

EKSPERIMEN PERFORMANCE POMPA AIR DENGAN PENGATURAN SUCTION HEAD

Drs. INDARTONO, M.Par, M.Si

PSDIII Teknik Mesin Fak Teknik Universitas Diponegoro

ABSTRACT

The study objectives were: (1). to determine the efficiency of the pump with high and low suction head setting. (2). to know the power consumption saving. (3). To determine pump performance that is widely used by the public. This research was conducted at the Laboratory of Mechanical Engineering, D III Programme, Faculty of Engineering, Diponegoro University.

The study took 3 (three) of about 6 (six) pump brands as a sample which is traded and used by the public in Semarang. Water flow and electric current data are calculated to determine the pump efficiency data, then analyzed using analysis of variance statistical methods with formula $F = \frac{Mk Brand}{Mk Dal}$ $F = \frac{Mk Suction Head}{Mk Dal}$,

Mk brands is the mean squared of brands, Mk suction head is the mean square of the suction head, and Mk Dal is the inner mean square.

Data analysis result showed that for the suction head with degrees of freedom 22 versus 10, null approach limit is 2.3 at significance level of 5% and 3.26 at significance level of 1%. Thus the hypothesis can not be defended (rejected) because the value of the F from table are far away from generated F. As for inter-brand, with degrees of freedom of 22 versus 2 hypothesis rejection limit is 3.44 for 5% significance level and 5.72 for the 1% level. The result show that for inter-brand, the generated F_0 is much larger than $F_{1,}$, so the hypothesis are acceptable, it is proved that there is a difference in pump performance and efficiency between one and another pump brands. Installation of pumps will be efficient when the distance of suction head is relatively small and based on the test, Fuji's pump brand is better than the other 2 (two) pumps.

Keywords: Water Pumps, Suction Head and Efficiency

PENDAHULUAN

Tuntutan kehidupan manusia yang semakin berkembang maka membutuhkan penyediaan air yang murah, mudah, dan bersih dalam jumlah yang besar tak dapat dielakkan lagi, oleh karenanya banyak orang membuat sumur untuk mendapatkan air, yang selanjutnya dipindahkan ke tower dengan menggunakan pompa listrik. Pada sumur-sumur dengan kedalaman melebihi sepuluh meter biasanya pompa dipasang di dalam dinding sumur, walaupun telah kita ketahui bersama bahwa pemasangan pompa pada umumnya banyak melupakan segi efisiensi, tetapi hanya menitik beratkan pada keluarnya air dari dalam sumur. Mestinya kita dapat mengaturnya sedemikian rupa sehingga tercipta efisiensi dan keawetan dari pompanya. Ada dugaan bahwa efisiensi

pompa bisa didapatkan dengan cara mengatur tinggi suction head, semakin kecil suction head akan semakin besar efisiensi pompanya.

Di toko-toko sekarang ini banyak ditawarkan pula berbagai merek pompa air, yang kesemuanya dipromosikan dengan keunggulan masing-masing, baik kapasitas pemompaannya yang besar, total headnya yang tinggi maupun kehematan pemakaian energi listriknya. Mencermati berbagai pompa yang ada di pasaran, pada penelitian ini diambil hanya tiga merek pompa saja, yaitu Pompa DAB, Fuji dan Pedrollo dengan pertimbangan yang paling banyak digunakan oleh masyarakat, khususnya golongan ekonomi menengah ke bawah. Pada umumnya masyarakat banyak yang terkecoh oleh promosi, baik yang menyangkut pemakaian energi yang dikatakan hemat, maupun total

head yang tinggi. Padahal sesungguhnya masih perlu diamati kemampuannya lebih lanjut bilamana ingin mengetahui performance pompa yang sebenarnya. Adapun pompa yang akan dipakai adalah jenis pompa sentrifugal. Efisiensi dari pompa jenis ini tergantung pada sejumlah faktor, yang terpenting diantaranya adalah :

- a. Kerugian-kerugian hidrolis (gesekan dan turbulensi).
- b. Gesekan cakra.
- c. Kerugian-kerugian mekanis pada bantalan-bantalan dan paking.
- d. Kerugian-kerugian akibat kebocoran.

Prestasi dan efisiensi tergantung pada kapasitas, tinggi tekan dan kecepatan, yang kesemuanya sudah termasuk dalam kecepatan spesifik dan efisiensi. Dikatakan bahwa tinggi tekan yang lebih besar akan mengakibatkan efisiensi yang lebih kecil karena tinggi tekan yang bertambah besar akan berakibat membesarnya diameter impeller atau putaran per menitnya. Dalam kedua hal tersebut akan terjadi pembesaran kerugian-kerugian gesekan cakra dan mekanis.

Efisiensi pompa turun dengan sangat cepat untuk kecepatan spesifik rendah dan mempunyai luan sudut yang panjang dan sempit yang akan mengakibatkan kerugian gesekan fluida yang lebih besar terhadap luan luan untuk aliran-aliran yang kecil serta terhadap perbedaan tekanan yang lebih besar. Untuk tinggi tekan tertentu dan kapasitas yang tertentu adalah lebih baik karena dapat memberikan kecepatan spesifik yang lebih besar, dengan demikian akan menghasilkan pompa yang lebih kecil dan murah serta efisiensinya pada umumnya dapat tinggi. Beberapa hal tertentu harus diperhatikan dalam merencanakan instalasi untuk pompa dan pemasangannya, baik pipa hisap maupun buang harus ditopang secara tersendiri sehingga tidak akan ada beban yang diteruskan ke rumah pompa, karena hal ini akan dapat menyebabkan gesekan. Pipa-pipa hisap haruslah lurus dan sependek mungkin. Setiap belokkan haruslah mempunyai radius kelengkungan yang sebesar mungkin. Untuk pompa yang beroperasi diatas fluida yang akan dipompakan (mempunyai ketinggian hisap) katup-katup lain selain katup kaki (foot valve) tidak boleh dipasang. Semua

hal yang disebutkan diatas akan mempengaruhi tinggi tekan maupun tinggi hisap maksimum yang tersedia pada pompa. Adalah sangat penting untuk membuat pipa hisap kedap udara dan untuk mencegah terdapatnya bagian-bagian dimana gas yang keluar dari fluida dapat merusak kondisi vacum yang telah tercipta di dalam pipa hisap tersebut.

Pada akhirnya pemilihan suatu peralatan pemompaan yang akan dipakai untuk suatu keperluan dan tawaran khusus yang akan dipilih agar sesuai dengan sistem pemompaan adalah tergantung pada pengkajian-pengkajian ekonomis dari berbagai pilihan yang tersedia. Berangkat dari pemikiran tersebut di atas maka adalah sangat baik bilamana masyarakat dapat memilih pompa yang tepat sesuai dengan kondisi dan situasi serta tidak melupakan pertimbangan ekonomis dan teknis, bahkan juga mempunyai gambaran cara pemasangan pompa yang efisien. Oleh karenanya dalam penelitian ini akan coba diungkap agar masyarakat mendapatkan data dan pedoman dalam membeli dan memasang pompa.

HYPOTHESIS

Berdasarkan latar belakang masalah dan studi kepustakaan, penelitian ini bertujuan untuk menguji hypothesis kerja yang diajukan yang berbunyi :

Ada perbedaan prestasi dengan pengaturan suction head pada pompa.

Hypothesis diatas nantinya akan diuji kebenarannya melalui metode-metode analisis variant. Selanjutnya hasil yang didapat akan dikonstasikan dengan tabel F untuk diketahui tingkat signifikasinya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah data dihimpun maka perlu diolah sedemikian rupa sehingga dapat dianalisa dengan metode statistik. Pengolahan data dimaksudkan untuk merubah data debit air dan arus listrik menjadi data efisiensi pompa.

Adapun rumusnya adalah sebagai berikut :

$$PW = \frac{\delta \cdot Q \cdot H}{\text{arus yang dibutuhkan}}$$

Data akan dianalisa dengan metode statistik Analysis Variant, yaitu dengan rumus :

$$F = \frac{Mk_{\text{merk}}}{Mk_{\text{dal}}}$$

dan

$$F = \frac{Mk_{\text{suction head}}}{Mk_{\text{dal}}}$$

dimana :

Mk_{merk} : mean kwadrat merk

$Mk_{\text{suction head}}$: mean kwadrat suction head

Mk_{dal} : mean kwadrat dalam

Setelah data dihimpun dan dianalisa maka didapatkan gambaran-gambaran mengenai prestasi dan efesiensi dari masing-masing pompa dan pada tiap suction head.

Berikut ini hasil – hasil yang didapat itu selanjutnya hendak dibahas.

1. Bahwa penambahan besarnya suction head diikuti oleh penurunan kapasitas dan arus listrik yang digunakan pada ketiga merek pompa.
2. Semakin besar suction head pompa juga terjadi penurunan efesiensi.
3. Pompa B mempunyai kapasitas pemompaan yang paling besar dan efesiensi paling baik dibanding kedua merek yang lain.
4. Untuk memompa 1 (satu) meter kubik air pada pompa I dibutuhkan 1,1 kwh. Pompa II 0,25 kwh dan pompa III 1,5 kwh pada suction head 0,75 meter. Sedang pada suction head semakin besar (8,25 meter) maka untuk pompa I = 3,63 kwh; pompa II = 0,57 kwh; dan pompa III = 6,33 kwh. Disini terlihat bahwa pompa II semakin tidak efisien dan ekonomis.
5. Sampai dengan suction head 1,5 meter penurunan rata-rata daya pompa hanya 0 - 0,93 %, sedangkan untuk suction head 8,25 meter penurunan rata-rata dayanya 9,52 – 13,88 %.

6. Prosentase kebutuhan energi listrik tiap meter kubik air pada suction head 0,75 meter rata-rata hanya 2,67 kwh dan pada suction head maksimum mencapai 227,67 kwh.
7. Penurunan debit air pada penambahan suction head 0,75 meter debit air mengalami penurunan rata-rata 2,38 %. Sedangkan pada suction head maksimum (8,25 meter) penurunan debit air rata-rata sampai dengan 71,38%.
8. Perbandingan kapasitas debit air yang mampu dipompa dari ketiga pompa adalah:
Pompa A = 1,9
Pompa B = 12
Pompa C = 1
9. Pada pemasangan pompa yang tepat kebutuhan energi listrik untuk tiap satu meter kubik air dengan pompa A = 1,5 kwh, B = 0,25 kwh dan C = 1,1 kwh; sedangkan pada pemasangan yang tidak tepat untuk A = 6,23 kwh, B = 0,57 kwh, dan C = 3,63 kwh.
10. Penempatan pompa air dengan suction head maksimum yang diijinkan (kurang lebih 8 meter) akan menimbulkan beberapa kerugian, yaitu:
 - Terjadi pemborosan energi listrik 227,67 kwh.
 - Penurunan debit air sampai dengan 71,38 %.

KESIMPULAN

1. Pompa B adalah yang terbaik karena mempunyai kapasitas pemompaan yang tetap lebih tinggi dalam berbagai perubahan suction head, walaupun untuk menggerakkan dibutuhkan energi yang lebih besar, namun bila sudah dikaitkan dengan sejumlah air yang dipompakan justru jauh lebih hemat.
2. Perbedaan efesiensi pada tiap suction head ada tetapi belum signifikan.
3. Pemasangan pompa relatif masih baik bilamana dekat dengan permukaan air, sehingga jarak suction headnya relatif kecil, dengan demikian akan memperbesar nilai efesiensinya.

SARAN

1. Memilih pompa yang pemakaian energi listriknya tinggi belum tentu tidak efisien karena masih perlu dikaitkan dengan kapasitas pemompaan serta daya isap dan daya dorongnya.
2. Pompa yang mempunyai data spesifikasi total head tinggi belum tentu lebih baik dalam operasionalnya.
3. Pemasangan pompa seyogyanya dekat dengan permukaan air, sehingga jarak suction headnya relatif kecil, dengan demikian akan besar nilai efisiensinya serta sangat hemat pemakaian energi listriknya.
4. Pemasangan atau penyambungan pipa suction head harus rapat betul, bilamana sambungan kurang rapat, maka dapat dimungkinkan udara dapat masuk, yang

berakibat menurunnya kapasitas dan daya isap dari pompa.

5. Bila menggunakan pipa pralon pilihlah pralon yang mempunyai kualitas baik agar bila dikencangkan sambungannya tidak mudah pecah.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin H. Church, Zulkifli Harahap, Pompa Blower Sentrifugal, Erlangga, Jakarta, 1986.
- Sularso, Hiruo Tahara, Pompa dan Kompresor, PT. Pradya Paramita, Jakarta, 1985.
- Sutrisno Hadi, Prof, DRs, MA, Statistik 3, Andi Offset, Yogyakarta, 1988.
- Yahya, SM, Turbo Machines, RP Handa, New Delhi, 1972.