KAJIAN PERFORMA TEKANAN ALIRAN PADA RANGKAIAN POMPA TUNGGAL SANYO DARI BENTUK SUDU DAN TUTUP IMPELLER

Joko Yunianto Prihatin [1*], H.S Widodo [1]
[1*] Program Studi Teknik Mesin, Akademi Teknologi Warga Surakarta
JL. Raya Solo-Baki Km 2, Kwarasan Solo-Baru, Sukoharjo
[*]Email: joko_ype@yahoo.com

Abstrak

Kemampuan pompa sentrifugal ditentukan oleh beberapa besaran seperti tinggi tekanan fluida. Semakin tinggi tekanan fluida yang dipindahkan maka kemampuan pompa akan semakin ringan daya yang diberikan juga sangat berpengaruh, semakin besar daya yang diberikan ke dalam pompa Kemampuan pompa untuk memindahkan cairan juga akan semakin besar yang ditunjukkan dalam debit aliran yang besar. Melihat nilai optimasi performa tersebut memiliki pengaruh besar terhadap funginya membantu kinerja manusia, maka dari Tim Akademisi ATW dosen, laborat dan mahasiswa ATW di laboratorium fluida mempelajari kajian tersebut dalam penelitian. Penelitian tersebut diprioritaskan pada model impeller dan model tutup impeller pada rangkaian pompa tunggal. Berdasarkan penelitian berkelanjutan guna mencapai kesempurnaan efisien performa pompa sanyo tersebut diperoleh Debit paling besar senilai 16liter/menit dan 335,89cm³/s diperoleh pada komposisi ke dua (Impeller silang dan tutup cembung), sedangkan debit paling rendah senilai 13,8liter/menit dan 331,98cm³/s diperoleh pada komposisi ke tiga (Impeller Lurus dan tutup datar). Nilai tekanan hisap paling tinggi adalah -14,3cmhg pada komposisi ke dua (Impeller silang dan tutup cembung) dan tekanan hisap paling rendah senilai -13,7cm hg diperoleh pada komposisi ke tiga (Impeller Lurus dan tutup datar)

***Kata kunci**: kuat lentur, daya serap air, metode taguchi*

1. PENDAHULUAN

Perencanaan sistem distribusi air didasarkan pada 2 (dua) faktor utama yaitu kebutuhan air dan tekanan (Brebbia & Ferrante, 1983 dalam Triatmojo 1996: 58). Pompa adalah suatu mesin fluida yang berfungsi memindahkan fluida dari tempat/tekanan yang rendah ke tempat/tekanan yang lebih tinggi. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanis menjadi energi fluida. Perubahan tersebut dapat terjadi karena pompa memberikan kondisi beda tekanan pada sisi isap dan sisi tekan terhadap tekanan udara luarnya.

Kemampuan pompa sentrifugal ditentukan oleh tinggi tekanan fluida. Dimana semakin tinggi, maka kemampuan pompa akan semakin berkurang. Daya yang diberikan juga sangat berpengaruh, semakin besar daya yang diberikan ke dalam pompa, kemampuan pompa untuk memindahkan cairan akan semakin besar. Melihat performa tersebut memiliki pengaruh besar terhadap funginya membantu kinerja manusia, maka dari Tim Akademisi ATW, mahasiswa ATW di laboratorium fluida berperan aktif dilakukan penelitian berkelanjutan guna mencapai kesempurnaan efisien performa pompa tersebut.

Pada kajian rangkaian pompa tunggal sanyo ini berfokus pada pokok bahasan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa debit paling besar dan paling rendah yang dihasilkan dari dua komposisi vaiasi model *impeller* dan model tutup ?
2. Berapa nilai tekanan hisap paling tinggi dan paling rendah yang dihasilkan dari dua komposisi vaiasi model *impeller* dan model tutup ?

Berdasar permasalahan tersebut, maka tujuan yang diharapkan tercapai dalam penelitian ini diantaranya :

1. Untuk mengetahui debit paling besar dan paling rendah yang dihasilkan pompa dengan pengaruh *impeller* dan tutup rumah pompa yang berbeda.
2. Untuk mengetahui nilai tekanan paling tinggi dan paling rendah yang dihasilkan pompa dengan pengaruh *impeller* dan tutup rumah pompa yang berbeda

2. METODOLOGI

Obyek penelitian ini berupa pompa sanyo di rangkai pada sistem pompa tunggal. Dan pengerjaan pengujian dilakukan di laboratorium fluida Akademi Teknologi Warga Surakarta dengan penggunaan alat ukur dan alat pendukung yang berada di tempat.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian dan pengujian sistem perpipaan fluida cair ini antara lain meliputi :

1. Komponen Utama

   Pompa sanyo lengkap, foot valve, pipa hisap,tekan pvc ¾ , air tawar ATW, kran, ember

Gambar 1 Komponen Utama pompa sanyo, impeller sudu lurus, impeller sudu zig zag, tutup impeller cembung dan tutup impeller datar

2. Komponen Pendukung

   Kunci inggris, kunci ring-pas 10mm, obeng plus dan minus, lem, selotip, rafia

Gambar 1 Obeng +, - tang dan kunci pas 10mm

3. Alat ukur

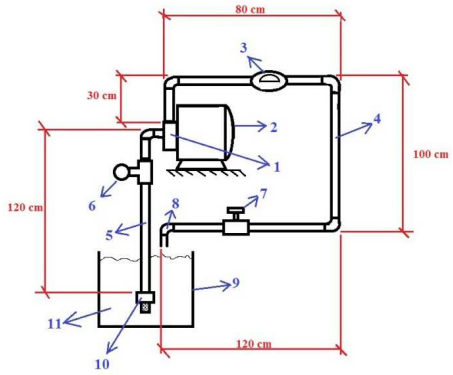
   Manometer hisap, manometer tekan, flowmeter, stop watch, hand tachometer.

Gambar 3 alat ukur Stop watch diamond, manometer hisap dan flow meter

Variabel Terikat (*Dependent Variable*) yaitu variabel yang berpengaruh terhadap tekanan hisap dan debit aliran. Variabel Bebas (*Independent Variable*) model impeller dan model tutup impeller pada pompa sanyo tersebut.

Langkah percobaan dilakukan dengan sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian pompa yang sederhana agar laju air tidak terlalu banyak mengalami hambatan, rangkaian dilengkapi dengan alat-alat ukur yang diperlukan untuk mengukur tekanan dan debit air seperti pada gambar.
2. Percobaan pertama menggunakan *impeller* sudu silang kanan kiri dan penggunaan tutup datar untuk pengambilan data, dan diganti dengan tutup cembung untuk pengambilan data yang diperlukan, pengambilan data dilakukan jika pompa telah stabil laju aliranya.
3. Percobaan kedua pompa dibongkar untuk mengganti *impeller* sudu silang kanan kiri dengan *impeller* sudu lurus kanan kiri dan tutup cembung diganti dengan tutup datar untuk pengambilan data yang diperlukan, dan tutup datar diganti dengan tutup cembung untuk pengambilan data yang diperlukan, pengambilan data dilakukan jika pompa telah stabil laju aliranya, perlu menunggu lima hingga lima belas menit untuk mendapatkan kerja pompa yang stabil.



Gambar 4. Rangkaian pompa tunggal

Keterangan:

1. Pompa sanyo
2. Flow meter.
3. Pipa tekan pompa ¾”.
4. Pipa hisap pompa ¾”.
5. Manometer hisap.
6. Kran
7. Sambungan pipa letter “L” ¾”.
8. Bak penampung
9. Toos end
10. Air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian

1. Dalam pengumpulan data primer dan sekunder dilakukan dengan beberapa cara diantaranya Data Primer Observasi , Data Primer Eksperimen, Data sekunder :Kajian Pustaka dan Data Sekunder Interview pada aplikasi pengujian pompa sanyo tersebut.

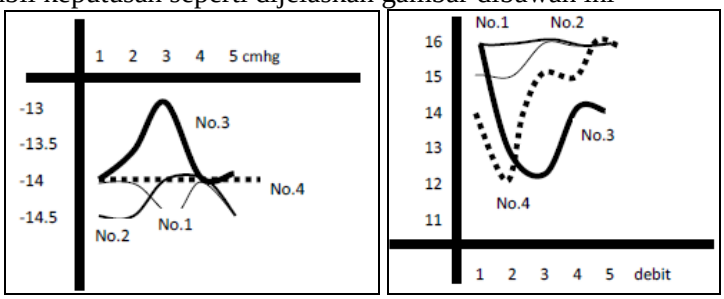
Tabel 1. Tekanan Hisap Pompa Hasil Pengujian

Komposisi		Tekanan hisap (cmhg)					
Variasi Impeller	Variasi Tutup Pompa	1 menit pertama	1 menit kedua	1 menit ketiga	1 menit ke empat	1 menit kelima	Rata-Rata
Silang	Datar	-14	-14	-14,5	-14	-14,5	-14,2
Silang	Cembung	-14,5	-14,5	-14	-14	-14,5	-14,3
Lurus	Datar	-14	-13,5	-13	-14	-14	-13,7
Lurus	Cembung	-14	-14	-14	-14	-14	-14

Tabel 2. Debit Aliran Pompa Hasil Pengujian

Komposisi		Debit Aliran (liter/menit)						Rpm
Variasi Impeller	Variasi Tutup Pompa	1 menit pertama	1 menit kedua	1 menit ketiga	1 menit ke empat	1menit kelima	Re Rata	Put motor listrik
Silang	Datar	15	15	16	16	16	15,6	2829
Silang	Cembung	16	16	16	16	16	16	2835
Lurus	Datar	16	13	12	14	14	13,8	2802
Lurus	Cembung	14	12	15	15	16	14,4	2828

2. Selanjutnya dari data tabel dirubah dalam data grafik untuk mempermudah pengamatan dalam mengambil keputusan seperti dijelaskan gambar dibawah ini



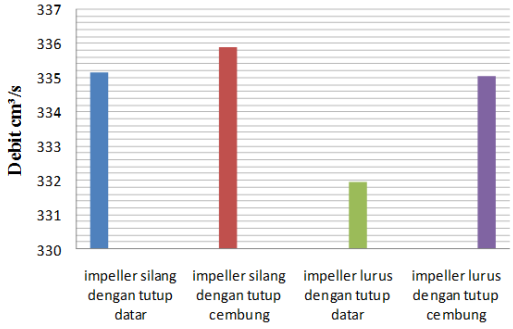
Gambar .5 Grafik Hasil pengujian tekanan hisap (cmHg) dan debit aliran (m^3/mnt)

3.2. Pembahasan Hasil Pengujian

Data yang akan digunakan dalam analisa statistik adalah data hasil uji tekanan hisap dan debit aliran yang dilakukan dari ke 4 variasi selama 5 kali dan direrata. Untuk membuktikan hasil percobaan, maka peneliti menggunakan analisis grafik. Selanjutnya dari analisa tersebut dikembangkan dengan perhitungan menggunakan korelasi perhitungan. Dan selanjutnya dilakukan pengambil keputusan berdasar nilai yang optimal

Berdasarkan persamaan hukum pascal, menunjukkan bahwa komposisi ke 2 menghasilkan nilai tekanan hisap terbesar 14,3cm hg. Hal tersebut dikarenakan pada komposisi tersebut pada kondisi tutup impeller cembung atau luas penampangnya lebih besar, juga pada kondisi sudu impeller silang yang mempunyai luas penampang antar sudu yang lebih besar pula.

Grafik Rekapan debit air hasil perhitungan setelah dibandingkan dengan hasil pengujian diperoleh nilai optimum yang sama, pada komposisi ke 2 dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik penghitungan debit

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada kajian rangkaian pompa tunggal sanyo ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

(1) Debit paling besar senilai 16liter/menit dan 335,89cm³/s diperoleh pada komposisi ke dua (Impeller silang dan tutup cembung), sedangkan debit paling rendah senilai 13,8liter/menit dan 331,98cm³/s diperoleh pada komposisi ke tiga (Impeller Lurus dan tutup datar).

(2) Nilai tekanan hisap paling tinggi adalah -14,3cmhg pada komposisi ke dua (Impeller silang dan tutup cembung) dan tekanan hisap paling rendah senilai -13,7cm hg diperoleh pada komposisi ke tiga (Impeller Lurus dan tutup datar).

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas rahmat dan karunia-Nya Tuhan Yang Maha Kuasa sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih penulis juga disampaikan kepada pengelola LPPM Akademi Teknologi Warga Surakarta atas kerja samanya dan dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurarachim. Halim, Pasek, Darmawan Ari, dan Sulaiman, TA. 2002. *Audit Energi, Modul 2, Energi Conservation Efficiency And Cost Saving Course*, Bandung : PT. Fiqry Jaya Mandiri

Arismunandar, Wiranto. 1991.*Peyegaran Udara*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Church, Austin H., 1986, *Pompa dan Blower Sentrifugal*, Erlangga, Jakarta

Kodoatie, Robert. 2002. *Hidrolika Terapan,* Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa. Yogyakarta : Andi Offset.

Munson, Donald F. Young, Theodore H.Okishi, 2003, *Mekanika Fluida,* Erlangga, Jakarta

Nugroho, Anggun, 2006, *Analisa Distribusi Tekanan Fluida Cair yang Melalui Elbow 90^o dengan Variasi Jari-jari Kelengkungan dan Kapasitas Aliran Fluida*, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang

Sutrisno, 2005. *Pengaruh Perubahan Penampang Terhadap Kehilangan Energi Pada Pipa Jenis Polivinil Chlorida (PVC).* Skripsi, Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Wayan Nata Septiadi, 2008, Studi Eksperimental Orifice Flow meter, dengan variasi tebal dan posisi pengukuran beda tekanan aliran melintasi orifice plate, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM, Vol.2, No 1,Universitas Udayana, Bali

White, Frank. M., 1986, *Mekanika Fluida Jilid I*, Erlangga, Jakarta

Yanuar, Sukamto. Joko, 2007, Koefisien Gesek Pipa Kasar dengan Biopolimer Guar Gum, Jurnal Teknologi Edisi No.02, Tahun XXI, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta.