

ANALISA TEKANAN HISAP POMPA SANYO TERHADAP DIMENSI IMPELLER DAN KANDUNGAN PH AIR PADA INSTALANSI RUMAH TANGGA

Joko Yunianto Prihatin

^{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

Pompa sentrifugal adalah termasuk kedalam jenis pompa tekanan dinamis. Dewasa ini Industri, gedung bertingkat bahkan rumah tangga banyak menggunakan pompa sebagai salah satu peralatan bantu yang penting untuk proses pemindahan fluida cair. Permasalahan saat ini adalah kualitas air sumur di lingkungan perkotaan sangat beragam, banyak lokasi sumur berdekatan dengan saluran selokan dan bahkan tinja. Nilai pH menunjukkan apakah air memiliki kandungan padatan rendah atau tinggi. pH dari air murni adalah 7. Secara umum, air yang diketemukan dilapangan rerata bernilai 5.6 dan 8.9 yang sangat tidak layak. (Maria Santosa, Lucia dan Rahmi Susanti. 2009). Disatu sisi pemakaian pompa dewasa ini terbatas pada merk standar dari pabrik saja, sehingga banyak yang mengabaikan daya tahan performanya dalam penggunaan sehari-hari bagi kualitas kebutuhan air manusia. Hasil penelitian ini diperoleh nilai kemampuan tekanan hisap rerata yang mampu dihasilkan pompa dengan jenis impeller sudu lurus 32 adalah -12.5cmHg, sudu zig-zag 32 adalah -11.89 cmHg, dan sudu lurus 16 dalam penggunaan 3 kualitas air tersebut adalah -10.96 cmHg. Komposisi penggunaan jenis impeller sudu lurus 32 dan kualitas air keruh mampu menghasilkan nilai tekanan hisap maksimal -13 cmHg dan penggunaan jenis impeller sudu lurus 16 dan kualitas air jernih mampu menghasilkan nilai tekanan hisap minimal -10.9 cmHg. Jenis impeller yang dipilih untuk menghasilkan performa pompa yang optimal adalah sudu zig-zag 32 dengan kemampuan tekanan hisap -11.89 cmHg.

Kata kunci: dimensi impeller, pH air

1. PENDAHULUAN

Pompa sentrifugal adalah termasuk kedalam jenis pompa tekanan dinamis. Pompa jenis ini memiliki impeller yang berfungsi untuk mengangkat fluida dari tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi atau dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi, maka fluida yang berada disekitar impeller juga akan ikut berputar akibat dorongan sudu-sudu impeller. Industri, gedung bertingkat bahkan rumah tangga banyak menggunakan pompa sebagai salah satu peralatan bantu yang penting untuk proses pemindahan fluida cair.

Permasalahan saat ini adalah kualitas air sumur di lingkungan perkotaan sangat beragam, banyak lokasi sumur berdekatan dengan saluran selokan dan bahkan tinja. Nilai pH menunjukkan apakah air memiliki kandungan padatan rendah atau tinggi. pH dari air murni adalah 7. Secara umum, air dengan nilai pH lebih rendah dari 7 dianggap asam dan nilai pH lebih dari 7 dianggap basa. Nilai pH normal untuk air permukaan biasanya antara 6,5 s/d 8,5 dan air tanah dari 6 s/d 8,5, akan tetapi yang diketemukan dilapangan rerata bernilai 5.6 dan 8.9 yang sangat tidak layak. (Maria Santosa, Lucia dan Rahmi Susanti. 2009). Disatu sisi pemakaian pompa dewasa ini terbatas pada merk standar dari pabrik saja. Pertimbangan tersebut sehingga berpengaruh terhadap kemampuan pompa dalam penggunaan sehari-hari bagi kualitas kebutuhan air manusia.

Perencanaan sistem distribusi air didasarkan pada 2 (dua) faktor utama yaitu kebutuhan air dan tekanan (Kodoatie, Robert. 2002). Dengan pengamatan permasalahan performa pompa tersebut berpengaruh besar terhadap fungsinya membantu kinerja manusia, maka dari Tim Akademisi ATW bersama mahasiswa ATW di laboratorium fluida berperan aktif melakukan penelitian berkelanjutan.

Rumusan masalah pada kajian rangkaian pompa tunggal sanyo (impeller) ini berfokus pada pokok bahasan sebagai berikut :

1. Berapa nilai kemampuan tekanan hisap rerata yang mampu dihasilkan pompa dengan jenis impeller sudu lurus 32, sudu zig-zag 32, dan sudu lurus16 dalam penggunaan 3 kualitas air tersebut ?
2. Pada komposisi penggunaan jenis impeller dan kualitas air manakah yang mampu menghasilkan nilai tekanan hisap maksimal dan minimal yang dihasilkan pompa ?
3. Jenis impeller manakah yang dipilih untuk menghasilkan performa pompa yang optimal ?

Tujuan utama yang diharapkan tercapai dalam penelitian ini berdasar permasalahan tersebut, diantaranya :

1. Untuk mengetahui nilai kemampuan tekanan hisap rerata yang mampu dihasilkan pompa dengan jenis impeller sudu lurus 32, sudu zig-zag 32, dan sudu lurus16 dalam penggunaan 3 kualitas air tersebut.
2. Untuk mengetahui komposisi penggunaan jenis impeller dan kualitas air manakah yang mampu menghasilkan nilai tekanan hisap maksimal dan minimal yang dihasilkan pompa.
3. Untuk mengetahui jenis impeller manakah yang dipilih untuk menghasilkan performa pompa yang optimal.

2. METODOLOGI

Pengerjaan pengujian dilakukan di laboratorium fluida Akademi Teknologi Warga Surakarta dengan penggunaan alat ukur dan alat pendukung. Sedangkan obyek penelitian ini berfokus pada rangkaian perpipaan tunggal pompa sanyo.

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

1. Komponen Utama

Pompa sanyo PH100ANB, foot valve, pipa hisap, tekan pvc $\frac{3}{4}$, kran, Lbow, ember air



Gambar 1 Komponen impeller sudu lurus 32, impeller sudu zig zag 32, sudu lurus 16, air jernih pH Normal, air sabun pH Asam, air keruh tanah pH Basa

2. Komponen Pendukung yang dipakai meliputi kunci inggris, kunci ring-pas 10mm, obeng plus dan minus, lem, selotip, rafia.
3. Alat ukur yang dipakai adalah manometer hisap merk Jacko skala metrik cmHg.

Klasifikasi Variabel Terikat (*Dependent Variable*) yaitu variabel yang berpengaruh terhadap tekanan hisap. Variabel Bebas (*Independent Variable*) model impeller dan jenis kualitas air.



Gambar 2 Alur Penelitian Impeller dan Ph Air

Langkah percobaan dan pengujian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian pompa sistem tunggal lengkap dilengkapi alat ukur manometer hisap pada saluran masuk pompa sanyo.
2. Pemasangan variasi komposisi sesuai dengan kerangka konsep
3. Dilakukan pengujian dengan menghidupkan pompa hingga aliran air konstan interval 1 menit, selanjutnya disertai pengambilan data tekanan hisap.
4. Percobaan selanjutnya dilakukan berdasarkan urutan komposisi pada kerangka konsep.
5. Analisa dan pembahasan berdasarkan tabel hasil pengujian tersebut.
6. Pengambilan kesimpulan



Keterangan:

1. Pompa sanyo
2. Flow meter.
3. Pipa tekan pompa $\frac{3}{4}''$.
4. Manometer hisap
5. Kran
6. Bak penampung air

Gambar 3. Rangkaian Pompa Sanyo Tunggal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian

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

Tabel 1 Hasil Uji Tekanan Hisap (cmHg)

No	Variasi Impeller	Air	Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7	Ke 8	Rerata/ menit
			Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7	Ke 8	Rerata/ menit
1	Lurus 32 sd	Jernih	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
2	Lurus 32 sd	Sabun	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
3	Lurus 32 sd	Keruh	-12,5	-12,5	-12,5	-12,5	-12,5	-12,5	-12,5	-12,5	-12,5
4	Zig Zag 32	Jernih	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
5	Zig Zag 32	Sabun	-12	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11,12
6	Zig Zag 32	Keruh	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
7	Lurus 16 sd	Jernih	-10,5	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-10,9
8	Lurus 16 sd	Sabun	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11
9	Lurus 16 sd	Keruh	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11

3.2. Pembahasan Hasil Pengujian

Berdasarkan data hasil pengujian diatas dapat diambil pembahasan terkait performa pompa sebagai berikut :

1. Pada penggunaan jenis impeller sudu lurus 32 terhadap 3 kondisi kualitas air mampu menghasilkan tekanan hisap rerata antara -12, -12,5, -13 cmHg atau kemampuan rerata 12.50 cmHg. Bisa didefinisikan bahwa luas penampang sudu yang berjumlah banyak, akan berpengaruh meningkatnya kemampuan menghisap cairan dari sumur ke saluran masuk pompa.
2. Pada penggunaan jenis impeller sudu zig zag 32 terhadap 3 kondisi kualitas air mampu menghasilkan tekanan hisap rerata antara -11,12, -12, -12,5 cmHg, atau kemampuan rerata 11,89 cmHg. Bisa didefinisikan bahwa luas penampang sudu yang berjumlah banyak tetapi tidak terpasang segaris diantara sirip, akan berpengaruh berkurangnya kemampuan menghisap cairan dari sumur ke saluran masuk pompa.
3. Pada penggunaan jenis impeller sudu lurus 16 terhadap 3 kondisi kualitas air mampu menghasilkan tekanan hisap rerata antara -10,9, -11, -11 cmHg, atau kemampuan rerata 10,96 cmHg. Bisa didefinisikan bahwa luas penampang sudu yang berjumlah sedikit, akan berpengaruh semakin berkurangnya kemampuan menghisap cairan dari sumur ke saluran masuk pompa.
4. Penggunaan jenis impeller sudu lurus 32 terhadap kondisi kualitas air sabun mampu menghasilkan tekanan hisap maksimal -13cmHg. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik air sabun yang berbusa dan ringan massanya terbukti berpengaruh terhadap energi kinetik dari putaran impeller pompa $E_k = 1/2 \cdot m \cdot v^2$.
5. Penggunaan jenis impeller sudu lurus 16 terhadap kondisi kualitas air jernih mampu menghasilkan tekanan hisap minimal -10,9cmHg. Hal tersebut sesuai dengan hukum pascal terkait tekanan berpengaruh terhadap luas penampang sudu impeller pompa $P = F/A$
6. Berdasarkan rumus $HL = f(L \cdot v^2 / 2 \cdot g \cdot d)$, bahwa besarnya head kerugian pada sisi hisap paling utama dipengaruhi oleh "f" koefisien gesekan pipa. Dan nilai koefisien gesekan tersebut dipengaruhi oleh nilai Bilangan Reynold karakteristik aliran fluida $Re = v \cdot d / \nu$, dimana ν adalah viskositas kinematik aliran dan v = kecepatan aliran. Hal tersebut membuktikan bahwa dengan

hasil perubahan kecepatan akibat penggunaan jenis impeller dan penggunaan kualitas air sangat berpengaruh terhadap rugi sisi hisap pompa.

7. Nilai kemampuan tekanan hisap rerata yang mampu dihasilkan pompa dengan jenis impeller sudu lurus 32 adalah -12.5cmHg yang rawan kavitas, sudu zig-zag 32 adalah -11.89 cmHg, dan sudu lurus16 dalam penggunaan 3 kualitas air tersebut adalah -10.96 cmHg yang relatif rendah. Maka jenis impeller yang dipilih untuk menghasilkan performa pompa yang optimal adalah sudu zig-zag 32 dengan kemampuan tekanan hisap -11.89 cmHg.

Berdasarkan analisa diatas dikembangkan dengan perhitungan menggunakan korelasi perhitungan. Dan selanjutnya dilakukan pengambil keputusan berdasar nilai yang optimal

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada kajian rangkaian pompa tunggal sanyo (impeller) ini adalah sebagai berikut :

1. Nilai kemampuan tekanan hisap rerata yang mampu dihasilkan pompa dengan jenis impeller sudu lurus 32 adalah -12.5cmHg, sudu zig-zag 32 adalah -11.89 cmHg, dan sudu lurus16 dalam penggunaan 3 kualitas air tersebut adalah -10.96 cmHg.
2. Komposisi penggunaan jenis impeller sudu lurus 32 dan kualitas air keruh mampu menghasilkan nilai tekanan hisap maksimal -13 cmHg dan penggunaan jenis impeller sudu lurus 16 dan kualitas air jernih mampu menghasilkan nilai tekanan hisap minimal -10.9 cmHg.
3. Jenis impeller yang dipilih untuk menghasilkan performa pompa yang optimal adalah sudu zig-zag 32 dengan kemampuan tekanan hisap -11.89 cmHg.

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 dan terima kasih kepada LPPM Snatif UMK atas penerbitan publikasi kajian ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagas Harendra, Wicaksono. 2013. *Laporan Praktikum Fluida*. Surakarta: Akademi Teknologi Warga.
 Kodoatie, Robert. 2002. *Hidrolik Terapan, Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Yogyakarta : Andi Offset.
 Lazarkiewics, S., 1965, *Impeller Pumps*, Pergamon Press, London.
 Lobanoff, Val.S., 1986, *Centrifugal Pump Design and Application*, Gulf Publishing Co.
 Maria Santosa, Lucia dan Rahmi Susanti. 2009. *Panduan Teknik Laboratorium*. Indralaya : FKIP Unsri.
 Munson, Donald F. Young, Theodore H.Okishi, 2003, *Mekanika Fluida*, Erlangga, Jakarta
 Nelson, W.E., 1997, *Understanding Pump Cavitation*, Chemical Processing.
 Nugroho, Anggun, 2006, *Analisa Distribusi Tekanan Fluida Cair yang Melalui Elbow 90° dengan Variasi Jari-jari Kelengkungan dan Kapasitas Aliran Fluida*, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang
 Stepanoff, A.J., 1957, *Centrifugal and Axial Flow Pumps*, John Wiley and Sons, New York
 Sularso, *Pompa dan Kompresor*, 1987, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
 Sutrisno, 2005. *Pengaruh Perubahan Penampang Terhadap Kehilangan Energi Pada Pipa Jenis Polivinil Chlorida (PVC)*. Skripsi, Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
 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

Yunianto, Joko. 2013. *Teori mekanika fluida*. Surakarta, Akademi Teknologi Warga.