri sebagai penggerakannya, tentu saja ada kondisi yang harus dipenuhi agar pompa hidram ini mampu bekerja yaitu sumber air harus lebih tinggi dari pompa hidram hal ini ditujukan agar terjadi terjunan air sehingga mampu menggerakkan pompa. Kondisi yang lain adalah debit air pada sumber air harus konstan kondisi ini bertujuan agar katup buang dapat beroperasi secara kontinyu.

Pompa hidram sangat cocok digunakan pada daerah yang memiliki sumber air melimpah dan mempunyai debit seperti sungai. Air yang masuk pada pompa tidak semuanya mampu dinaikan pompa hidram karena sebagian air akan terbuang, perbandingan banyaknya air yang naik dan terbuang menyimpulkan efisiensi pompa hiram tersebut, hal ini yang menimbulkan banyak

penelitian untuk menyempurnakan efisiensi pompa hidram, penelitian ini juga diharapkan mengetahui tingkat efisiensi pompa hidram dengan memvariasikan volume tabung dan jarak katup buang.

## II. DASAR TEORI

### 2.1. Pompa

Pompa adalah suatu peralatan mekanik yang digunakan untuk memindahkan fluida (cairan) dari suatu tempat ke tempat yang lain [5]. Pompa tidak hanya digunakan untuk memindahkan fluida namun dapat juga digunakan untuk meningkatkan kecepatan, meningkatkan tekanan dan ketinggian fluida [7-9].

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara sisi bagian masuk fluida (*fluid suction line*) dengan sisi bagian keluar fluida (*fluid discharge line*). Jadi pompa ini berfungsi mengubah energi mekanis dari suatu penggerak menjadi tenaga kinetis, dalam hal ini yaitu kecepatan yang digunakan untuk mengalirkan fluida, pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidrolik yang sangat besar pompa juga mampu di gunakan, biasanya hal ini sering ditemui pada alat berat.

Pompa memiliki kelas dan jenis pompa [3,5].

Dalam aplikasi kehidupan sehari-hari pompa banyak sekali ditemui antara lain pompa air, pompa disel, pompa bahan bakar, pompa hidram

dan lain-lain. Dari beberapa contoh di atas pompa yang sangat sering digunakan masyarakat adalah pompa air sentrifugal yang digunakan masyarakat untuk menaikkan air dari sumur atau sungai menuju rumah masing-masing.

Ketika kita memilih pompa untuk memompakan cairan yang jernih, kotor dan kental masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda, oleh sebab itu untuk menghindari kesalahan pemilihan pompa yang akan kita gunakan sebaiknya kita lihat karakteristik pompa [4,5]

## 2.2. Pompa Hidram

Pompa hidram adalah suatu alat yang digunakan untuk menaikkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi secara otomatis dengan tenaga yang berasal dari air itu sendiri [2]. Pompa hidram ini sangat sederhana dan dapat bekerja efektif jika sesuai dengan kriteria yang harus terpenuhi agar pompa ini mampu bekerja. Pompa ini bekerja berdasarkan prinsip palu air dimana ketika air tiba-tiba dihentikan maka secara langsung perubahan momentum masa fluida tersebut akan meningkatkan tekanan secara tiba-tiba, tekanan tersebut yang digunakan untuk mengangkat air ke tempat yang diinginkan.

Pompa hidram mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan pompa yang lain diantaranya pompa ini tidak membutuhkan sumber tenaga dari luar yang lain, biaya operasi yang relatif murah, tidak memerlukan pelumasan karena tingkat keausan pompa ini cenderung rendah, biaya pembuatan dan perawatannya yang mudah dan murah juga menjadi kelebihan pompa ini

Pompa hidram mampu bekerja 24 jam penuh tanpa berhenti jika semua kriteria atau syaratnya terpenuhi diantaranya adalah kondisi debit air yang harus konstan, jika debit air tidak konstan maka itu akan mempengaruhi kinerja palu air dan pompa tidak dapat beroperasi.

## 2.3. Komponen Pompa Hidram

Ada beberapa komponen utama pompa hidram yang harus diketahui fungsi dan sistem kerjanya, hal itu akan diuraikan pada Gambar 1 seperti di bawah ini :

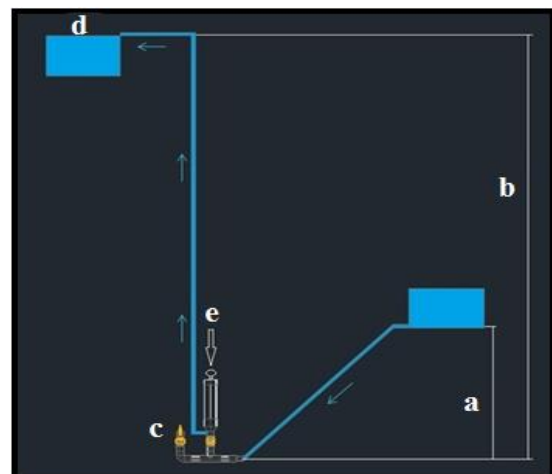


Ket: a. Rumah pompa; b. Katup penghantar;  
c. Katup limbah; d. Tabung udara

**Gambar 1.** Pompa Hidram [1]

Rumah pompa merupakan tempat terjadinya proses pemompaan, bagian ini dilengkapi dengan dudukan agar pompa dapat berdiri tegak dan kokoh. Sedangkan katup penghantar adalah katup yang menghantarkan air dari badan pompa ke tabung udara, katup ini berfungsi untuk menahan air yang sudah masuk kedalam tabung udara agar tidak kembali ke badan pompa.

Salah satu inti dari pompa hidram ini adalah katup limbah karena disinilah bermula tekanan air itu meningkat hingga dapat mengalir ke tempat yang lebih tinggi. Katup ini juga digunakan untuk membuang air sisa (limbah) yang tidak masuk melalui katup penghantar. Tabung udara meneruskan dan melipatgandakan tenaga pemompaan, sehingga air yang masuk ke tabung udara dapat dipompa naik seperti Gambar 2.



Ket.: a. Head masuk; b. Head keluaran c. Debit limbah; d. Debit hasil; e. Tekanan tabung

**Gambar 2.** Komponen Pompa Hidram [2]

## 2.4. Prinsip Kerja Pompa Hidrolik Ram

Prinsip kerja pompa hidram merupakan proses perubahan energi kinetik aliran air menjadi tekanan dinamik, tekanan ini menimbulkan palu air sehingga terjadi tekanan yang tinggi dalam pipa[2]. Pada pompa ini katup limbah dan katup penghantar di desain agar mampu terbuka dan tertutup secara bergantian sehingga terjadi tekanan yang membuat air naik ke tabung udara sebelum diteruskan ke pipa penghantar.

Tabung udara menekan air yang masuk sehingga air dapat naik pada head yang lebih tinggi, sebelum air memasuki tabung udara air melewati katup satu arah, kegunaan dari katup ini adalah menjaga air agar tidak kembali ke badan pompa.

## 2.5. Mekanisme Palu Air [7]

Mekanisme terjadinya palu air adalah ketika air yang mempunyai kecepatan masuk melalui pipa dan mendorong katup limbah hingga mengakibatkan katup limbah terangkat, secara langsung apabila katup limbah terangkat maka katup itu akan menutup. Menutupnya katup limbah akan membuat air terhenti secara tiba-tiba dan menimbulkan suatu *head* tekanan pada air kesegala arah, pada tekanan yang tinggi maka katup penghantar akan terbuka dan mengalirkan air dari badan pompa menuju tabung udara.

Tekanan pada badan pompa akan menurun ketika air mengalir pada tabung udara hal itu mengakibatkan katup limbah kembali terbuka dan secara bersamaan katup penghantar tertutup karena mendapat tekanan balik dari udara yang ada pada tabung udara. Seterusnya secara kontinyu mekanisme terjadinya palu air.

### 2.6. Efisiensi Pompa Hidram

Efisiensi pompa hidram dihitung oleh persamaan *D'abuisson* dan persamaan *Rankine* dimana:

Menurut *D'abuisson* [2]:

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

(Rajput, 2002) (2.1)

Menurut *Rankine* [2]:

$$\eta_R = \frac{q \cdot (h-H)}{(q+Q) \cdot H} \times 100 \%$$

(Rajput, 2002) (2.2)

Dimana :

$\eta_A$  = Efisiensi *D'abuisson* (%)

$\eta_R$  = Efisiensi *Rankine* (%)

$q$  = Debit Hasil ( $m^3/s$ )

$Q$  = Debit Limbah ( $m^3/s$ )

$h$  = Tinggi Keluaran (m)

$H$  = Tinggi Masukan (m)

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan penelitian mengikuti langkah-langkah prosedur diagram alir seperti pada Gambar 3.

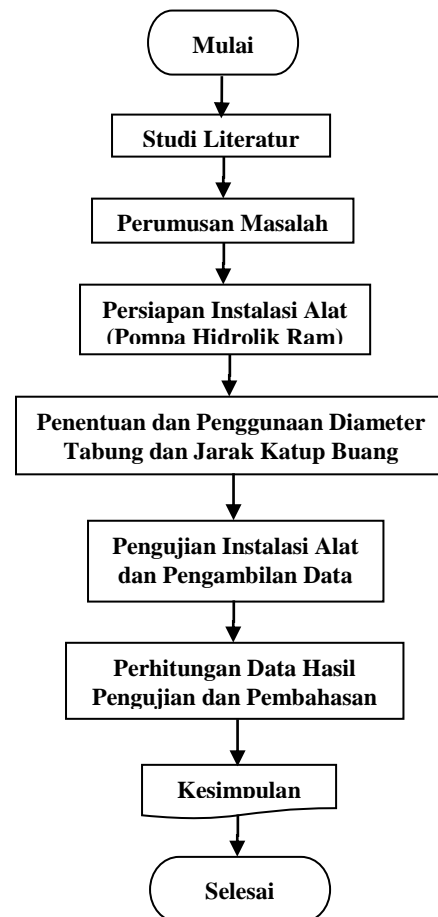
### 3.2. Pompa Hidrolik Ram [1]

Pompa hidram dirancang sedemikian rupa, memiliki diameter rumah pompa 31,75 mm dan diameter tabung udara 76,2 mm serta berat pemberat 66,72 g. Seluruh bagian pompa hidram terbuat pipa *PVC* kecuali katup buang limbah, katup penghantar dan pemberat seperti Gambar 4.

### 3.3. Penentuan Variabel

### A. Penentuan Panjang Pipa Masuk

Panjang pipa 4 m dan berdiameter 0,0254 m  
jadi :  $L/D = \frac{4 \text{ m}}{0,0254 \text{ m}} = 157,480$



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Pompa Hidram

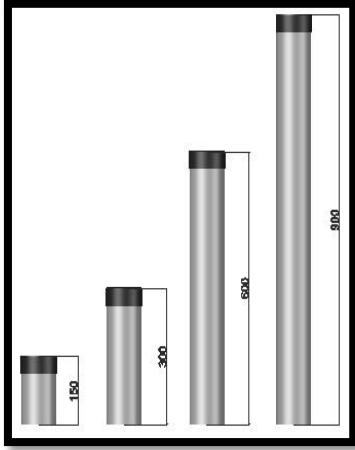
### B. Penentuan Diameter Pipa Penghantar

Diameter keluaran adalah 0,0127 m, sedangkan diameter pipa masuk adalah 0,0254 m. Diameter pipa keluaran memenuhi syarat :  $D_{out} = \frac{1}{2} \cdot D_{in}$ .

### C. Penentuan Volume Tabung Udara [6]

Variasi volume tabung udara berdasarkan diameter tabung adalah :

1. Volume Tabung Udara 1 :  $0,0006 \text{ m}^3$
2. Volume Tabung Udara 2 :  $0,0013 \text{ m}^3$
3. Volume Tabung Udara 3 :  $0,0027 \text{ m}^3$
4. Volume Tabung Udara 4 :  $0,0040 \text{ m}^3$



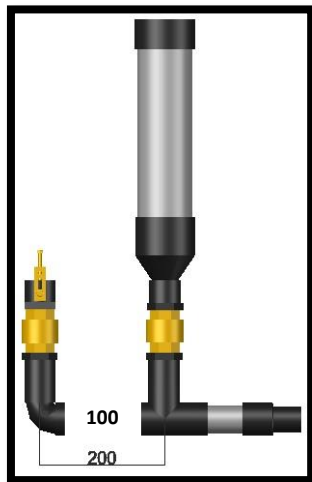
Gambar 5. Variasi Tabung Udara dengan Diameter dan Volume Berbeda

### 3.4. Penentuan Jarak Katup Buang Limbah

Variasi jarak katup buang limbah tersebut adalah :

1. Jarak 1 :  $50 \text{ mm}$
2. Jarak 2 :  $75 \text{ mm}$
3. Jarak 3 :  $100 \text{ mm}$

Jarak katup buang limbah pada Gambar 6.



Gambar 6. Jarak Katup Buang Limbah

### 3.5. Skema Pengambilan Data

Skema pengambilan data ditampilkan pada Gambar 7.

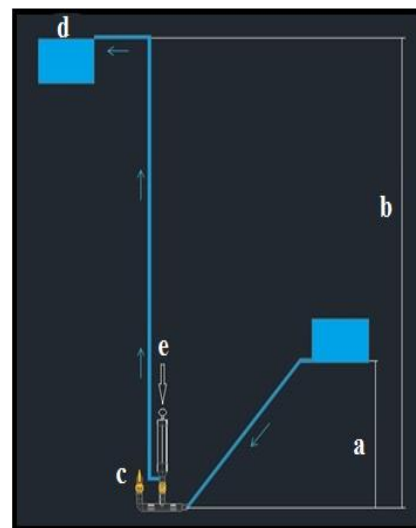
### 3.6. Titik-titik Pengukuran

Titik-titik pengukuran ditunjukkan pada Gambar 8.

### 3.7. Prosedur Penelitian

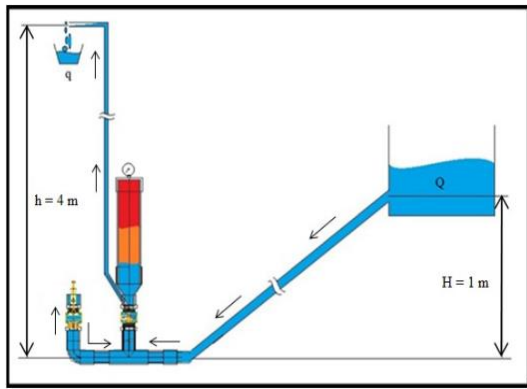
Dalam prosedur penelitian ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, tahapan ini harus sesuai dengan urutannya, seperti sebagai berikut :

1. Menyiapkan pompa hidram dan seluruh instalasi sesuai dengan variabel-variabel yang telah ditentukan.
2. Memasang instalasi pompa hidram diantaranya pipa masuk, pipa keluar dan bak penampung.
3. Memasang tabung udara dengan volume tabung yang sudah ditentukan.
4. Memasang pipa katup buang dengan jarak yang sudah ditentukan.
5. Memastikan semua instalasi terpasang dengan baik dan tidak ada kebocoran.
6. Menguji pompa hidram dengan cara membuka *ball valve* agar air dapat mengalir, memastikan agar pompa hidram dapat bekerja sebagaimana mestinya.
7. Melakukan pengujian untuk mengetahui efisiensi pompa hidram dengan cara mengukur debit limbah ( $Q$ ), dan debit hasil ( $q$ ), pengukuran debit dilakukan menggunakan gelas ukur dan *stopwatch*.
8. Mengulangi prosedur penelitian dengan mengubah volume tabung dan jarak katup buang sesuai dengan ketentuan.



Ket.: a. Head Masuk; b. Head Keluar  
c. Debit Limbah; d. Debit Hasil;  
e. Tekanan pada Tabung Udara

Gambar 7. Skema Pengambilan Data



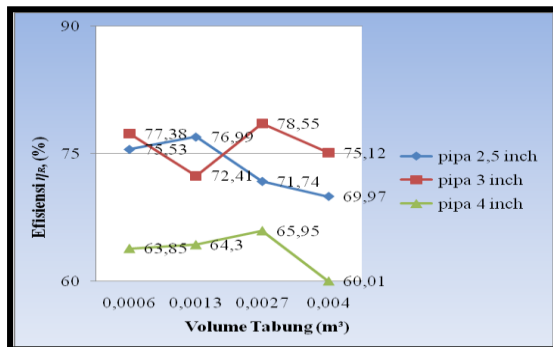
Gambar 8. Titik-titik Pengukuran

#### IV. PEMBAHASAN

Pompa yang telah dialiri air bekerja sebagaimana mestinya, proses selanjutnya adalah menunggu air hingga mencapai *head* 4 meter dan debit hasil konstan, setelah itu pengambilan data dilakukan dengan mengukur debit hasil menggunakan gelas ukur dan dihitung waktunya menggunakan *stopwatch* hingga mencapai 1 liter, pengukuran debit hasil dilakukan di puncak *head* (4 meter), selain debit hasil, tekanan pada tabung udara juga dicatat.

Efisiensi diperoleh dari rata-rata pengambilan data dalam satu variabel dengan mendapatkan debit hasil dan debit limbah. Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali percobaan dalam suatu variabel, hal ini ditunjukkan agar mengurangi *error* akibat aliran fluida yang mengalami perubahan massa jenis fluida akibat lingkungan panas matahari dalam pengujian pompa Hidram. Kemudian selalu memastikan kondisi instalasi pompa disetiap penyambungan dan pergantian variabel pompa terpasang dengan baik.

Setelah melakukan pengolahan data dan efisiensi didapatkan dari semua variabel pompa Hidram, maka data pompa Hidram tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik bertujuan untuk mempermudah menganalisa dan mengetahui variabel pompa Hidram yang terbaik.

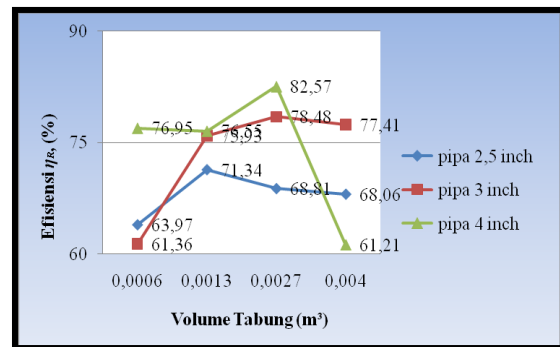


Gambar 9. Grafik Hubungan Efisiensi Diameter Pipa vs Variabel Jarak Katup Buang Limbah 50 mm dengan Tinggi Masukan 1 meter

Pada Gambar 9 merupakan hubungan efisiensi diameter pipa berbanding variabel jarak

katup buang limbah 50 mm dengan tinggi masukan 1 meter. Pada diameter pipa 2,5 *inch* efisiensi tertinggi pada volume tabung (0,0013 m³) dengan nilai 76,99%, dan nilai efisiensi 69,97% terendah pada volume tabung (0,004 m³). Pipa 3 *inch* pada volume tabung (0,0027 m³) nilai efisiensi yang tertinggi dengan nilai 78,55%, kemudian pada pipa ini nilai efisiensi terendah 69,97% pada volume tabung (0,004). Pada pipa 4 *inch* volume tabung (0,0027 m³) nilai efisiensi tertinggi yaitu 65,95%, sedangkan 60,01% efisiensi terendah pada volume tabung (0,004 m³).

Kondisi tinggi masukan 1 meter dan jarak katup buang 50 mm mempengaruhi volume tabung dengan diameter berbeda, hal ini dapat dilihat dari perubahan nilai efisiensi yang naik turun. Pipa diameter 3 *inch* untuk tinggi masukan 1 meter dan jarak katup buang limbah 50 mm adalah pipa yang terbaik karena, mendapatkan rata-rata nilai dari setiap volume tabung tertinggi dari pada diameter pipa lainnya.



Gambar 10. Grafik Hubungan Efisiensi Diameter Pipa vs Variabel Jarak Katup Buang Limbah 75 mm dengan Tinggi Masukan 1 meter

Pada Gambar 10 efisiensi diameter pipa berbanding variabel jarak katup buang limbah 75 mm dan tinggi masukan 1 meter. Pipa 2,5 *inch* volume tabung (0,0006 m³) merupakan efisiensi terendah 63,97%, setelah pergantian volume tabung menjadi (0,0013 m³) efisiensi meningkat 71,34% dan pergantian volume tabung (0,0027 m³), (0,004 m³) mengalami penurunan. Pada pipa 3 *inch* volume tabung (0,0006 m³) efisiensi terendah, pergantian volume tabung menjadi (0,0013 m³) efisien meningkat 75,9%, volume tabung (0,0027 m³) menjadi efisiensi tertinggi 78,48%, kemudian pergantian volume tabung (0,004 m³) efisiensi sedikit menurun. Volume tabung (0,0006 m³) pada pipa 4 *inch* memiliki nilai efisiensi yang tinggi dari diameter pipa lainnya dengan nilai 76,95%, pergantian volume tabung (0,0013 m³) sedikit menurun nilai efisiensi, kemudian nilai volume tabung (0,0027 m³) efisiensi meningkat menjadi 82,57% dan kembali mengalami penurunan 61.21% yang cukup jauh dari pergantian volume tabung (0,004 m³).

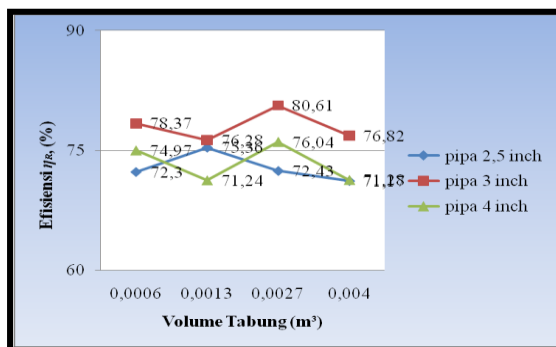
Jarak katup buang limbah 75 mm mempengaruhi dari ukuran volume tabung



diameter pipa pada tinggi masukan 1 meter, hal ini disebabkan dari pengaruh udara yang ada di dalam volume tabung tersebut untuk menekan air yang keluar. Pada jarak katup buang limbah dan tinggi masukan ini diameter pipa 3 inch mendapatkan hasil efisiensi yang terbaik, karena kenaikan dan penurunan efisiensi tidak terlalu jauh dari perbedaan volume tabung diameter pipa lainnya.

Pada Gambar 11 hubungan efisiensi diameter pipa berbanding jarak katup buang limbah 100 mm dan tinggi masukan 1 meter. Pipa 2,5 inch dengan volume tabung (0,0006 m<sup>3</sup>) dengan nilai efisiensi 72,30%, setelah itu pergantian volume tabung (0,0013 m<sup>3</sup>) efisiensi meningkat menjadi 75,36%, lalu pergantian volume tabung (0,0027 m<sup>3</sup>), (0,004 m<sup>3</sup>) efisiensi menurun menjadi 72,43% dan 71,17%. Pada diameter pipa 3 inch volume tabung (0,0006 m<sup>3</sup>) efisiensi 78,37%, kemudian pergantian volume tabung (0,0013 m<sup>3</sup>) efisiensi menurun menjadi 76,28%, dan efisiensi tertinggi 80,61% pada volume tabung (0,0027 m<sup>3</sup>), lalu efisiensi diameter pipa 3 inch menurun 76,82% dengan pergantian volume tabung (0,004 m<sup>3</sup>). Diameter pipa 4 inch pada volume tabung (0,0027 m<sup>3</sup>) merupakan efisiensi tertinggi 76,04% dan pergantian volume tabung (0,0013 m<sup>3</sup>) yang paling rendah dengan nilai efisiensi 71,24.

Pada jarak katup buang limbah 100 mm dan tinggi masukan 1 meter dapat dilihat dari grafik mengalami naik dan turunnya efisiensi volume tabung diameter pipa. Dari volume tabung diameter pipa 3 inch didapatkan efisiensi terbaik pada jarak buang katup limbah dan tinggi masukan dengan volume tabung berbeda.



**Gambar 11.** Grafik Hubungan Efisiensi Diameter Pipa vs Variabel Jarak Katup Buang Limbah 100 mm dengan Tinggi Masukan 1 meter

## V. KESIMPULAN

Dari hasil variabel pengujian volume tabung dengan variasi diameter pipa 2,5 inch; 3,0 inch; dan

4,0 inch, jarak katup buang limbah 50 mm, 75 mm, 100 mm, dan tinggi masukan 1 meter diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Pada jarak katup buang limbah 75 mm dan tinggi masukan air 1 meter mendapatkan hasil efisiensi tertinggi 82,50% dengan volume tabung (0,0027 m<sup>3</sup>) pada diameter pipa 4,0 inci.
2. Pada jarak katup buang limbah 50 mm dan tinggi masukan air 1 meter merupakan efisiensi terendah pada percobaan ini 60,00% pada volume tabung (0,004 m<sup>3</sup>) dengan diameter pipa 4,0 inci.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mara Made I, Susanto Rudi, dan S,Fane Didin, 2012. *Pengaruh Konfigurasi Tabung Kompresor Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Universitas Mataram, Mataram.
- [2] Hanafie Jahja, dan Hans De Long, 1979. *Teknologi Pompa Hidraulik Ram*. Buku Pentunjuk Untuk Pembuatan dan Pemasangan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [3] Subramnya, K., 1993. *Theory and Applications of Fluid Mechanis*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- [4] Munson, Bruce R., Young, Donald F. dan Okiishi, Theodore H., 1994. *Fundamental of Fluid Mechanis*. John Wiley & Sons, Inc. Canada
- [5] Hicks Tyler G, dan Edward, 1996. *Teknologi Pemakaian Pompa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [6] Suarda M, dan Wirawan, IKG, 2008. *Kajian Eksperimental Pengaruh Tabung Udara Pada Head Tekan Pompa Hydrum*.Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Universitas Undayana, Bali
- [7] Orianto, M, dan W.A. Pratikto, 1989. *Mekanika Fluida 1*. Penerbit BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- [8] Panjaitan, Daniel Ortega. Sitepu, Tekad. 2012. *Rancang Bangun Pompa Hidram dan Pengujian Pengaruh Variasi Tinggi Tabung Udara dan Panjang Pipa Pemasukan Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram*. Jurnal Ilmiah Departemen Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara.
- [9] Gerhart, Philip M., and Gross, Richard J., 1985. *Fundamental of Fluid Mechanics*. Addison-Wesley Publishing Company, USA.