

PENGARUH VARIASI BERAT KATUP BUANG DAN KETINGGIAN INPUT PADA KINERJA POMPA HIDRAM

Denilson^{1*}, Deny Murdianto², Sudirman³

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan

E-mail: ^{1*}denilson.dl19@gmail.com, ²denymurdianto@gmail.com, ³sudirman_dhuha@borneo.ac.id
Corresponding author*

ABSTRACT

The hydram pump comes from the word Hydraulic Ram, which is a pump that works by relying on the beat of a hydraulic system that can work without using electricity or fuel. Hydram pumps work by harnessing the potential energy in water in a straight pipe and then turning it into dynamic pressure which results in the creation of a water strike resulting in high pressure in the pump. The purpose of this study was to determine the effect of variations in exhaust valve weight and input height on the performance of the hydram pump. The exhaust valve weight variables used in this study were 0 gram, 40 gram, 50 gram and 60 gram, with the input height from the surface of 190 cm and 240 cm. The analysis technique is carried out by examining the data obtained from the research results, where the results are in the form of quantitative data made in tabular form and displayed in graphical form. The results of the study showed the highest efficiency of 52.47% at a height of 240 cm, and at a height of 190 cm the highest efficiency was obtained at 40.75%, and the highest yield water discharge at a valve weight of 50 grams was 6.51 l/minute at a height of 240 cm. and at a height of 190 cm, the resulting water discharge is 3.80 l/minute with a valve weight of 50 grams.

Keywords: *experimental test, hydraulic ram, hydraulic ram pump, valve weight*

ABSTRAK

Pompa hidram berasal dari kata *Hydraulic Ram* yaitu pompa yang bekerja mengandalkan hantakan dari sistem hidrolika yang dapat bekerja tanpa menggunakan energi listrik ataupun bahan bakar. Pompa hidram bekerja dengan cara memanfaatkan energi potensial pada air dalam pipa lurus kemudian menjadi tekanan dinamis yang berakibat tercipta hantaman air sehingga terjadi tekanan tinggi dalam pompa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi berat katup buang dan ketinggian input pada kinerja pompa hidram. Variabel berat katup buang yang digunakan dalam penelitian ini 0 gram, 40 gram, 50 gram, dan 60 gram, dengan ketinggian input dari permukaan 190 cm dan 240 cm. Teknik analisa dilakukan dengan cara menelaah data yang diperoleh dari hasil penelitian, dimana hasilnya berupa data kuantitatif yang dibuat dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafis. Hasil dari penelitian menunjukkan efisiensi tertinggi 52,47% dengan ketinggian 240 cm dan pada ketinggian 190 cm mendapatkan hasil efisiensi tertinggi 40,75%. Debit air hasil tertinggi 6,51 l/menit pada berat katup 50 gram dengan ketinggian 240 cm dan pada ketinggian 190 cm mendapatkan debit air hasil 3,80 l/menit dengan berat katup 50 gram.

Kata Kunci: berat katup, hidram, pompa hidram, uji eksperimental

PENDAHULUAN

Air adalah sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup. Fungsi air sangat penting dan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Pemanfaatan air dapat digunakan sebagai memenuhi pekerjaan rumah tangga, bertani dan pekerjaan

lainnya. Air juga mendapatkan peran penting dalam kesehatan khususnya di masyarakat. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan mudahnya akses sumber mata daya air yang dapat diperoleh dari sungai, kolam, sumur, dan lain-lain.

Pompa Hidram adalah pompa air yang berkerja secara otomatis tanpa menggunakan energi listrik, dengan memanfaatkan energi aliran air untuk mengalirkan air dari sumber ke tempat yang lebih tinggi. Energi aliran air yang dimaksud adalah energi potensial dari ketinggian sumber air ke pompa hidram dan kemudian dikonversikan menjadi energi kinetik ke tempat yang lebih tinggi (Kardiman, dkk, 2018).

Pompa Hidram berasal dari kata hidro yang artinya air atau cairan, dan ram yang artinya hantaman, pukulan atau tekanan, sehingga terjemahannya menjadi tekanan air. Jadi pompa hidram adalah pompa yang mempunyai energi atau penggerakannya berasal dari hantaman air atau tekanan air yang masuk ke dalam pompa melalui pipa *inlet*. Masuknya air yang berasal dari sumber air ke dalam pompa harus berjalan secara terus menerus atau kontinyu (Muhaimin, dkk, 2016).

Katup buang merupakan salah satu komponen terpenting dalam pompa hidram, oleh sebab itu katup buang harus dirancang dengan baik sehingga berat dan gerakannya dapat disesuaikan. Katup buang sendiri berfungsi untuk mengubah energi kinetik fluida kerja yang mengalir melalui pipa penghantar menjadi energi tekanan dinamis fluida yang akan menaikkan fluida kerja menuju tabung udara. Katup buang dengan beban yang berat dan panjang langkah yang cukup jauh memungkinkan fluida mengalir lebih cepat, sehingga saat katup buang menutup, akan terjadi lonjakan tekanan yang cukup tinggi, yang dapat mengakibatkan fluida kerja terangkat menuju tabung udara. Sedangkan katup buang dengan beban ringan dan panjang langkah lebih pendek, memungkinkan terjadinya denyutan yang lebih cepat sehingga debit air yang terangkat akan lebih besar dengan lonjakan tekanan yang lebih kecil.

Perubahan yang dilakukan pada ketinggian air masuk sangat berpengaruh terhadap air keluar yang dihasilkan, apabila sumber air semakin tinggi maka air keluar juga akan semakin tinggi. Kedua faktor ini berbanding lurus. Perbedaan yang terjadi pada ketinggian air masuk 0,5

m dengan ketinggian 1,5 m sebesar $\pm 2,2$ m dengan menggunakan pipa outlet berukuran yang sama yaitu 1 inch (Zulhendri, dkk, 2019).

Kapasitas pompa di pengaruhi oleh berat katup buang. Semakin berat katup buang semakin sedikit ketukan yang dihasilkan. Semakin tinggi *discharge* semakin berkurang kapasitas *discharge*. Variabel berat katup buang 200 gram, 250 gram, 300 gram, 350 gram, 400 gram, dan 450 gram pada pompa dengan ketinggian sumber air 200 cm, panjang pipa *inlet* 400 cm, diameter pipa *inlet* 1 1/4 inch, volume tabung 0,0031 m³, menunjukkan kapasitas terbaik pada berat katub buang 200 gram dan dengan ketinggian *discharge* 300 cm, dengan hasil kapasitas 7,75 L/min (Setyawan & Siregar, 2015).

Pada umumnya masyarakat tidak memperhatikan pengaruh berat katup buang dan ketinggian input dari sumber air terhadap ketinggian air yang dihasilkan, kedua faktor ini mempunyai peranan penting dalam kinerja pompa. Pada penelitian ini penulis melakukan analisis terhadap dua faktor tersebut yaitu pengaruh berat katup buang dan ketinggian input terhadap ketinggian air yang dihasilkan.

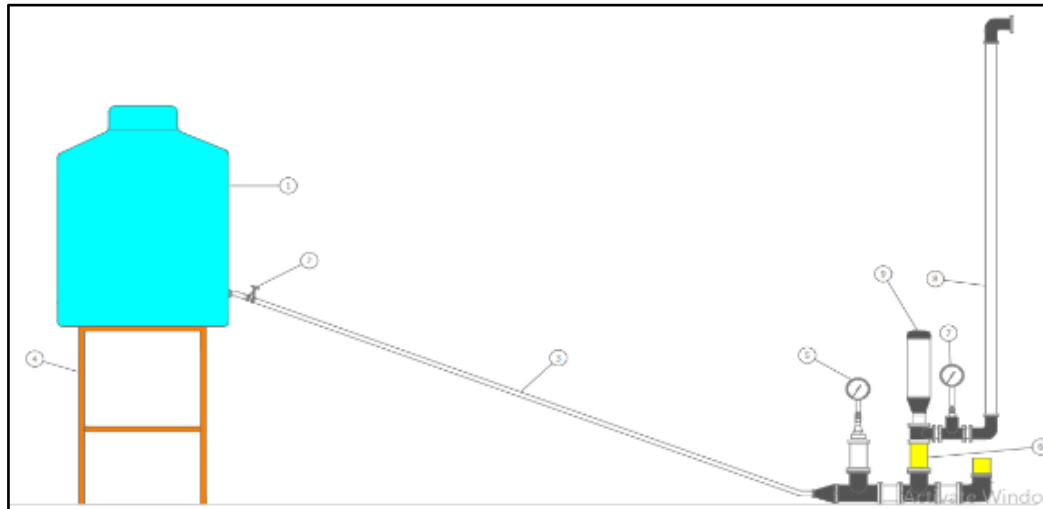
METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik eksperimen, dengan mengumpulkan data untuk menguji atau mengukur objek yang diuji selanjutnya mencatat data-data yang diperlukan. Parameter yang diuji untuk mendapatkan hasil dari penelitian adalah debit air *input* dan debit air *output*.

WAKTU PELAKSANAAN PENELITIAN

Adapun waktu dan tempat penelitian dilaksanakan di Jln. Gn. Keramat, RT. 001, Kel. Kampung Enam, Kec. Tarakan Timur, Kalimantan Utara. Proses penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 5 (lima) bulan dimulai pada bulan Mei – September 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipa, knee, tee, drat, luar dan dalam, dop, klep, gelas ukur, drum, dan ember.

SKEMA POMPA HIDRAM



Gambar 1. Skema Pompa Hidram

Keterangan gambar:

- | | | |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Bak | 4. Dudukan bak | 7. <i>Pressure gauge</i> pipa outlet |
| 2. Keran air | 5. <i>Pressure gauge</i> pipa inlet | 8. Pipa outlet |
| 3. Pipa inlet | 6. Katub pengantar | 9. Tabung udara |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan 3 kali tahap pengulangan pengambilan data dengan menggunakan variasi berat katup buang dan ketinggian input untuk mendapatkan hasil debit air masuk, debit buang, dan debit hasil.

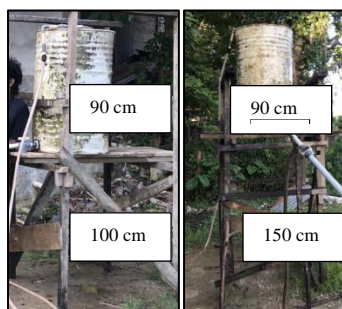
VARIASI BERAT KATUP BUANG DAN KETINGGIAN INPUT

Pada penelitian ini dilakukan dengan tujuan melihat perencanaan beberapa

variasi berat katup buang dan ketinggian input pompa hidram yaitu untuk mengetahui pengaruh terhadap efisiensi dan debit air keluaran pada pompa hidram. Adapun komposisi pada penelitian dengan menggunakan variasi berat katup buang dan ketinggian *input* dapat dilihat pada Tabel 1, dan dapat dilihat gambar dari variasi berat katup buang dan ketinggian *input* pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 1. Variasi Berat Katup Buang Dan Ketinggian *Input*

Ketinggian (<i>cm</i>)	Variasi berat katup buang (<i>gram</i>)
190	0
	40
	50
	60
240	0
	40
	50
	60



Gambar 2. Variasi Ketinggian Input Pompa Hidram



Gambar 3. Variasi berat katup buang pompa hidram

PENGAMBILAN DATA DAN PERHITUNGAN

Pada setiap pengujian variasi berat katup buang dan ketinggian input dilakukan 3 kali pengulangan pengambilan data dan setelah itu dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus efisiensi D'Aubuisson, sebagai berikut:

- Mempertahankan permukaan sumber air tetap konstan dengan ketinggian 190 cm dan 240 cm.
- Mengalirkan air dari sumber dengan menggunakan diameter pipa *inlet* 1 inchi yang dikombinasikan dengan diameter tabung udara 3 inchi.
- Pada kondisi Gambar 2 kemudian divariasikan dengan berat katup buang 0 gram, 40 gram, 50 gram, dan 60 gram.
- Analisa kapasitas pemompaan

Pada analisa kapasitas pemompaan menggunakan rumus, sebagai berikut:

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

keterangan:

- Q = Debit air masuk (m^3/s)
- V = Volume aliran (*Liter*)
- t = Waktu (s)

- Analisa kapasitas buang

Pada analisa kapasitas buang menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$Q_w = \frac{V_w}{t}$$

keterangan:

- Q_w = Debit air yang terbuang melalui katup buang (m^3/s)
- V_w = Volume aliran (*Liter*)
- t = Waktu (s)

- Pada analisa efisiensi volumetris menurut *D'Aubuisson* sebagai berikut:

$$\eta_D = \frac{(Q_p \cdot H_d)}{(Q_p + Q_w) \cdot H_s} \times 100\%$$

keterangan:

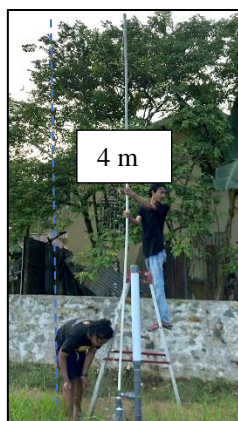
- η_D = Efisiensi pompa
- Q_p = Debit air hasil pemompaan (m^3/s)
- Q_w = Debit air yang terbuang melalui katup buang (m^3/s)
- H_d = Ketinggian air keluar (m)
- H_s = Ketinggian air masuk (m)

PENGARUH VARIASI BERAT KATUP BUANG DAN KETINGGIAN INPUT PADA EFISIENSI DAN HASIL DEBIT AIR POMPA HIDRAM

Dalam penelitian ini menggunakan variasi berat katup buang 0 gram, 40 gram, 50 gram, dan 60 gram dan

ketinggian input 190 cm dan 240 cm dengan waktu 60 detik dan ketinggian *output* 4 meter dapat dilihat pada Gambar 4. Hal yang perlu diamati adalah debit air masuk, debit hasil, debit buang dan

efisiensi. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan alat pompa hidram diperoleh data seperti pada Tabel 2.



Gambar 4. Ketinggian *Output*

Tabel 2. Pengaruh Variasi Berat Katup Buang Dan Ketinggian Input Terhadap Efisiensi

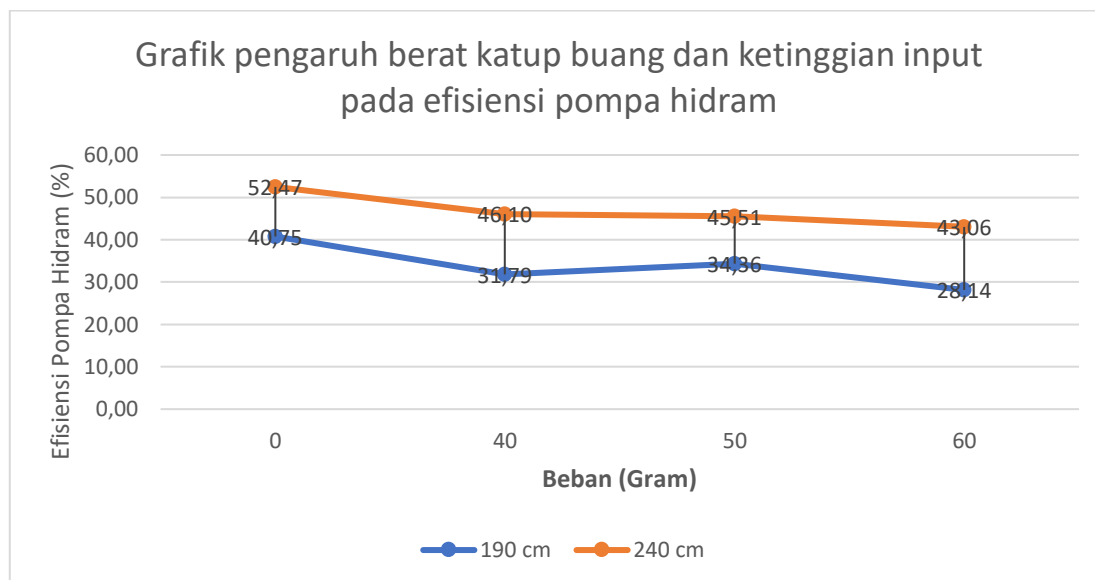
Variasi berat (<i>gram</i>)	(H_s) Tinggi input (<i>m</i>)	(H_d) Tinggi output (<i>m</i>)	(Q) Debit masuk (m^3/s)	(Q_p) Debit hasil (m^3/s)	(Q_w) Debit buang (m^3/s)	(t) Waktu (<i>s</i>)	(η_D) Efisiensi (%)
0	1,90	4	$29,53 \times 10^{-5}$	5,71 $\times 10^{-5}$	23,81 $\times 10^{-5}$	60	40,75
40	1,90	4	$39,73 \times 10^{-5}$	6,00 $\times 10^{-5}$	33,73 $\times 10^{-5}$	60	31,79
50	1,90	4	$38,80 \times 10^{-5}$	6,33 $\times 10^{-5}$	32,46 $\times 10^{-5}$	60	34,36
60	1,90	4	$42,38 \times 10^{-5}$	5,66 $\times 10^{-5}$	36,71 $\times 10^{-5}$	60	28,14
0	2,40	4	$24,08 \times 10^{-5}$	7,58 $\times 10^{-5}$	16,50 $\times 10^{-5}$	60	52,47
40	2,40	4	$37,73 \times 10^{-5}$	10,43 $\times 10^{-5}$	27,28 $\times 10^{-5}$	60	46,10
50	2,40	4	$39,68 \times 10^{-5}$	10,85 $\times 10^{-5}$	28,88 $\times 10^{-5}$	60	45,51
60	2,40	4	$41,21 \times 10^{-5}$	10,66 $\times 10^{-5}$	30,61 $\times 10^{-5}$	60	43,06

Mengacu pada Tabel 2, hubungan antara efisiensi dengan beban katup buang pada pompa hidram menunjukkan bahwa efisiensi dipengaruhi oleh beban katup buang dan ketinggian input. Suatu hal yang diakibatkan oleh semakin beratnya berat katup buang semakin besar juga kapasitas buang yang dihasilkan dan kapasitas pemompaan semakin sedikit. Pada berat katup buang yang semakin berat maka ketukan atau palu air yang dihasilkan semakin menurun

sehingga mengakibatkan kapasitas yang dipompakan semakin menurun (Setyawan, Siregar: 2015). Dalam hal ini pengaruh dari berat katup buang semakin berat pembebanan yang diberikan maka semakin menurun efisiensi pompa. Dari Tabel 2 diperoleh efisiensi tertinggi di kedua variasi tinggi pada berat 0 gram, yaitu 40,75% dan 52,47%. Debit air hasil pada ketinggian 190 cm dengan beban berat katup buang 50 gram $6,33 \times 10^{-5} m^3/s$ merupakan debit air hasil tertinggi, dan

yang terendah pada beban berat katup buang 0 gram $5,71 \times 10^{-5} m^3/s$. Dan kapasitas tertinggi debit air hasil pada ketinggian 2,40 meter dengan beban berat katup buang 50 gram, yaitu $10,85 \times 10^{-5} m^3/s$, dan yang terendah adalah beban berat katup buang 0 gram, yaitu $7,58 \times 10^{-5} m^3/s$.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dibuat grafik hubungan antara pengaruh variasi berat katup buang dan ketinggian input dengan efisiensi pompa hidram seperti pada Gambar 5.



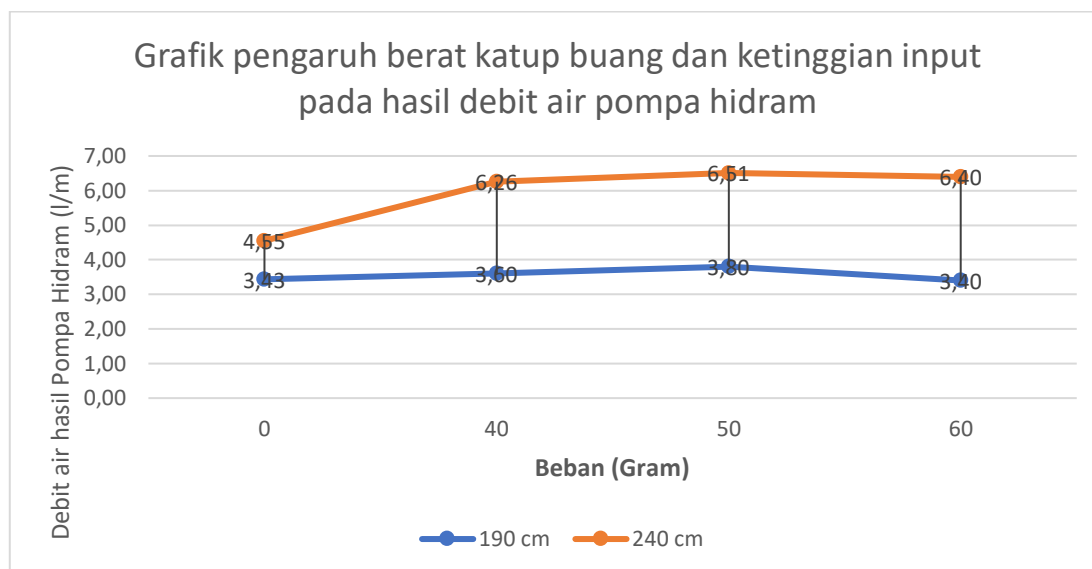
Gambar 5. Grafik Pengaruh Variasi Berat Katup Buang Dan Ketinggian Input Terhadap Efisiensi

Efisiensi terhadap berat katup buang menggambarkan bahwa semakin berat pembebanan yang diberikan pada katup buang semakin menurun efisiensi dari pompa. Efisiensi pada berat katup buang 0 gram pada kedua variasi tinggi menghasilkan efisiensi tertinggi 52,47% dan 40,75%, hal ini terjadi karena lonjakan tekanan air atau palu air yang dihasilkan lebih banyak sehingga mempengaruhi kapasitas debit air buang yang sedikit. Pada berat katup buang 60 gram pada kedua variasi tinggi menghasilkan efisiensi terendah 43,06% dan 28,14%, hal ini terjadi karena lonjakan tekanan air atau palu air yang dihasilkan lebih sedikit sehingga mempengaruhi kapasitas debit air buang yang banyak.

Pada berat katup buang 40 gram ke 50 gram pada ketinggian 190 cm mengalami kenaikan sekitar 2,57%, hal ini terjadi karena respon pompa terhadap lonjakan tekanan air terhadap pembebanan yang diberikan, dimana pembebanan terlalu ringan atau terlalu

berat dapat mempengaruhi lonjakan tekanan air atau palu air yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dibuat grafik hubungan antara pengaruh variasi berat katup buang dan ketinggian input dengan debit air hasil pompa hidram seperti pada Gambar 6. Debit air hasil (Q_p) terhadap berat katup buang menggambarkan bahwa pembebanan yang diberikan pada katup buang mempengaruhi debit air hasil yang signifikan. Debit air hasil mengalami kenaikan di kedua variasi tinggi pada berat katup buang 0 gram sampai dengan berat 50 gram, dan mengalami penurunan debit air hasil pada berat 60 gram. Pada debit air hasil dengan berat katup 50 gram di kedua variasi tinggi menghasilkan debit air hasil tertinggi $6,51 l/menit$ dan $3,80 l/menit$, hal ini dapat disimpulkan bahwa pembebanan yang terlalu ringan atau terlalu berat dapat mempengaruhi lonjakan tekanan air atau palu air yang dihasilkan lebih banyak atau sedikit.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Variasi Berat Katup Buang Dan Ketinggian Input Terhadap Debit Air Hasil

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pengaruh variasi berat katup buang dan ketinggian input pada kinerja pompa hidram, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kinerja pompa dipengaruhi oleh berat katup buang. Semakin berat pembebanan yang diberikan pada katup buang, semakin menurun efisiensi yang dihasilkan pompa. Efisiensi terbaik pada berat 0 gram dengan ketinggian 240 cm, yaitu 52,47%. Debit air hasil (Q_p) mengalami kenaikan di kedua variasi pada berat katup buang 0 gram sampai dengan berat 50 gram, dan mengalami penurunan debit air hasil pada berat 60 gram. Pada debit air hasil dengan berat katup 50 gram di kedua variasi tinggi menghasilkan debit air hasil tertinggi 6,51 l/menit dengan variasi tinggi 240 cm dan 3,80 l/menit dengan variasi tinggi 190 cm, hal ini dapat disimpulkan bahwa pembebanan yang terlalu ringan atau terlalu berat dapat mempengaruhi lonjakan tekanan air atau palu air yang dihasilkan lebih banyak atau sedikit.
2. Pada penelitian yang telah dilakukan, semakin tinggi variasi pada

ketinggian *input*, maka semakin tinggi hasil efisiensi dan hasil debit air pada kinerja pompa hidram. Variasi tinggi terbaik dengan ketinggian 240 cm dan berat katup buang 0 gram dengan efisiensi 52,47%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris Eko Setyawan, & Indra Herlamba Siregar. (2015), "*Pengaruh berat katup limbah dan ketinggian discharge terhadap kinerja pompa hidram*". JTM, Vol. 03, No. 03.
- Kardiman, Arif Budiman Nugraha, Jojo Sumarjo. (2018), "*Rancang bangun dan pengujian pompa hidram (hydraulic rum pump) dengan kapasitas 15L/ menit*". Dinamika jurnal ilmiah teknik mesin, Vol. 10, No. 01.
- Muhaimin, Nova Risdiyanto Ismail, & Muhammad Agus Sahbana. (2016), "*Pengaruh ketinggian sumber air terhadap efesiensi pompa hidram*". Widya Teknika Vol. 24, No. 2.
- Zuhendri, Yuliarman, Menhendry, Nota Effiandi, & Putri Adeliza. (2019), "*Pengaruh tinggi air masuk dan diameter pipa outlet terhadap tinggi air keluar pompa hidram*". JTM, Vol. 12, No. 02.