

ANALISA PENENTUAN KETINGGIAN KELUARAN AIR PADA POMPA HYDRAM

Istianto Budhi Raharja

ABSTRAK

Pompa hydram adalah pompa yang bekerja berdasarkan atas tekanan kerja katup yang ditekan oleh aliran air dari ketinggian tertentu sampai nilai pengeluaran air (output) yang melebihi dari permukaan awal. Pompa hydram merupakan pompa yang tidak mempergunakan tenaga listrik atau tenaga BBM, sehingga penggunaan dari pompa hydram dapat bekerja selama 24 jam tanpa memerlukan energy listrik.

Pompa hydram sangat cocok dipergunakan untuk daerah yang mempunyai topografi yang sangat signifikan dan daerah yang jauh dari sumber air.

Kata kunci : *Pompa hidram, kapasitas aliran.*

PENDAHULUAN

Pada daerah-daerah yang mempunyai topografi yang beraneka ragam, diperlukan sumber air yang dipergunakan untuk masyarakat, hewan ternak, maupun tumbuhan. Masyarakat yang bertempat tinggal yang berada di atas bukit, sangat sulit sekali mendapatkan sumber air bersih ataupun penggunaannya bagi hewan dan tumbuhan yang dipelihara dan dirawat sebagai bahan pokok maupun hiasan.

Maka diperlukan alat pengangkut zat cair/pompa sebagai alat pemindah cairan ke daerah yang lebih tinggi. Namun perlu diperhatikan pula bahwa dengan letak dan kondisi yang ada di daerah perbukitan, tidak sedikit biaya atau energy yang sangat besar untuk memperoleh sumber air yang diperlukan.

Kita sangat mengerti sekali bahwa di daerah yang jauh dari jangkauan energy listrik dan juga peralatan yang menghasilkan listrik memerlukan

pembiayaan yang tidak sedikit. Serta kita ketahui bahwa energy listrik di daerah yang berbukit tidak selalu tersedia cukup.

Maka dengan ini dipergunakanlah pompa hydram sebagai salah satu dari pompa/pemindah cairan yang tidak memerlukan energy listrik dan dapat bekerja selama mungkin/tidak terbatas dengan waktu.

Pompa Hydram adalah pompa siklus yang memanfaatkan tekanan arus air sebagai sumber tenaga. Aliran air yang dapat dipergunakan adalah sumber aliran air dari sungai, dam air ataupun tempat yang dapat mengumpulkan air. Sumber air yang telah dikumpulkan dalam satu tempat/titik, maka dialirkan dengan pipa atau saluran yang langsung dihubungkan ke dalam pompa hydram. Dengan tekanan dari aliran air tersebut ke dalam pompa hydram, maka air akan mengalir ke luar menuju pada ketinggian yang diinginkan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ingin mengetahui kapasitas aliran yang dihasilkan oleh pompa hydram.
2. Perbedaan tekanan antara tekanan cairan dari sumber dan keluaran .
3. Kecepatan aliran yang keluar dari pompa hydram

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Waktu dan tempat untuk dilaksanakan pengujian pompa hydram, yaitu : pada tanggal 27 Februari 2012 bertempat di Kampus Politeknik Citra Widya Edukasi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengujian pompa hydram adalah sebagai berikut :

- Selang (untuk mengaliri air ke dalam pompa hydram)
- Pipa paralon (untuk penyambungan pompa hydram dan sumber air)
- Meteran (alat pengukur panjang selang dan pipa)
- Isolasi (untuk menutup bagian yang bocor dari pompa hydram)

- Pegas (untuk mengatur aliran air yang dibuang dan di teruskan ke dalam pompa hydram)
- Stop watch (alat pengukur kecepatan, sebagai mengukur laju aliran air)
- Gelas aqua (sebagai takaran untuk mengukur laju aliran air)

Bahan yang digunakan dalam pengujian pompa hydram adalah sebagai berikut:

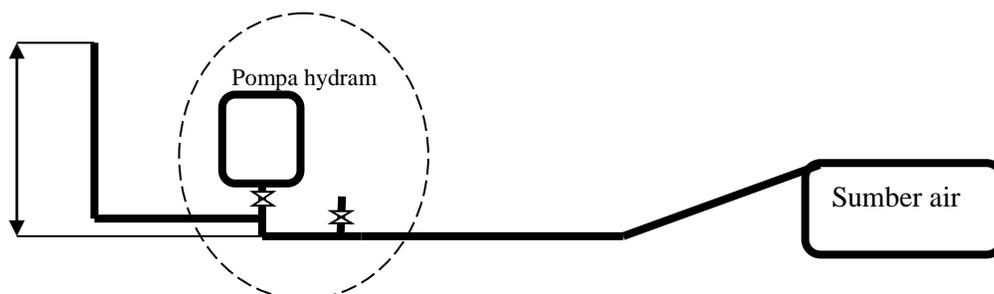
- Air kolam (sumber tekanan)

Cara Kerja

Dalam melakukan pengujian pada pompa hydram, kami melakukan metode kerja adalah sebagai berikut :

1. Sediakan alat dan bahan
2. Masukkan selang ke sumber air
3. Pastikan air mengalir melalui selang sepanjang 7 m dari sumber air
4. Sambungkan selang tersebut dengan pipa paralon dengan panjang 3 m dan pasang alat yang digunakan sebagai pompa hidram
5. Sambungkan dengan selang berdiameter 0,7 m
6. Lakukan percobaan penelitian dengan pegas ditekan dan tanpa pegas ditekan
7. Catat data-data yang diperlukan pada saat penelitian berlangsung.

Adapun gambar skema dari proses pengujian pompa hydram adalah sebagai berikut:



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tanpa Pegas ditekan

Data hasil pengujian Pompa Hidram tanpa pegas ditekan dapat peroleh ketinggian selang

Tabel 1. Hasil Pengujian Tanpa Pegas di tekan

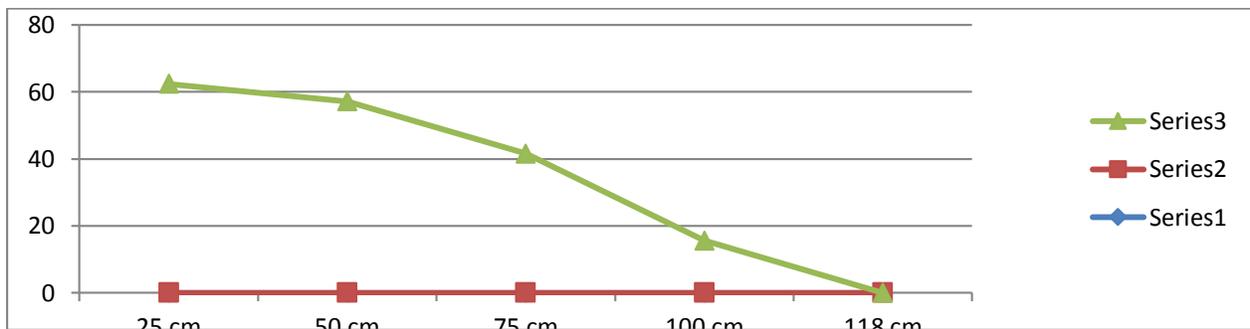
Ketinggian (h) (meter)	Kapasitas Debit Aliran (Q) (m ³ /s)	Luas Penampang (A) (m ²)	Kecepatan Aliran Fluida (V) (m/s)
25 cm	0.000024	3.848E-07	62.37006237
50 cm	0.000022	3.848E-07	57.17255717
75 cm	0.000016	3.848E-07	41.58004158
100 cm	0.000006	3.848E-07	15.59251559
118 cm	0	3.848E-07	0

terendah sampai dengan ketinggian selang tertinggi. Adapun tabel tersebut dapat dilihat di bawah ini :

Persamaan yang dipergunakan untuk memperoleh kecepatan aliran fluida adalah sebagai berikut :

$$V = Q/A$$

Dengan melakukan perhitungan dari data di atas maka dapat diperlihatkan gambar grafik antara ketinggian output air dengan kecepatan aliran, seperti terlihat pada grafik 1 di bawah ini.



Grafik 1. Ketinggian Output Air VS Kecepatan Aliran

Pengujian Pegas di tekan

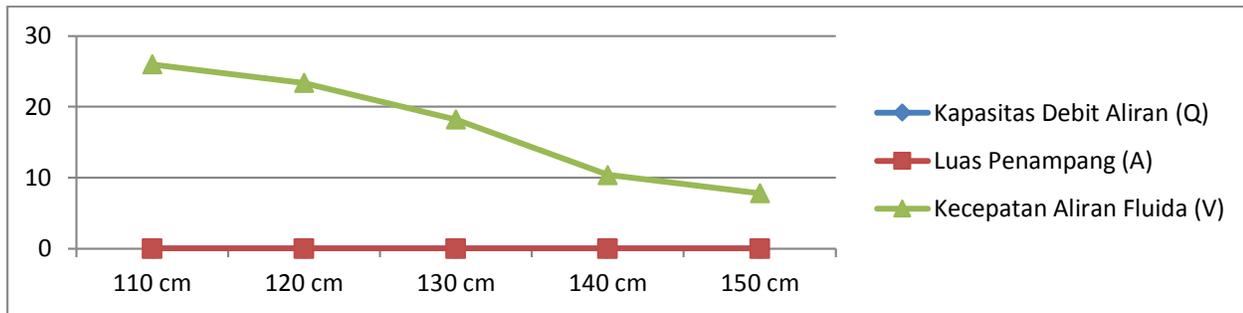
Data hasil penelitian Pompa Hydran dengan pegas ditekan diperoleh dari hasil pengujian dari ketinggian selang terendah sampai

Tabel 2. Tabel 1. Hasil Pengujian Pegas di tekan

Ketinggian (h) (meter)	Kapasitas Debit Aliran (Q) (m ³ /s)	Luas Penampang (A) (m ²)	Kecepatan Aliran Fluida (V) (m/s)
110 cm	0.00001	3.848E-07	25.98752599
120 cm	0.000009	3.848E-07	23.38877339
130 cm	0.000007	3.848E-07	18.19126819
140 cm	0.000004	3.848E-07	10.3950104
150 cm	0.000003	3.848E-07	7.796257796

dengan ketinggian selang tertinggi seperti yang ada pada tabel berikut ini :

Grafik hubungan antara kapasitas debit aliran (Q), luaspenampang (A), dan kecepatan aliran fluida (v) :



Grafik 2. Ketinggian Output Air VS Kecepatan Aliran

Perhitungan Tekanan

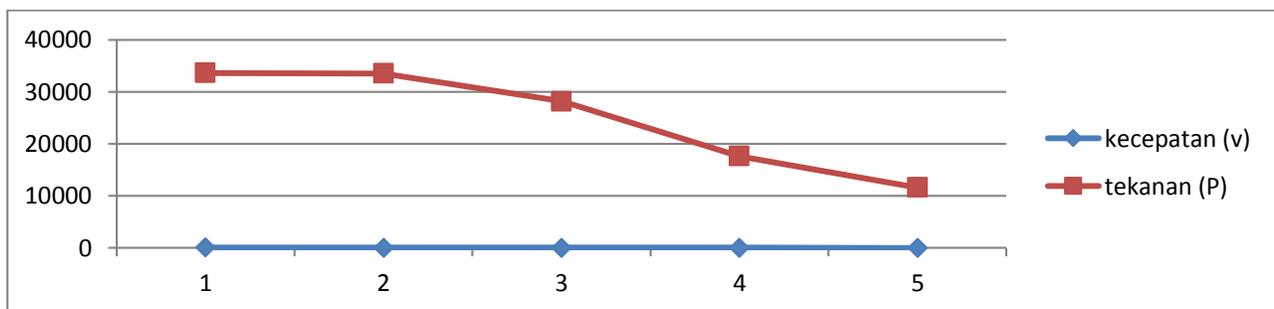
Perhitungan tekanan pada pompa hidram adalah sebagai berikut :

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Tabel 3. Tekanan Tanpa Pegas di Tekan

Massa jenis air (ρ) (kg/m ³)	ketinggian (z) (meter)	Gaya gravitasi (g) (m/s ²)	kecepatan (v) (m/s)	Tekanan (N/m ²)
1000	0.25	9.81	62.37006237	33637.53119
1000	0.50	9.81	57.17255717	33491.27859
1000	0.75	9.81	41.58004158	28147.52079
1000	1	9.81	15.59251559	17606.2578
1000	1.18	9.81	0	11575.8

Grafik hubungan antara kecepatan (v) dengan tekanan (P) :

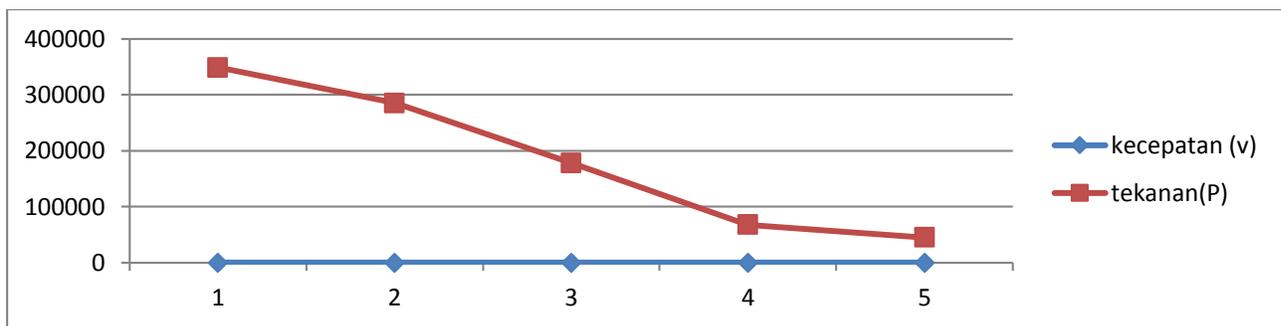


Grafik 3. Tekanan Air VS Kecepatan Aliran

Tabel 4. Tekanan Pegas di Tekan

Massa jenis air (ρ) (kg/m ³)	ketinggian (z) (meter)	Gaya gravitasi (g) (m/s ²)	kecepatan (v) (m/s)	Tekanan (N/m ²)
1000	1.1	9.81	25.98752599	348446.7535
1000	1.2	9.81	23.38877339	285289.3603
1000	1.3	9.81	18.19126819	178214.1192
1000	1.4	9.81	10.3950104	66762.1206
1000	1.5	9.81	7.796257796	45105.8178

Grafik hubungan antara kecepatan (v) dengan tekanan (P) :



Grafik 3. Tekanan Air VS Kecepatan Aliran

Pembahasan

1. Pada percobaan saat pegas tidak ditekan.

Pada percobaan ini, pegas tidak ditekan naik turun. Aliran air yang berasal dari sumber mengalir turun ke posisi bawah mengikuti dari pipa yang dipasangkan. Diameter pipa yang dipergunakan untuk mengalirkan air dari sumber mempunyai ukuran $\frac{3}{4}$ inci (1,905 cm) yang akan melalui selang sepanjang 5 meter dan pipa paralon sepanjang 5 meter. Kemudian pipa dan selang tersebut di sambungkan ke dalam pompa hydram. Keluaran dari aliran pompa hydram mempergunakan selang transparan dengan ukuran diameter 7 mm. percobaan ini di amati beberapa saat dan diberikan perlakuan

yang berbeda ketinggian. Dimana perbedaan ketinggian ini diambil dari ketinggian 25 cm di atas permukaan tanah, dan selanjutnya ditambahkan terus menerus hingga 110 cm.

Dari pengamatan yang kami peroleh, terdapat perbedaan yang sangat signifikan yaitu : pada saat ketinggian cairan keluaran adalah 25 cm dari permukaan tanah (h), maka kecepatan yang keluar dari selang transparan dengan diameter 7 mm menjadi 62 m/s. Dengan menaikkan ketinggian sejumlah 25 cm dari posisi awal, maka terjadi perubahan kecepatan aliran (V) yang signifikan.

Semakin tinggi ketinggian selang keluaran (discharge) maka kapasitas debit aliran akan semakin rendah, hal ini juga akan

berpengaruh pada kecepatan aliran air yang mengalir akan semakin rendah dimana luas penampang selang keluaran adalah tetap. Pada ketinggian 110 cm air tidak mampu lagi keluar dari selang, hal ini disebabkan karena tekanan yang terjadi sangat kecil sehingga air tidak mampu keluar dan kecepatan air mengalir adalah nol pada ketinggian tersebut. Posisi ini adalah sama dengan posisi aliran pada saat masuk dari sumber.

Dari sisi keluaran (kapasitas aliran yang terjadi) semakin bertambahnya ketinggian yang dibuat oleh pengamat, maka semakin berkurang/kecil kapasitas aliran yang diperoleh. Ini merupakan seteraan antara hukum kontinuitas dari aliran yang terjadi akan berbanding terbalik dengan kecepatan aliran.

Factor lain yang menyebabkan terjadinya hal ini salah satunya adalah adanya sambungan pada pipa dan kebocoran pada pipa.

2. Pada percobaan saat pegas ditekan.

Pada percobaan ini, pegas diatur untuk naik turun secara teratur. Dalam proses pegas bergerak naik turun ke atas dan ke bawah secara teratur, maka mengakibatkan adanya aliran yang ke luar secara teratur pula dari system di dalam pompa hydram. Dengan keluarnya aliran air dari pergerakan pegas, maka akan membuat tekanan yang akan dihasilkan akan semakin besar pula. Pengamat melakukan perbedaan ketinggian dengan mengubah ketinggian dari 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm, 150 cm.

Dari beberapa perbedaan ketinggian tersebut, maka diperoleh kecepatan yang paling besar berada pada posisi 110 cm yaitu 25.9 m/s, namun dari kapasitas debit aliran yang keluar yang paling besar adalah pada posisi ketinggian 120 cm dari permukaan tanah, yaitu sebesar 0.000009 m³/s.

Semakin tinggi ketinggian selang keluaran (discharge) maka kapasitas debit aliran akan semakin rendah, hal ini juga akan berpengaruh pada kecepatan aliran yang mengalir akan semakin rendah dimana luas penampang selang adalah tetap.

Pada ketinggian 110 cm air jika pegas tidak ditekan maka air tidak akan keluar (posisi sama dengan aliran masuk dari sumber). Yang membedakan antara pegas ditekan dengan pegas tidak ditekan adalah pada percobaan pegas ditekan air akan dapat keluar sampai dengan ketinggian 150 cm bahkan lebih. Apabila tidak ditekan maka air tidak akan mampu keluar. Air mampu keluar karena adanya dorongan atau tekanan yang diberikan terhadap pegas sehingga pada saat air mengalir, kemudian air akan tertekan dan naik terus hingga air keluar dari selang.

PENUTUP

Dari hasil pengamatan yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Hasil pengujian tanpa pegas ditekan akan menghasilkan ketinggian yang sama dengan sumber aliran, yaitu : 110 cm dari permukaan

tanah, aliran air tidak keluar lagi dari selang transparan (output).

- Hasil pengujian dengan melakukan pengaturan tekanan pegas pada pompa hydram membuat aliran air akan keluar (output) melebihi dari aliran masuk dari sumber air, yaitu 150 cm dari permukaan tanah.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang diberikan pada percobaan pompa hydra mini, yaitu :

- Pada saat pengoperasian dan pengujian pompa hydram dilakukan, dipastikan tidak adanya kebocoran antara aliran dari sumber masuk sampai aliran keluar dari system pompa hydram.
- Perlu dilakukannya penambahan ketinggian pada proses saat pegas ditekan sampai aliran air tidak keluar lagi dari selang transparan (output).

DAFTAR PUSTAKA

- Munson, Bruce R; Donald F. Young; Theodore H. Okiishi; Erlangga, Edisi Keempat, Jilid 1, Jakarta
- Munson, Bruce R; Donald F. Young; Theodore H. Okiishi; Erlangga, Edisi Keempat, Jilid 2, Jakarta
- Zemansky, Sear. Fisika untuk Universitas 1, Bina Cipta, Bandung, 1982.
- <http://mulyantogoblog.wordpress.com/2010/07/31/finalisasi-pemasangan-pompa-hydram/>