

## **PENGARUH VARIASI JARAK ANTARA KATUP LIMBAH DENGAN KATUP PENGHANTAR TERHADAP EFISIENSI POMPA HIDRAM PVC 2 INCHI PARAREL**

**Defmit B.N. Riwu, Dominggus G.H. Adoe, Seprianus Membubu**

*Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, UNDANA*

*Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang NTT*

*Email : membubu96@gmail.com*

### **Abstrak**

*Pompa hidram merupakan salah satu jenis pompa yang tidak membutuhkan energi listrik atau bahan bakar. Energi potensial dari sumber air yang dialirkan sebagai daya penggerak. Dimana alat ini bekerja pada sumber air yang memiliki kemiringan, sebab alat ini membutuhkan energi terjunan air dari ketinggian lebih besar atau sama dengan 1 meter yang masuk ke dalam pompa. Dalam pengoperasinya pompa ini mempunyai keuntungan yaitu dengan menggunakan pipa PVC yang dengan sederhana merancanganya juga dapat dibuat dengan peralatan bengkel. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar terhadap efisiensi pompa hidram. Metode yang digunakan adalah eksperimen lapangan dengan beberapa perubahan pada variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar adalah 10 cm, 20 cm, 30 cm. Dari hasil penelitian bahwa debit pemompaan optimum mengalami peningkatan pada ukuran pendek yaitu 0,00011633 m<sup>3</sup>/detik, debit limbah semakin besar pada ukuran jarak panjang yaitu 0,00086013 m<sup>3</sup>/detik, dengan jumlah ketukan terjadi yaitu 84 kali. Sehingga efisiensi hidram menurut teori d'aubuission diperoleh hasil tertinggi yaitu 71,02 %.*

**Kata Kunci:** *Pompa hidram 2 inchi, double katup limbah, katup penghantar, dan efisiensi D'aubuission*

### **Abstract**

*Hydrant pump is one type of pump that does not require electricity or fuel. Potential energy from water sources that is channeled as a driving force. Where this tool works at a source of water that has a slope, because this tool requires water flow energy from a height greater than or equal to 1 meter into the pump. In the operation of this pump has the advantage of using PVC pipes which are simple to design can also be made with workshop equipment. This research was conducted to determine the effect of variations in the distance between the waste valve and the delivery valve on the efficiency of the hydrant pump. The method used is a real experimental with some changes in the variation of the distance between the waste valve and the delivery valve is 10 cm, 20 cm, 30 cm. From the results of the study that the optimum pumping discharge increased in the short size of 0.00011633 m<sup>3</sup> / second, the greater the discharge of waste at a long-distance size of 0.00086013 m<sup>3</sup> / second, with the number of beats occurring at 84 times. So that the efficiency of hydrants according to the theory of 'aubuission obtained the highest yield of 71.02%.*

**Keywords:** *2-inch hydrant pump, double valve waste, delivery valve, and D'aubuission efficiency*

### **PENDAHULUAN**

Sekarang ini kebutuhan akan air terus meningkat namun ketersediaan air di alam semakin menurun, apalagi di daerah perkotaan ketersediaan akan air bersih cukup memperhatikan. Sesuai dengan hukum alam, air selalu mengalir dari daerah yang lebih tinggi menuju daerah yang lebih rendah. Hal

seperti ini akan menyulitkan pendistribusian pasokan air di dataran tinggi [1].

Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan air, terutama di lokasi yang posisinya lebih tinggi dari mata air adalah menggunakan pompa air. Jenis pompa yang lazim digunakan saat ini adalah pompa bertenaga motor listrik yang menggunakan

bahan bakar minyak (solar atau bensin). Untuk daerah perkotaan kebutuhan BBM tidak terlalu menjadi masalah. Sementara itu, di daerah pedesaan atau daerah terpencil keberadaan BBM sangat langka, bila ada harganya pun sangat mahal.

Untuk mempermudah hal ini, diperlukan pompa air yang tidak menggunakan bahan bakar yaitu pilihannya pompa hidram dengan model pengelasan atau besi. Namun masih ada juga yang memakai dari bahan pipa PVC, karena lebih ekonomis dan aman. Perawatannya juga dapat mempermudah dan biaya murah karena memakai komponen-komponen penyambung pipa yang dapat dirakit dan bongkar sendiri.

Pompa hidram merupakan pompa yang bekerja secara otomatis dan mempunyai empat siklus kerja. Siklus kerja pompa hidram dapat dibagi menjadi empat periode utama berdasarkan posisi katup limbah pada waktu rata-rata saat terjadi variasi kecepatan aliran air pada pipa pemasukan yaitu akselerasi (percepatan), kompresi, pemompaan, dan hentakan balik [3].

Kahar (2106) melakukan penelitian pengaruh jumlah katup hisap dan katup buang terhadap kinerja pompa hidram mengatakan bahwa kinerja dari pompa hidram mempengaruhi efektifitas kinerja antara lain tinggi jatuh, diameter pipa, jenis pipa, karakteristik katup limbah, katup penghantar dan panjang langkah pada katup limbah [4].

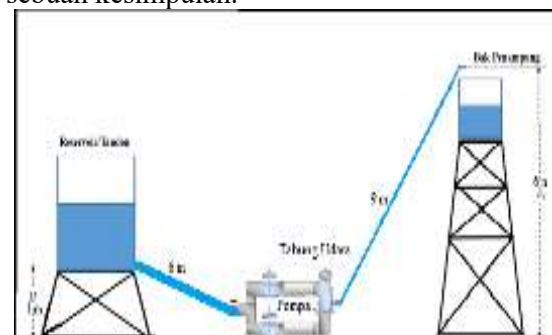
Dalam penelitian tentang mengetahui efisiensi pompa hidram dengan variasi beban dan jarak kerja katup buang dengan metode penelitian melalui perancangan instalasi pompa hidram dengan pengamatan pengaruh beban katup buang (0 gr, 150 gr, dan 250 gr) dan pengamatan pengaruh jarak kerja katup buang (16 mm, 14 mm, 12 mm, dan 10 mm) terhadap efisiensi pompa hidram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi D'Aubuisson tertinggi pompa hidram adalah 16,91% pada berat beban katup buang 0 gram dan jarak kerja katup buang 16 mm. Sedangkan efisiensi Rankine yang tertinggi adalah 4,23% pada berat beban katup buang 0 gram dan jarak kerja katup buang 16 mm. Faktor berat beban dan jarak kerja katup buang sangat berpengaruh terhadap debit pemompaan, debit buang, dan efisiensi pompa hidram[2].

Adapun penelitian tentang variasi tinggi tabung udara dan jarak lubang tekan dengan katup penghantar sehingga debit hasil yang diharapkan lebih efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tinggi tabung udara dan jarak lubang tekan terhadap katup pengantar dapat mempengaruhi efisiensi pompa hidram. Efisiensi tertinggi terdapat pada variasi tinggi tabung udara 0,5 m dan jarak lubang tekan 0,16 m. Perhitungan efisiensi *D'Aubuisson* sebesar 64,79 % dan perhitungan efisiensi *Rankine* menunjukkan tingkat efisiensi sebesar 62,40 % [3].

## METODE

Penelitian ini bertempat di Laboratorium Mesin Undana, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana selama 3 bulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar terhadap efisiensi pompa hidram PVC 2 inchi paralel. Dimulai dari proses persiapan alat dan bahan yang berhubungan dengan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan waktu 60 detik untuk mencatat hasil yang diperoleh. Pada saat pompa diuji siapkan media penampung untuk mencatat hasil dari debit limbah, debit pompa guna untuk menghitung efisiensi.

Metode yang akan digunakan adalah metode eksperimen lapangan untuk menguji efisiensi pompa hidram dengan beberapa perubahan pada variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar sehingga dapat mengetahui sebab akibat yang terjadi. Agar memperoleh data yang detail sehingga dapat diolah menjadi data yang jelas untuk sebuah kesimpulan.



Gambar 1. Skema Instalasi Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi jarak katup limbah dengan katup penghantar yaitu ; 10 cm, 20 cm, dan 30 cm.

Data-data yang diukur adalah debit air isap ( $Q_{in}$ ), debit air limbah ( $Q_w$ ), dan debit air keluar ( $Q_{out}$ ). Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, menggunakan persamaan matematik. Pertama dilakukan analisis *head* pompa, *head loss mayor* dan *head loss minor*. Persamaan yang digunakan untuk *head loss mayor* [5] adalah;

$$H_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

di mana:  $h_f$  = *head loss* karena gesekan (m),  $f$  = *friction factor*,  $g$  = percepatan gravitasi ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ),  $L$  = panjang pipa (m),  $D$  = diameter pipa (m),  $v$  = kecepatan rata-rata aliran dalam pipa (m/s). Sedangkan untuk *minor losses* persamaan yang sering digunakan [10]

$$H_m = K \frac{v^2}{2g} \quad (2)$$

di mana:  $h_m$  = *head loss minor* (m),  $k$  = koefisien *head loss*,  $v$  = kecepatan rata-rata aliran dalam pipa (m/s)



Gambar 2. Alat Penelitian



Gambar 3. Rancangan Katup Limbah

Selanjutnya adalah analisis efisiensi pompa. Data yang digunakan dalam analisis efisiensi adalah debit air masuk  $Q_{in}$ , debit air limbah  $Q_w$ , data debit air keluar  $Q_{out}$  serta data

hasil analisis *head loss*. Persamaan yang digunakan adalah persamaan *D'Aubuisson* dan Rankine [10].

$$\eta_D \frac{(Q_D \times h_{ef})}{(Q_D + Q_w)H_{ef}} = \times 100\% \quad (3)$$

dimana :  $\eta_D$  = efisiensi *D'Aubuisson* pompa hidram (%),  $Q_{out}$  = debit air hasil pemompaan ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $Q_{masuk}$  = debit air masuk ke pemompaan ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $Q_w$  = debit air yang terbuang melalui katup limbah ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $H_{ef,in}$  = Tinggi jatuh air (m),  $H_{ef,out}$  = Tinggi angkat pemompaan (m).



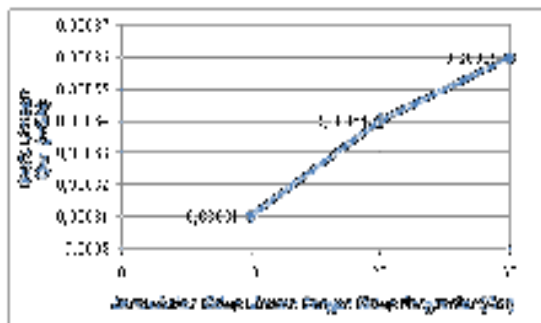
Gambar 4. Rancangan Katup Penghantar



Gambar 5. Desain Pompa Hidram

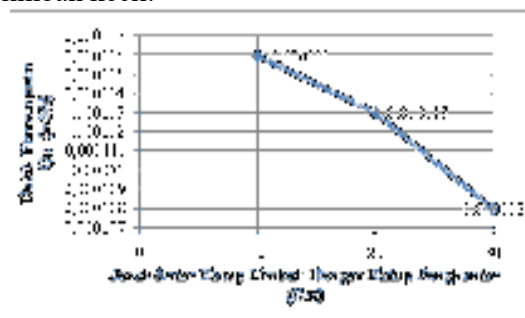
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data debit limbah, debit pompa dan efisiensi *D'Aubuisson* dari hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Pengaruh Variasi Jarak Antara Katup Limbah dengan Katup Penghantar Terhadap Debit Limbah

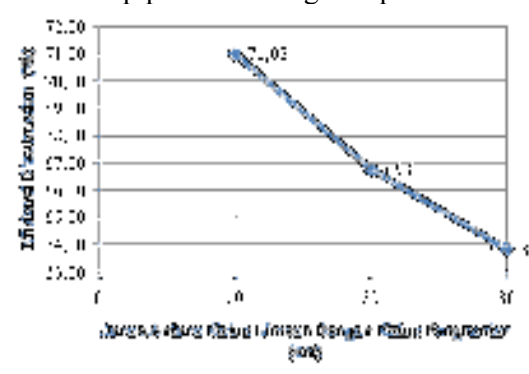
Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa hubungan setiap variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar mempengaruhi debit air yang terbuang melalui katup limbah. Semakin pendek jarak antara katup limbah dengan katup penghantar, maka semburan debit air yang terbuang pada katup limbah semakin kecil dan cepat. Hal ini disebabkan kecepatan air yang masuk melalui variasi jarak pendek antara katup limbah dengan katup penghantar dapat mengakibatkan kerja pada torak katup limbah mengalami ketukan yang cepat. Fenomena ini disebabkan torak katup limbah berkerja dengan cepat sehingga debit air yang terbuang pada katup limbah kecil.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Variasi Jarak Antara Katup Limbah dengan Katup Penghantar Terhadap Debit Pompa

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa hubungan variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar berpengaruh terhadap debit pemompaan ( $Q_p$ ). Dimana pada variasi jarak pendek antara katup limbah dengan katup penghantar, debit pemompaan drastis lebih meningkat. Hal ini terjadi karena kerja torak katup limbah semakin cepat sehingga tekanan yang dihasilkan masuk

melewati katup penghantar dan mengisi ke tabung kompresi meningkat juga mendorong air melalui pipa keluar dengan cepat.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Variasi Jarak Antara Katup Limbah dengan Katup Penghantar Terhadap Efisiensi D'auousson

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan adanya hubungan pada setiap variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar terhadap efisiensi D'auousson, secara keseluruhan lebih dipengaruhi oleh jarak yang pendek. Dimana semakin pendek variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar maka efisiensi yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini diakibatkan karena besaran yang pakai pada perhitungan efisiensi meliputi debit limbah, debit pemompaan, head efektif, dan head pemompaan menghasilkan perhitungan yang berbanding besaran variasi jarak pendek lebih besar dari variasi jarak yang panjang.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh variasi jarak antara katup limbah dengan katup penghantar (10 cm, 20 cm, 30 cm) terhadap efisiensi hidram PVC 2 inchi paralel, maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan efisiensi D'auousson tertinggi terdapat pada jarak 10 cm dengan nilai 71,02 %. Perubahan jarak antara katup limbah dengan katup penghantar berpengaruh terhadap efisiensi di akibatkan debit dan kecepatan aliran yang diperoleh mengalami perubahan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hanafie J, de Longh H. 1979. Teknologi Pompa Hidraulik Ram, Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

2. Hidayat S, Ismail NR, Suriansya. 2016. Pengaruh Variasi Beban Dan Jarak Kerja Katup Buang Terhadap Efisiensi Pompa Hidram. *Widiya Teknika*. **24**(2): 59-66.
3. Jafri M, Adoe DGH, Lanata YM. 2016. Studi Eksperimental Variasi Tinggi Tabung Udara dan Jarak Lubang Tekan dengan Katup Pengantar terhadap Efisiensi Pompa Hidram 3 Inchi. *LJTMU*. **03**(02):73-80.
4. Kahar. 2016. Pengaruh Jumlah Katup Hisap dan Katup Buang Terhadap Kinerja Pompa Hidram, *Jurnal Pertanian Terpadu (JPT)*. **5**(2): 92-103.
5. White M.F. 1988. *Mekanika Fluida*. Erlangga, Jakarta.