PENGARUH POSISI PELETAKAN KATUP BUANG TERHADAP KINERJA POMPA HIDRAM

Ah Muhajir Safaruddin
Teknik Mesin Konversi Energi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: ah.safaruddin@mhs.unesa.ac.id

Indra Herlamba Siregar, S.T., M.T.
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: indrasiregar@unesa.ac.id

Abstrak

Air merupakan salah satu faktor kebutuhan pokok yang sangat penting dan tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan manusia dan mahluk hidup lainnya. Air juga sebagai sumber kehidupan yang sangat di butuhkan baik diperkotaan maupun di perdesaan khususnya masyarakat yang belum terjangkau listrik dan kesulitan dalam memperoleh air bersih dan memperoleh air bersih harus menempuh perjalanan yang jauh.Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Teknik analisa data dalam penelitian ini menggunakan analisis data statistika deskriptif kuantitatif yaitu menggambarkan hasil penelitian secara grafis dalam table dan grafik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh posisi peletakan katup buang terhadap kinerja pompa hidram. Pompa hidram yang digunakan pada penelitian ini memiliki diameter pipa *inlet* 1 inchi, dengan sudut 45º dan panjang 4 m dan diameter pipa *discharge* 0,5 inchi, panjang 4 m dengan menggunakan volume tabung udara 0,0028 m^3, sedangkan variasi posisi peletakan katup buang adalah 5 cm, 10 cm , 20 cm. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa pada perancangan pompa hidram didapatkan hasil yang paling optimal adalah pada jarak 10 cm dengan ketinggian *inlet* 1,75 meter, volume tabung udara 0,0028 m^3 dan ketinggian *discharge* 4 m. Dengan kapasitas *discharge* sebesar 1,41 liter/menit, efisiensi pompa 38,17%. Sedangkan efisien terendah yaitu pada jarak 20 cm, dengan nilai efisiensi sebesar 34,07% dan kapasitas *discharge* 1,39 liter/menit.

Kata Kunci : Pompa Hidram, peletakan katup Buang, Kapasitas discharge, Efisiensi.

Abstract

Water is one of the most important and inseparable inseparable in human life also other living things. Water is also a source of life that is needed both in cities and rural areas. Especially, people who have not been reached by electricity and difficulties in obtaining clean water with long distances. The research is using experimental method. The data analysis technique this study use quantitative descriptive statistical, which graphically describes the results of research in tables and graphs. The research was conducted to determine the effect of the position the exhaust valve on the performance hydraulic pump. Hydram pump used this research has a diameter of 1 inch inlet pipe, with an angle of 45º and a length of 4 m and a discharge pipe diameter of 0.5 inches, a length of 4 m using the air tube volume 0.0028 m^3, while the variation of the position of the exhaust valve is 5 cm, 10 cm, 20 cm. The results of this research indicate that the design of the hydraulic pump most optimal results is at a distance of 10 cm with an inlet height of 1.75 meters, air tube volume 0.0028 m^3 and discharge height of 4 m. With a discharge capacity of 1.41 liters / minute, pump efficiency is 38.17%. While the lowest efficient is at a distance of 20 cm, with an efficiency value of 34.07% and a discharge capacity of 1.39 liters / minute.

UNESA Universitas Negeri Surabaya

Keywords: *Hydram pump, laying of discharge valve, discharge capacity, efficiency.*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu faktor kebutuhan pokok yang sangat penting dan tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan manusia dan mahluk hidup lainnya baik berupa hewan maupun tumbuhan. Selain itu air juga sebagai sumber kehidupan bagi setiap mahluk hidup khusus hal ini air sangat di butuhkan baik diperkotaan maupun di perdesaan kususnya masyarakat yang belum terjangkau listrik untuk memperoleh air bersih dan mengalami sehingga dalam mendapatkan air bersih harus menempuh perjalanan yang jauh. Letak sumber air berada di dua tempat yaitu pada dataran tinggi dan dataran yang rendah, kalau sumber air di atas pemukiman masyarakat bukan merupakan suatu masalah, namun apabila sumber air jauh di bawah pemukiman hal ini perlu alat untuk menyalurkan air hinga ke atas pemukiman supaya didapatkan dengan mudah oleh penduduk. Dalam hal ini usaha pemenuhan kebutuhan air dalam kehidupan sehari-hari dapat dilakukan dengan memanfaatkan kondisi alam hukum

dasar fisika maupun memanfaatkan hasil-hasil karya yang dibuat manusia.

Untuk proses pemenuhan kebutuhan air dalam sehari-hari bagi masyarakat yang belum terdapat sumber listrik dapat di lakukan dengan menggunakan teori dasar hukum fisika yang bagaimana air yang mengalir dari tempat yang tinggi menuju tempat yang lebih rendah. Masyarakat yang tinggal jauh di bawah sumber mata air atau berada di atas dari sumber mata air tersebut maka dapat menggunakan peralatan mekanis yang bertujuan untuk membantu dalam proses penyediaan air, yaitu menggunakan pompa. Pompa yaitu alat mekanis yang di gunakan dari dulu sampai sekarang untuk proses membantu dalam menyediakan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi atau dari bawah menuju ke atas dengan jarak tertentu.

Pompa adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi mekanik dari mesin penggerak menjadi energi tekanan fluida yang bertujuan untuk membantu memindahkan fluida dari tempat rendah menuju tempat yang lebih tinggi. Selain itu pompa juga dapat digunakan untuk memindahkan fluida lain dengan jarak yang diinginkan. Penggunaan pompa untuk pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat merupakan solusi yang tepat dan telah di lakukan dari dulu sampai sekarang, namun jika dicermati lebih dalam pengunaanya secara berkesinambungan ternyata masih banyak masalah yang dihadapi. Ketika kebutuhan energi sebagai sumber tenaga penggerak utama (*prime mover*) pompa, maka dalam kehidupan manusia banyak peralatan yang membutuhkan tenaga listrik dan bahan bakar minyak sebagai bahan sumber energi untuk menggerakan motor membuat masyarakat tidak dapat memenuhinya. Selain itu mahalnya biaya perawatan juga menjadi faktor yang membuat masyarakat mencari alternatif lain yang lebih murah seperti membuat waduk penampungan air hujan dan membuat aliran irigasi disektor pertanian. Cara ini hanya bisa digunakan dan dilakukan di daerah dibawah sumber air sedangkan masyarakat yang berada di atas sumber mata air terpaksa mengunakan cara masa kuno yaitu dengan gentong untuk mengangkutnya guna memenuhi kebutuhan air bersih.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut dapat dilakukan menggunakan pompa yang tidak memerlukan energi luar sebagai sumber tenaga penggerak utama yaitu dengan pompa hidram. Pompa hidram *(hydraulic ram*) adalah sebuah pompa yang tidak memerlukan energi luar sebagai bahan sumber utama tenaga penggeraknya, pompa hidram ini cukup tepat untuk mengatasi permasalahan yang ada karena dalam pompa hidram ini mempunyai keuntungan jika dibandingkan dengan pompa yang lain yaitu tidak membutuhkan energi listrik, bahan bakar minyak, pelumas oil serta biaya pembuatan, perawatannya relatif lebih murah dan relatif lebih mudah.

Pompa hidram ini berasal dari kata *Hydraulic Ram* yaitu pompa yang bekerja menggunakan hentakan dari sistem hidrolik air. Pompa hidram ini bekerja dengan cara memanfaatkan energi potensial yang mempunyai tekanan dinamis berakibat timbulnya hantaman air sehinga terjadi tekanan tinggi dalam pompa. Hantaman air yang tinggi mempunyai tekanan tinggi, maka air dapat di hantarkan ke tempat yang lebih tinggi. Pompa hidram tidak digerakan dengan batuan manusia dan tidak membutuhkan energi listrik maupun bahan bakar minyak begitu juga dengan perawatannya sederhana pompa ini dapat bekerja 24 jam.

Dari hasil journal penelitian terdahulu tentang pompa hidram yang telah peneliti baca bahwa pompa hidram ini sudah lama dibuat dalam rangka penelitian dan inovasi teknologi yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat perdesaan khususnya daerah belum terjangkau listrik dan daerah perbukitan berbagai perecanaan yang lebih baik pompa hidram dilakukan agar mempunyai efisiensi sebaik mungkin.

Penelitian yang dilakukan oleh Budi (2017) yang berjudul "Pengaruh Berat Katup Buang Terhadap Kenerja dan Visualisasi Aliran pada Pompa Hidram Model T" berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil penelitian menunjukkan kapasitas terbaik pada berat katup kejut 350 gram dengan *discharge* meter 10,5 L/min. *Efisiensi* pompa terbaik pada berat 350 gram dengan *discharge* 4 meter 36,03% dan aliran fluida dalam rumah pompa adalah turbulent.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajri dan Maliwemu (2015) yang berjudul "Pengaruh Diameter Katup Limbah Dan Jarak Antara Katup Limbah Dengan Katup Penghantar Terhadap *Efisiensi* Pompa Hidram". Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa faktor perubahan diameter katup limbah dan jarak antara katup limbah dan katup penghantar berpengaruh pada efisiensi pompa. *Efisiensi* tertinggi dari hasil eksperimen pada pompa hidram pada diameter katup limbah 0.041 m dan jarak antara katup 0.130 m dengan *efisiensi* 79,7535 % pada *efisiensi D'Aubuission.*

Penelitian yang dilakukan oleh Setyawan (2015) yang berjudul "Pengaruh Berat Katup Limbah Dan Ketinggian Discharge Terhadap Kinerja Pompa Hidram" dari hasil penelitian tersebut menunjukan hasil kapasitas terbaik pada katup limbah 200 gram dengan nilai 7,75 L/min pada *discharge* 3 meter. *Efisiensi volumetris* berat katup limbah 200 gram dengan nilai 52,961 % pada *discharge* 3 m. Efisiensi pompa berat katup limbah200 gram dengan nilai 60,623% pada *discharge*3 m.

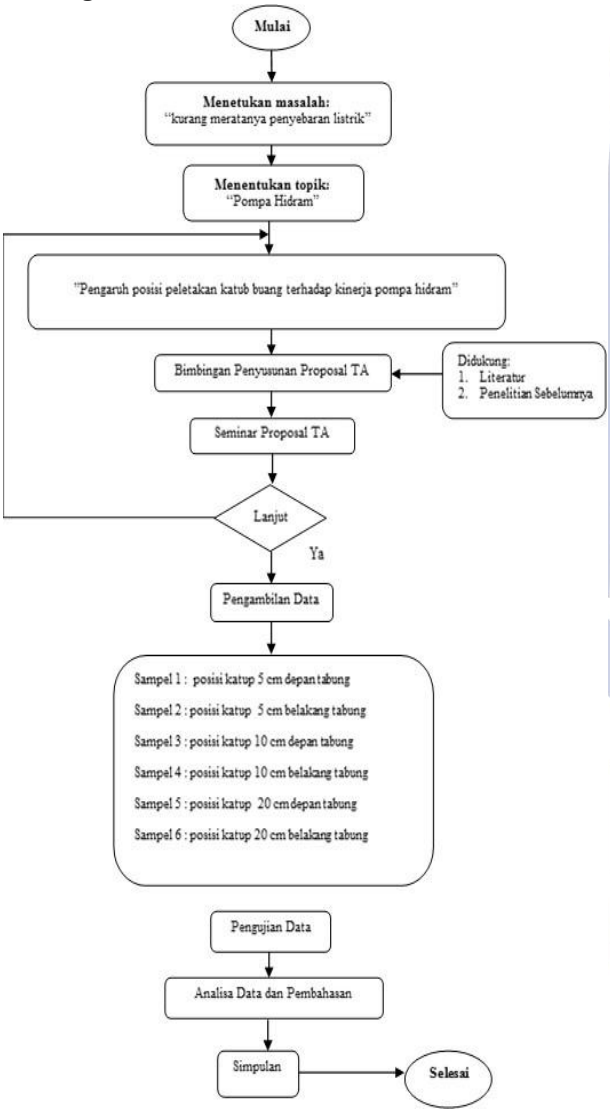
Penelitian yang di lakukan oleh Sofwan (2015) yang berjudul "Uji Eksperimental Pengaruh Ketinggian Terjunan dan Volume Tabung Udara terhadap Kinerja Pompa Hidram". Di dalam penelitian tersebut, menggunakan 3 variasi volume tabung yang berbeda, dan Rumah pompa yang digunakan menggunakan ukuran 2 inchi, sehingga *efisiensi* pompa yang paling maksimal menggunakan

volume tabung 0,0028m^3 dengan *efisiensi* sebesar 40%.

Penelitian yang di lakukan Alfarizi (2015) yang berjudul "Pengaruh Diameter Pipa pada Panjang Pipa Inlet terhadap Kinerja Pompa Hidram", di dalam penelitiannya didapatkan rancangan pompa hidram dengan dia meter intlet 1 inchi dan panjang pipa inlet 4 meter mampu menghasilkan d*ischarge* sebesar 6,72l/min dengan *efisiensi volumetris* sebesar 49,64% dan *efisiensi* pompa sebesar 54,88%.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Variabel penelitian

➢ Variabel Bebas *(Independent Varible)*

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2012). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah uji pengaruh peletakan katub buang terhadap kinerja pompa hidram. Posisi katup buang di dapat setelah dilakukan surve awal untuk menetukan peletakan katup buang di depan atau di belakang tabung Adapun variasi peletakan katup sebagai berikut.

- Posisi peletakan katub buang 5 cm depan tabung udara
- Posisi peletakan katub buang 5 cm belakang tabung udara
- Posisi peletakan katub buang 10 cm depan tabung udara
- Posisi peletakan katub buang 10 cm belakang tabung udara
- Posisi peletakan katub buang 20 cm depan tabung udara
- Posisi peletakan katub buang 20 cm belakang tabung udara

➢ Variabel Terikat *(Dependent Variable)*

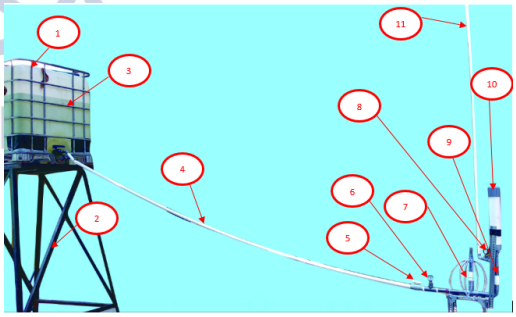
Variabel terikat (variabel dependen) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2012). Variabel terikat (variabel dependent) adalah debit air *output*, efisiensi pompa.

➢ Variabel Kontrol *(Control Variable)*

Variabel Kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat tidak terpengaruh oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2012). Variabel yang digunakan penelitian ini adalah fluida air, ketinggian sumber fluida, sudut *inlet.*

Instrumen Dan Alat Penelitian

Alat penelitian adalah alat yang digunakan dalam penelitian, dalam penenlitian ini alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Rangkaian istrumen penelitian
Sumber : Dokumentas

Keterangan:

- Over Flow
- DudukanBak Penampung
- Bak Penampung
- Pipa Inlet
- Foot Valve
- *PressureGauge Inlet*
- Katup Buang/ Katup Limbah
- *Pressure Gauge Outlet*
- Katup Hantar
- Tabung Udara
- Pipa Outlet

Prosedur Penelitian

➢ Tahap Persiapan

Tahap pertama adalah mempersiapkan alat dan bahan, dalam penelitian ini alat dan bahan yang harus dipersiapkan adalah tandon air, *elbow*, katup limbah, katup hantar, pipa, bahan pvc dan fluida yang akan di gunakan untuk menguji pompa adalah air.

➢ Tahap Perancangan.

Setelah alat dan bahan telah lengkap, langkah selanjutnya adalah perancangan pompa hidram, langkah–langkah perancangan pompa hidram adalah sebagai berikut:

- Menetukan diameter pipa masukan
  Dalam penenlitian ini, merupakan variabel yang telah ditentukan yaitu tinggi permukaan sumber air adalah 1,75 m dari tanah dan volume tabung udara 0,00228 $m^{3.}$
- Menentukan diameter *pipa keluaran*.
  Penelitian ini menggunakan *inlet* berbahan PVC dengan diameter pipa 1 inch. Pipa ini nantinya akan menyalurkan air dari bak penampung air menuju rumah pompa.
- Menentukan panjang *inlet*
  Pada penelitian ini panjang *inlet* adalah 4 m, bahan yang digunakan adalah PVC.
- Menentukan variasi jarak katub discharge 5 cm depan tabung udara, Jarak katub discharge 5 cm belakang tabung udara ,Jarak katub discharge 10 cm depan tabung udara, Jarak katub discharge 10 cm belakang tabung udara, Jarak katub discharge 20 cm depan tabung udara, Jarak katub discharge 20 cm belakang tabung udara.
- Menentukan diameter *discharge*
  Pada penelitian ini menggunakan PVC yang berdiameter ½ inch dan panjang 4 m.
- Perancangan *Prototype*
  Perancangan pompa hidram terdiri dari empat bagian utama dari pompa hidram, yaitu: rumah pompa *(Body Pump)*, katup limbah *(Waste Valve)*, katup penghantar/*(Deliver Valve)*, dan tabung udara *(airchamber).*

➢ Prosedur Pengujian

- Mempertahankan permukaan sumber air tetap konstan. dengan ketinggian 1,75 m.
- Mengalirkan air dari sumber dengen menggunakan diameter *inlet* 1 *inch* yang dikombinasikan dengan volume tabung udara 0,0028 m^3.
- Pada kondisi diatas kemudian divariasikan dengan Posisi katub discharge 5 cm depan tabung udara Posisi katub discharge 5 cm belakang tabung udara, Posisi katub discharge 10 cm depan tabung udara, Posisi katub discharge 10 cm belakang tabung udara, Posisi katub discharge 20 cm depan tabung udara, Posisi katub discharge 20 cm belakang tabung udara, yang nantinya akan dicari efisiensi dan kapasitas terbaik.

Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data penelitian Pengaruh jumlah saluran buang terhadap Kinerja Pompa Hidram dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

➢ Mengisi bak air sumber, agar permukaan air sumber tetap konstan.
➢ Memutar *foot valve* ke posisi membuka penuh sehigga air dari dalam bak air sumber masuk ke dalam rumah pompa.
➢ Melakukan pengamatan *pressure gauge* pada sisi *inlet* atau badan pompa dan sisi pipa *discharge*. Pengamatan dilakukan ketika pompa bekerja.
➢ Setelah nilai tekanan pada *pressure gauge* tercatat maka, *foot valve* diputar ke posisi menutup dan menutup kran air yang mengisi bak air sumber.
➢ Meletakkan bak penampungan air limbah dan air keluaran. Pengambilan kapasitas air dari limbah dan *discharge* atau keluaran dilakukan setelah pompa bekerja stabil dan mengikuti waktu.
➢ Kran pengisi bak air sumber kembali di buka agar permukaan air sumber tetap konstan.
➢ Memutar *foot valve* ke posisi buka selama satu menit sesuai dengan hitungan waktu pada *stop watch* dan diiringi dengan penghitungan jumlah dentuman katup limbah dengan *hand tally counter.*
➢ Ketika tepat satu menit menghentikan pompa bekerja dan *foot valve* diputar ke posisi tutup, kemudian mengambil bak penampung dan menutup kran air.
➢ Mengukur setiap jumlah kapasitas air dari bak penampungan air limbah, air *discharge*. Air tersebut ditakar dengan gelas ukur.
➢ Setelah melakukan pengambilan data, biarkan pompa tetap bekerja
➢ Mengganti dengan variabel lainya sesuai dengan data.
➢ Mencatat data dari variabel yang telah di tentukan pada saat pompa bekerja, antara lain:

UNESA Universitas Negeri Surabaya

- Jumlah ketukan katup limbah selama satu menit pompa bekerja.
- Mengukur jumlah fluida pada katup limbah dan air pada *discharge* dengan gelas ukur selama satu menit pompa bekerja.
- Mencatat *pressure gauge* yang terdapat pada pipa *inlet* atau badan pompa dan pipa *outlet.* Mengukur jumlah fluida *outlet* selama satu menit pompa bekerja.

Perhitungan dan Analisa Data

Pengambilan data dilakukan pada ketinggian sumber air 1,75 m, ketinggian *discharge* 4 m, panjang *inlet* 4 m, diameter 1 inch, volume tabung udara 0,0028 m^3, berat katup buang 100 gram, variasi pengaruh posisi peletakan katup buang 5 cm, 10 cm, 20 cm didepan tabung udara dan 5 cm, 10 cm, 20 cm dibelakang tabung udara. Berikut contoh perhitungan Daya dan Efisiensi pompa pada posisi peletakan katup 10 cm depan tabung.

Tabel 4.1 Data hasil peletakan katup buang didepan tabung udara

no	jarak (cm)	jumlah ketukan	waktu (sekon)	volume limbah (liter)	volume discharge (liter)	pi (depan) (bar)	po (bar)
1	20 cm	115	45,2	2,6	1	0,85	0,4
2	20 cm	113	45,2	2,7	1	0,85	0,4
3	20 cm	114	45,2	2,6	1	0,85	0,4
rata - rata		114	45,2	2,6	1	0,85	0,4
4	10 cm	120	43,2	2,7	1	0,7	0,4
5	10 cm	120	42,3	2,7	1	0,7	0,4
6	10 cm	120	42,1	2,7	1	0,7	0,4
rata-rata		120	42,5	2,7	1	0,70	0,4
7	5 cm	117	43,1	2,5	1	0,8	0,4
8	5 cm	116	43,1	2,5	1	0,8	0,4
9	5 cm	116	43,2	2,5	1	0,8	0,4
rata-rata		116	43,1	2,5	1	0,8	0,4

Tabel 4.2 Data hasil peletakan katup buang dibelakang tabung udara

no	jarak (cm)	jumlah ketukan	waktu (sekon)	volume limbah (liter)	volume discharge (liter)	pi (depan) (bar)	po (bar)
10	20 cm	115	45,2	2,7	1	0,8	0,4
11	20 cm	116	44,6	2,6	1	0,8	0,4
12	20 cm	114	44,1	2,5	1	0,8	0,4
rata-rata		115	44,6	2,6	1	0,8	0,4
13	10 cm	119	43	2,7	1	0,76	0,45
14	10 cm	119	43,1	2,6	1	0,75	0,4
15	10 cm	119	43	2,6	1	0,75	0,4
rata-rata		119	43	2,6	1	0,75	0,4
16	5 cm	117	44,2	2,5	1	0,8	0,4
17	5 cm	115	44	2,5	1	0,8	0,4
18	5 cm	116	44,1	2,5	1	0,8	0,4
rata-rata		116	44,1	2,5	1	0,8	0,4

- Daya Fluida
  - Daya fluida *inlet*

$$P_{in} = \gamma \, X \, Q_t \, X \, H_{tinlete}$$
$$= 9777 \frac{N}{m^3} x \, 0{,}0000870 \frac{m^3}{s} x \, 10{,}646 \, m$$
$$= 9{,}0545 \, W$$

  - Daya fluida *discharge*

$$P_{disc} = \gamma \, X \, Q_d \, X \, H_{tdis}$$
$$= 9777 \frac{N}{m^3} X \, 0{,}0000235 \frac{m^3}{s} X \, 15{,}037 \, m$$
$$= 3{,}4564 W$$

- Efisiensi

$$\eta P = \frac{P_{out}}{P_{in}} (100\%)$$
$$= \frac{3{,}4564 \, W}{9{,}0545 \, W} (100\%)$$
$$= 38{,}17 \, \%$$

Analisa

➢ Kapasitas discharge terhadap posisi peletakan katup buang

Gambar 4.1 Grafik Kapasitas *Discharge* terhadap pengaruh posisi peletakan katup buang.

Dari grafik gambar 4.1 hubungan antara kapasitas *discharge* dengan pengaruh posisi peletakan katup buang menunjukkan bahwa kapasitas *discharge* dipengaruhi oleh peletakan katup. Dari grafik dapat di amati bahwa semakin jauh posisi peletakan katup maka kapasitas *discharge* juga akan semakin menurun. Hal tersebut dikarenakan semakin jauh posisi katup maka proses membuka dan menutupnya katup semakin lama yang mana mempengaruhi volume air yang masuk pada tabung semakin sedikit.

Dari data diatas diperoleh kapasitas *discharge* tiap variasi posisi peletakan katup 5 cm , 10 cm, dan 20 cm yang paling baik adalah posisi katup 10 cm dengan hasil pada ketinggian 4 m kapasitas *discharge* 1,41L/min, kapasitas limbah 3,81 L/min, dan efisiensi pompa 38,17%. Sedangkan pada posisi 20 cm kapasitas *discharge* terendah dengan hasil sebagai berikut: Pada ketinggian 4 m kapasitas *dischage* yang dihasilkan 1,32 L/min, kapasitas limbah 3,45 L/min, dan efisiensi pompa 34,07%.

- Jumlah Ketukan Terhadap posisi peletakan Katup buang Pompa Hidram.

Gambar 4.2 Grafik Jumlah Ketukan Terhadap posisi peletakan Katup buang

Dari Grafik Gambar 4.2 hubungan antara jumlah ketukan terhadap posisi peletakan katup pada pompa hidram menunjukkan bahwa jumlah ketukan dipengaruhi oleh posisi peletakan katup buang pompa hidram. Pompa hidraulik ram ini bekerja berdasarkan prinsip palu air atau disebut juga *water hammer*. *Water hammer* adalah hentakan tekanan atau gelombang air yang disebabkan oleh energi kinetik air dalam gerakannya ketika tenaga air ini dihentikan atau arahnya dirubah secara tiba-tiba.

Berdasarkan grafik diatas bahwa dari ke tiga variasi posisi katup didepan dan dibelakang tabung udara menunjukan jumlah ketukan terbesar dari keduanya terdapat pada posisi 10 cm. Kemudian jumlah ketukan terbesar diikuti pada posisi 5 cm dan 20 cm. Hal tersebut disebabkan karena semakin dekat posisi antara katup maka waktu untuk pengisian air dan terjadinya palu air semakin singkat dan kerja hidram belum optimal karena hantaman palu air belum setabil. Akhirnya ketukan yang di hasilkan semakin sedikit.

Kemudian apabila semakin jauh posisi antara katup maka waktu untuk pengisian air dan terjadinya palu air semakin lama. Akhir kerja hidram semakin lambat dan menghasilkan jumlah ketukan yang sedikit juga. Jadi posisi optimal yang didapatkan dari ketiga variabel didapatkan pada posisi 10cm dengan jumlah ketukan yang paling banyak yaitu rata-rata 120 ketukan.

- Kapastas limbah terhadap posisi peletakan katup buang pompa hidram.

Gambar 4.3 Grafik Kapasitas limbah Terhadap posisi peletakan katup buang Pompa hidram

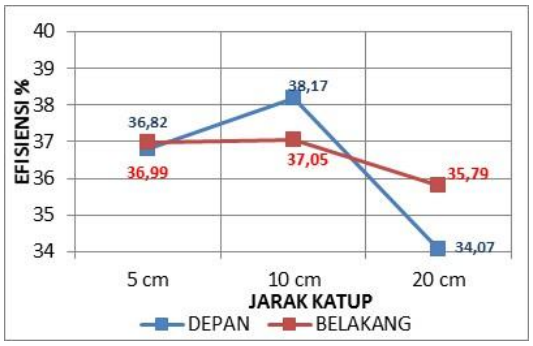
Dari Grafik Gambar 4.3 hubungan antara jumlah limbah buang terhadap posisi peletakan katup buang pada pompa hidram menunjukkan bahwa jumlah limbah buang dipengaruhi oleh jarak peletakan katup buang pompa hidram. Dari grafik dapat di amati bahwa dari ke tiga variasi posisi peletakan katub didepan dan dibelakang tabung udara menunjukan jumlah peletakan katup buang terbesar dari keduanya terdapat pada posisi 10 cm. Kemudian jumlah limbah buang terbesar diikuti pada posisi 20 cm dan 5 cm. Hal ini disebabkan karena pada posisi 10 cm adalah posisi yang paling optimal pada saat proses palu air. Hasil ini juga diamati berdasarkan Gambar 4.2 adanya kesamaan antara jumlah limbah dengan jumlah ketukan yaitu hasil tertinggi pada jarak 10cm. Jadi ketikan jumlah ketukan semakin banyak maka jumlah limbah yang di hasilkan semakin besar.

- waktu pemompaan terhadap posisi peletakan katup pompa hidram .

Gambar 4.4 Grafik Waktu Pompa Terhadap Posisi Peletakan Katub Buang Pompa Hidram

Dari gambar 4.4 menunjukan pengaruh posisi peletakan katup buang pompa hidram terhadap perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat 1 liter air. Dari ketiga variasi dapat di amati waktu paling sedikit yang di butuhkan untuk mengangkat 1 liter air terdapat pada posisi 10cm. Hal ini disebabkan karena posisi 10 cm jumlah ketukan nya yang paling banyak, sehingga jumlah air yang terangkat hanya membutuhkan waktu yang lebih sedikit.

➢ Efisiensi Pompa Terhadap posisi peletakan katub buang pompa hidram



Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Pompa Terhadap Posisi Peletakan Katub Buang Pompa Hidram

Dari gambar 4.5 menunjukan pengaruh posisi peletakan katup buang terhadap perubahan efisiensi pompa hidram. Dari grafik dapat di amati bahwa dari ketiga variasi posisi peletakan katub didepan dan dibelakang tabung udara menunjukan efisiensi terbesar dari keduanya terdapat pada posisi 10 cm. Kemudian efisiensi terbesar diikuti pada posisi 5 cm dan 20 cm. Hal ini menunjukan adanya kesamaan antara pengaruh jumlah ketukan terhadap peletakan katup pompa hidram. Dapat disimpulkan bahwa semakin bertambahnya jumlah ketukan maka berpengaruh pada efisiensi kinerja pompa yang semakin besar. Hal tersebut dikarenakan ketika jumlah ketukan semakin banyak maka jumlah energi yang digunakan untuk mengangkat air ke *discharge* semakin banyak. Sehingga kapasitas *discharge* yang dapat dihantarkan semakin banyak.

Pada posisi peletakan katup depan tabung udara posisi 10 cm menghasilkan efisiensi terbesar dengan nilai 38,17%, kemudian efisiensi terkecil pada posisi katup 20 cm dengan nilai 34,07%. Sedangkan pada posisi katup belakang tabung udara posisi 10 cm juga memiliki efisiensi terbesar dengan nilai 37,05% kemudian efisiensi terkecil juga pada posisi katub 20 cm dengan nilai 35,79%.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh posisi peletakan katup buang dapat disimpulkan bahwa

- Terdapat pengaruh posisi peletakan katup buang terhadap kapasitas *discharge* yang dihasilkan pompa hidram. Besarnya kapasitas *discharge* tiap variasi posisi peletakan katup 5cm , 10cm, dan 20 cm yang terbesar terdapat pada posisi katup 10 cm, yaitu dengan hasil kapasitas *discharge* 1,41L/min dan kapasitas limbah 3,81 L/min. Sedangkan hasil terendah terdapat pada posisi 20 cm dengan hasil kapasitas *discharge* 1,32 L/min dan kapasitas limbah 3,45 L/min. Hal tersebut terjadi dikarenakan semakin jauh posisi peletakan katup maka proses membuka dan menutupnya katup semakin lama yang mana mempengaruhi volume air yang masuk pada tabung semakin sedikit.
- Terdapat pengaruh posisi peletakan katup buang terhadap efisiensi pompa hidram. Pada posisi peletakan katup depan tabung udara posisi 10 cm menghasilkan dengan nilai 38,17 %. Kemudian efisiensi terkecil pada posisi katup 20 cm dengan nilai 34,07%. Sedangkan pada posisi katup belakang tabung udara posisi katup 10 cm juga memiliki efisiensi terbesar dengan nilai 37,05% kemudian efisiensi terkecil juga pada posisi katup 20 cm dengan nilai 34,07%. Hal ini menunjukan pada posisi 10 cm merupakan posisi yang optimal dalam mengahasilkan hantaman palu air yang stabil. Sehingga ketukan katup buang yang dihasilkan paling banyak, waktu untuk mengangkat air lebih cepat dan menghasilkan efisiensi yang paling besar.

Saran

- Dalam perecanaan pompa hidram perlu diperhatikan posisi peletakan katup buang yang sesuai untuk mendapatkan rancangan pompa hidram yang efisien. Pemilihan peletakan katup buang yang tidak tepat akan mempengaruhi jumlah kapasitas yang dihasilkan dan juga efisiensi pompa hidram.
- Penelitian dan pengembangan pompa hidram untuk masa – masa yang akan datang sangat diperlukan, mengingat masih banyak faktor – faktor yang dapat meningkatkan performa sebuah pompa hidram untuk diteliti, misalnya pengaruh berat katup limbah, penggunaan desain katup lain, dan juga bahan pembuatan rumah pompa hidram itu sendiri.
- Dalam penelitian ini ditemukan beberapah kendala, diantaranya ketersediaan alat pendukung seperti presure gauge dengan skala ketelitian yang kecil untuk tekanan rendah dan dimensi tusen kelep yang lebih besar agar di masa yang akan mendatang lebih mudah dalam pengambilan data sehingga mendapat hasil data yang lebih valid dan baik.
- Untuk penelitian selanjutnya diharapkan melakukan experimen pengujian peforma pompa hidram dan menampilkan fisuwalisasi aliran fluida nya dengan mengunakan bahan yang transparan.

DAFTAR PUSTAKA

Alfarizi, M. Yahya. 2015. Pengaruh Diameter Pipa Dan Panjang Pipa Inlet Terhadap Kinerja Pompa Hidram. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya*, 72-78.

Budi, Doni. Prasetiyo. 2017. Pengaruh Berat Katup Buang Terhadap Kinerja Dan Visualisasi Aliran

Pada Pompa Hidram Model T. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya*, 9-16.

Fajri, M., Jafri, M., & Maliwemu, E. U. 2015. Pengaruh Diameter Katup Limbah dan Jarak Antara Katup Limbah dengan Katup Penghantar terhadap Efisiensi Pompa Hidram. *Jurnal Teknik Mesin UNDANA*, 55-60.

Irawan, T., Ismail, N. R., & Suriansyah. 2016. Pengaruh Volume Tabung Udara dan Beban Katup Buang Dengan Jarak Katup Delivery 2 CM Terhadap Kinerja Pompa Hidram. *Jurnal Widya Teknika Universitan Widyagama Malang*, 59-64.

Jati, Yohanes. Yojana. 2015. Debit Hasil Pompa Hidram Pvc 2 Inchi Pada Tinggi Output 3,91m, Dan 5,91m Dengan Variasi Tinggi Input, Panjang Langkah Katup Limbah Dan Berat Beban Katup Limbah. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma*, 1-46.

Menon, E. S. 2004. *Liquid Pipeline Hydraulics.* New York: Marcel Dekker.

Mulyadi,G.R., Lesmana,G. E., & Hartantri, R.C. (2017). Pengaruh Jarak Katup Limbah Dengan Katup Penghantar Terhadap Efisiensi Hidram. *Jurnal Teknik Mesin*, 268-272.

Penyusun, T. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi Program Sarjana Strata 1 Universitas Negeri Surabaya.* Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Priyanto, E. S., & Ridwan. 2008. Fluid Flow Analysis In Pipe Diameter 12,7 MM Acrylic (0,5 Inches) and 38,1 MM (1,5 Inch). *Jurnal Teknik Mesin Universitas Gunadarma*.

Samsudin, Anis. 2008. *Dasar Pompa.* Semarang: PKUPT UNNES.

San, G. S., & Santoso, G. 2002. Studi Karakteristik Volume Tabung Udara dan Beban Katup Limbah Terhadap Efisisensi Pompa Hydraulic Ram. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Kristen Petra*, 81-87.

Setyawan, Aris. Eko. 2015. Pengaruh Berat Katup Limbah Dan Ketinggian Discharge Terhadap Kinerja Pompa Hidram. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya*, 25-31.

Sihite, Alexander., Nico, P., & Nasution, A. Halim. 2013.Analisa Kerugian Head Pada Sistem Perpindahan Bahan Bakar Hsd Sicanang Menggunakan Program Analisa Fluida. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara Medan*, 223-228.

Siregar, I. H. 2014. *Pompa Kompresor*. Surabaya: Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

Sofwan, Mokhammad. 2015. Pengaruh Ketinggian Terjunan dan Volume Tabung Udara Terhadap Kinerja Pompa Hidram. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya*, 16-24.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D.* . Bandung : Alfabeta.

Supardi, & Renwarin, M. M. 2015. Pengaruh Variasi Debit Aliran Dan Pipa Isap (Section) Terhadap Karakteristik Pompa Sentrifugal Yang Dioperasikan Secara Paralel. *Mekanika Jurnal Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*, 45-49.

UNESA
Universitas Negeri Surabaya