

Pengujian Karakteristik Pompa Hydraulic Ram (Hydram) Menggunakan Tabung Udara 0,00455 m³

Yusri Nadya¹, M. Thaib Hasan², Subhan³, Wahyu Mahedas Swary⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri, Universitas Samudra, Meurandeh –Langsa, Aceh

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirim 10 Oktober 2014
 Direvisi dari 20 Oktober 2014
 Diterima 30 Oktober 2014

Kata Kunci:

Pompa hidram,
 efisiensi,
 pipa keluaran,
 tabung udara.

ABSTRAK

Pompa hidram adalah pompa yang bekerja tanpa menggunakan mesin dan tidak membutuhkan listrik maupun bahan bakar. Ini adalah sebuah solusi untuk untuk permasalahan rumah tangga pada saat ini untuk menekan biaya kebutuhan bulanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi panjang pipa keluaran terhadap efisiensi pompa hidram. Evaluasi Kinerja Pompa Hidram dilakukan terhadap efisiensi pompa dengan memvariasikan panjang pipa keluaran. Pada penelitian ini, pompa hidram yang digunakan adalah pompa hidram PVC dengan menggunakan tabung udara bervolume 0,00455 m³. Dari hasil penelitian, efisiensi tertinggi diperoleh pada panjang pipa keluaran 8 m dengan efisiensi 70%.

© 2014 Jurnal Ilmiah JURUTERA. Di kelola oleh Fakultas Teknik. Hak Cipta Dilindungi.

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi kelangsungan hidup setiap makhluk hidup dan setiap kehidupan, tanpa air tidak ada kehidupan di dunia ini. Berbagai cara yang dilakukan oleh setiap makhluk hidup untuk mendapatkan air yang akan digunakannya. Usaha pemenuhan kebutuhan air dalam kehidupan sehari-hari dapat dilakukan dengan memanfaatkan kondisi alam dan hukum dasar fisika ataupun dengan memanfaatkan peralatan mekanis hasil karya manusia. Selain itu, air juga merupakan sumber tenaga yang disediakan oleh alam yang dapat digunakan sebagai tenaga mekanis.[1]

Penggunaan pompa untuk pemenuhan kebutuhan air memang sebuah solusi tepat dan telah terbukti sukses digunakan dari generasi ke generasi. Namun jika dicermati lebih mendalam, ternyata masih ada kendala yang dihadapi ketika dihadapkan pada kebutuhan energi sebagai sumber tenaga penggerak utama (*prime mover*) pompa. Pada umumnya, penggerak utama pompa yang digunakan adalah motor listrik yang memerlukan konsumsi energi listrik sebagai tenaga penggerak. [1]

Masalahnya, energi listrik yang digunakan pada rumah tangga harus dibayar pemakaiannya dan menghabiskan uang yang tidak sedikit setiap bulannya. Pompa listrik yang digunakan pada rumah tangga adalah salah satu penyumbang terbesar beban listrik sehingga biaya yang dikeluarkan semakin besar untuk membayar listrik yang telah digunakan. [1,9]

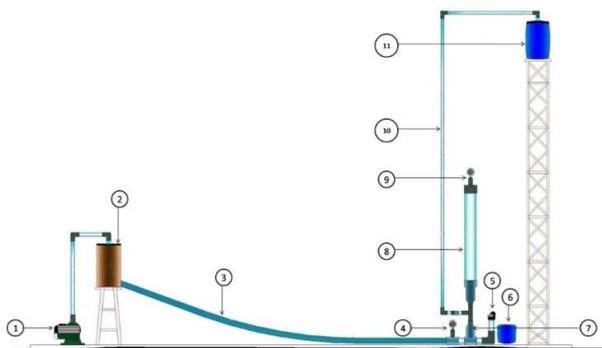
Untuk menyelesaikan problem tersebut dapat digunakan pompa yang tidak memerlukan energi luar sebagai sumber tenaga penggerak utama. Pompa *Hydraulic Ram (Hydram)* adalah sebuah pompa yang tidak memerlukan energi luar sebagai sumber tenaga penggerak utama. Selain tidak memerlukan energi luar sebagai sumber tenaga penggerak utama, tidak menggunakan bahan bakar untuk menjalankan pompa ini dan juga pompa hidram ini memiliki kelebihan lain, yaitu :konstruksinya sederhana, tidak memerlukan pelumasan, dapat bekerja kontinyu selama 24 jam tanpa berhenti, efisiensi tinggi dan tidak menimbulkan kebisingan, pengoperasiannya mudah dan biaya pembuatan dan perawatan murah.[2,8]

Beragam penelitian pernah dilakukan untuk mengkaji performansi dari pompa hidram, penggunaan tabung udara

mampu memperbesar head output pompa hidram(1), Pratomo, 2009 juga pernah menguji pembuatan pompa Hidram dan menghasilkan perbandingan tinggi terjunan dan tinggi pemompaan air yaitu 1 : 5. Tiap beda tinggi terjunan 1 meter akan mampu memompa air setinggi 5 meter dari rumah pompa ke tempat tandon air.[8]

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi tabung udara dalam kaitannya dengan perubahan tekanan air akibat *water hammer*. Berikut adalah gambar rangkaian penelitian pompa hidram



Gambar 3.1 Rangkaian Penelitian Pompa Hidram

Keterangan gambar :

1. Pompa listrik
2. *Water Source Tank*
3. *Pipa Masuk (Drive Pipe)*
4. *Pressure gauge 1*
5. Katup Air Pembuangan
6. Bak penampung air pembuangan
7. Katup pemasukan
8. Tabung udara
9. *Pressure gauge 2*
10. *Pipa Keluaran*
11. *Storage Tank*

2.1. Cara kerja

Cara kerja pompa hidram yaitu, air dari bak penampung sumber air akan di alirkan menuju badan pompa hidram, kemudian air terdorong menuju katup pembuangan dan terjadi pukulan air (*water hammer*) yang mengakibatkan terjadi tekanan pada pompa hidram yang membuat air terdorong kembali menuju katup satu arah dan katup terbuka sehingga air masuk memenuhi sebagian tabung udara. Setelah air masuk ketabung udara maka katup satu arah akan tertutup kembali dan udara ditabung akan mendesak air untuk masuk melalui pipa keluaran dan

mampu mengangkut air ke atas sesuai dengan ketinggian yang akan diteliti.[6,7]

Tabel 1 Desain pompa hidram

head masuk (H)	diameter pipa masuk	diameter pipa keluar	volume tabung udara (V_{tu})	panjang pipa keluar
2 m	1,5 in	0,5 in	0,00455 m ³	6 m
				8 m
				12 m

Efisiensi pompa hidram (η) menggunakan rumus menurut Rankine yaitu :

$$\eta R = \frac{q(h-H)}{(Q+q)H} \quad (1)$$

dengan :

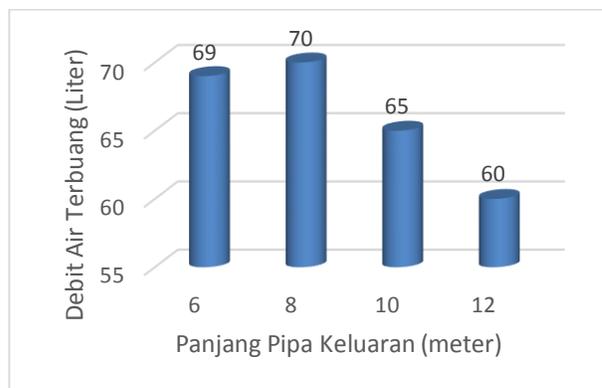
- η_R = Efisiensi hidram menurut Rankine
- q = Debit hasil, m³/s
- Q = Debit limbah, m³/s
- h = Head keluar, m
- H = Head masuk, m

Percobaan untuk setiap variasi panjang pipa keluaran diulang sebanyak lima kali percobaan dan setiap percobaan dilakukan selama 1 (satu) menit.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Debit Air Terbuang (Q)

Dari gambar 2 terlihat bahwa semakin panjang pipa keluaran maka debit air yang terbuang akan semakin sedikit.

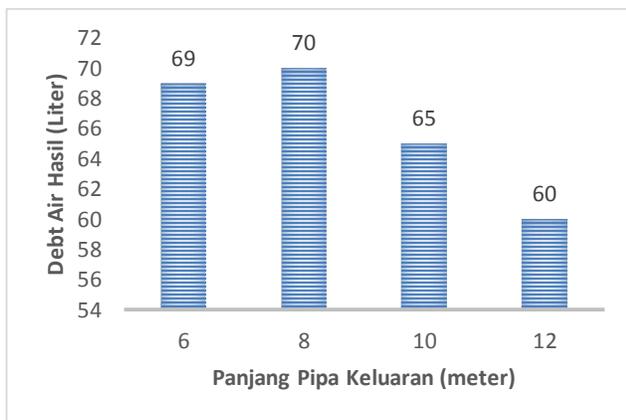


Gambar 2. Hubungan Panjang Pipa Kekuaran Terhadap Debit Air Terbuang

Pada pipa keluaran 6 m debit air terbuang melalui klep pembuangan memiliki jumlah paling besar yaitu 16,4 liter dan pada pipa keluaran 12 m memiliki debit air terbuang yang paling sedikit yaitu 9 liter.

3.2. Debit Air Hasil (q)

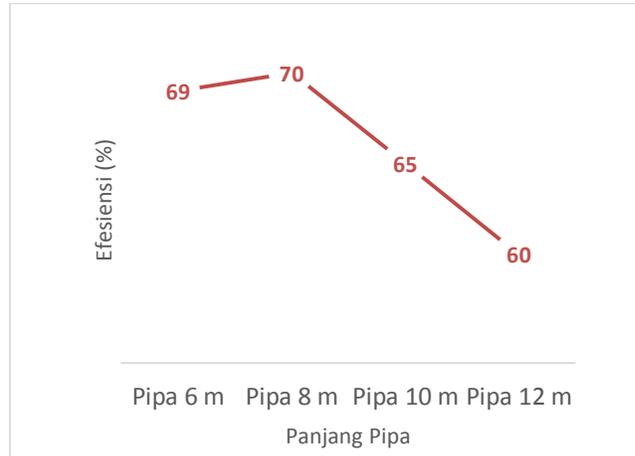
Pada gambar 3 untuk debit air hasil dibawah ini menunjukkan bahwa jumlah air yang terangkut berbeda untuk setiap variasi pipa. Dimana debit air hasil tertinggi dihasilkan oleh variasi panjang pipa 6 m sebesar 2,62 liter dan debit air terkecil dihasilkan oleh variasi panjang pipa 12 m yaitu sebesar 1,3 liter.



Gambar 3 Hubungan Panjang Pipa Keluaran Terhadap Debit Air Hasil

3.3. Efisiensi Pompa Hidram

Efisiensi dari pompa hidram dapat dilihat pada Gambar 4. Dari gambar terlihat bahwa semua variasi pipa keluaran mencapai tingkat efisiensi diatas 50 %. Nilai tersebut membuktikan bahwa pompa hidram dengan variasi pipa keluaran 6 m, 8 m, 10 m, dan 12 m sudah mampu bekerja dengan baik dan sebagai mana mestinya. Dimana efisiensi pompa dari masing-masing panjang pipa adalah sebagai berikut : untuk pipa keluaran 6 m nilai efisiensinya mencapai 69 %, untuk pipa keluaran 8 m nilai efisiensinya 70 %. Pipa keluaran 10 m dengan nilai efisiensi 65 %, sedangkan untuk pipa keluaran 12 m nilai efisiensinya 60 %.



Gambar 4 Hubungan Efisiensi (η) Pompa Hidram Terhadap Panjang Pipa Keluaran.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pompa hidram yang dirancang mampu bekerja dengan baik, dimana mampu mencapai efisiensi diatas 50 % untuk semua variasi panjang pipa keluaran. Efisiensi tertinggi diperoleh oleh panjang pipa keluaran 8 meter dengan nilai efisiensi sebesar 70 %

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arianta, Ahmad Nur, 2010. Pengaruh Variasi Ukuran Tabung Udara Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram. Jurusan Teknik Mesin Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- [2] Farfash, M., Listyadi, D., Sutjahjono, H., 2014. Analisa Pengaruh Panjang Badan Pompa Terhadap Prestasi Pompa Hidram, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember. Jawa Timur.
- [3] Hanafie, J., de Longh, H., 1979, Teknologi Pompa Hidraulik Ram, Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [4] Lal, Jagdish (1975). *Hydraulic Machines (Including fluidics)*, Metropolitan Book, New Delhi.
- [5] Kinsky, R., 1982, Applied Fluid Mechanic, Mc Graw-Hill, Sidney.
- [6] Mohammed, S.N., 2007, *Design and Construction of A Hydraulic Ram Pump*, Department of Mechanical Engineering, Federal University of Technology, Minna, Nigeria
- [7] Nouwen, A. 1994. Pompa. Penerbit Bhratara. Jakarta.
- [8] Pratomo, 2009. Hidram, Pompa Air tanpa Listrik dan BBM, Program Magister Teknologi Pangan Unika Sugijapranata, Jawa Tengah.

[9] Suarda, M., Wirawan, IKG.,2008, Kajian Eksperimental Pengaruh Tabung Udara Pada Head Tekanan Pompa Hidram, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM, Vol. 2, No.1.,

Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali.

□TAR