

PENGUKURAN DEBIT POMPA SENTRIFUGAL SUSUNAN SERI DAN PARALEL (FLOW RATE MEASUREMENT ON CENTRIFUGAL PUMP WITH SERIAL AND PARALEL CONFIGURATION)

Bambang Herlambang^{1,*}, Djuwana², Fifit Astuti³ dan Yuhan⁴

Jurusan Teknik Mesin
Universitas Pamulang Banten
*bambangherlambang@yahoo.com

Abstrak

Debit aliran merupakan salah satu parameter yang penting dalam menggunakan pompa sentrifugal. Untuk menghasilkan pompa dengan debit air yang tinggi maka selain menggunakan pompa dengan daya yang tinggi, maka dapat pula digunakan dua pompa atau lebih. Konfigurasi yang dapat digunakan adalah seri dan paralel. Untuk mengetahui karakteristik pompa dengan susunan seri dan paralel, maka diperlukan proses pengujian. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik debit aliran pompa sentrifugal dengan susunan seri dan paralel. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan putaran mesin 1500 – 2500 rpm dan bukaan katup 25-100%. Pengukuran debit air dilakukan dengan mengamati tinggi air dan sudut wiermeter. Dengan menggunakan persamaan debit aliran untuk wiermeter maka debit aliran air dapat dihitung. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pompa dengan susunan seri menghasilkan debit aliran lebih tinggi dibandingkan dengan susunan paralel. Hal ini disebabkan oleh perbedaan tekanan seksi isap dan tekan pada pompa susunan seri lebih tinggi dibandingkan dengan susunan paralel. Selisih maksimum debit aliran pompa susunan seri dan paralel adalah sebesar 51.95%. Nilai ini lebih besar dari nilai toleransi sebesar 25% untuk pompa susunan seri dan paralel.

Kata kunci : Pompa sentrifugal, susunan seri dan paralel, dan debit aliran.

Pendahuluan

Salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam menggunakan pompa sentrifugal adalah debit aliran. Debit aliran menyatakan banyaknya aliran volume fluida per satuan waktu. Pompa dengan kekuatan tinggi dapat menghasilkan debit aliran yang besar. Besar debit aliran perlu diperhitungkan dalam suatu aplikasi untuk memperoleh hasil yang optimum.

Untuk menghasilkan daya yang besar maka biasanya digunakan dua pompa atau lebih. Saat ini penggunaan pompa dengan jumlah banyak akan menghasilkan konfigurasi seri dan paralel. Untuk mengetahui karakteristik pompa dengan susunan seri dan paralel maka perlu dilakukan pengujian.

Tulisan ini menjelaskan pengujian yang dilakukan untuk mengukur debit aliran

pompa sentrifugal dengan susunan seri dan paralel. Pengujian debit pompa dilakukan pada berbagai putaran mesin dan bukaan katup. Pengukuran debit aliran air dilakukan dengan mengukur ketinggian air dan sudut pada wiermeter. Debit aliran dihitung dengan menggunakan persamaan debit aliran untuk *wiermeter*.

Metodologi

Debit aliran menyatakan banyaknya volume aliran fluida per satuan waktu. Pengukuran debit aliran air dengan wiermeter dapat dilakukan dengan membaca ketinggian aliran air pada skala *wiermeter* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Debit aliran fluida dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = \frac{8}{15} k \sqrt{2g} h^{5/2} \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (1)$$

dengan :

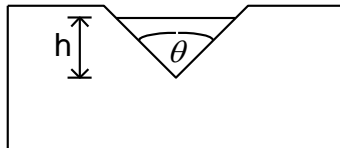
Q = debit air (m³/det)

g = percepatan gravitasi (m/det²)

k = konstanta (=0.5765)

h = tinggi air dalam skala wiermeter (m)

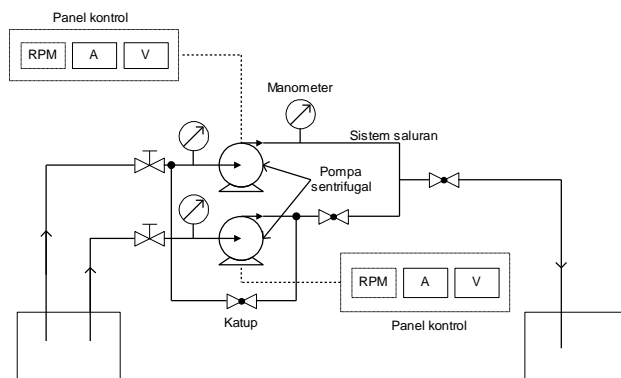
θ = sudut wiermeter (60°)



Gambar 1. Alat *wiermeter* untuk mengukur debit aliran fluida

Instalasi pengujian seperti terlihat pada Gambar 2. Secara skematis pompa digerakkan oleh motor listrik. Air dari bak penampungan diisap oleh pompa kemudian dialirkan ke *wiermeter* lalu air dialirkan kembali ke bak penampungan.

Putaran pompa dapat diatur dengan menggunakan *variable speed (inverter)*. Tekanan isap dan tekan pompa diukur dengan manometer. Debit air yang keluar dari pompa diukur dengan menggunakan *wiermeter*.



Gambar 2. Sistem pengujian pompa sentrifugal seri dan paralel

Prosedur pengujian

- Periksalah seluruh peralatan, apakah semua peralatan dalam keadaan baik.
- Periksa air dalam bak penampungan.
- Periksa manometer pada seksi isap dan tekan pompa.
- Periksa voltmeter dan ampermeter.
- Periksa skala *wiermeter*.

- Periksa katup isap dan tekan pompa dan set keadaan terbuka.

Menjalankan Pompa

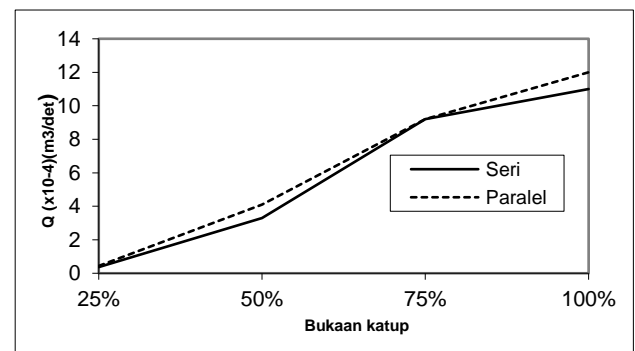
- Hubungkan kabel listrik masukan dari system dengan sumber listrik satu fasa.
- Tekan tombol ON pada inverter
- Tekan tombol RUN pada inverter
- Atur putaran pompa dengan menggunakan inverter.

Pengukuran dan Pengamatan

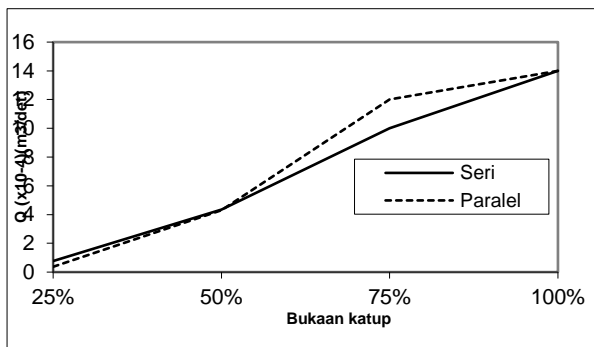
- Untuk setiap kondisi pengujian pengukuran dan pengamatan yang dilakukan :
- Putaran poros pompa dengan menggunakan takometer
- Tinggi air pada skala *wiermeter*

Hasil

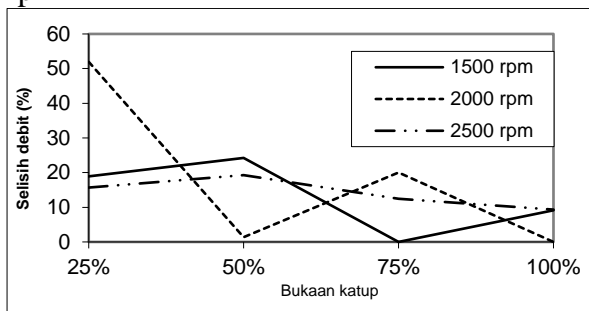
Pengukuran debit aliran air dalam penelitian ini dilakukan dengan mengubah putaran mesin 1500 – 2500 rpm dan bukaan katup 25 – 100%. Konfigurasi pompa yang digunakan adalah seri dan paralel. Hasil pengujian debit aliran air pada berbagai putaran pompa dan bukaan *valve* ditunjukkan pada Gambar 3-4. Sedangkan selisih perbedaan debit aliran antara susunan seri dan paralel ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 3. Debit pompa pada putaran 1500 rpm



Gambar 4. Debit pompa pada putaran 2000 rpm



Gambar 5. Selisih debit aliran konfigurasi seri dan paralel

Dari Gambar 3–5 terlihat bahwa pompa dengan susunan seri menghasilkan debit lebih tinggi dibandingkan dengan susunan paralel. Hal ini disebabkan pompa pada susunan seri menghasilkan perbedaan tekanan pada seksi isap dan tekan lebih tinggi dibandingkan dengan susunan paralel.

Selisih maksimum debit pompa susunan seri dan paralel adalah sebesar 51.95%. Nilai ini melebihi nilai toleransi dalam penggunaan pompa jenis ini sebesar 25%. Dengan demikian untuk menghasilkan debit aliran yang lebih tinggi maka pompa harus disusun secara seri.

Kesimpulan

Dalam penelitian ini telah dilakukan pengukuran nilai debit air pompa sentrifugal yang disusun secara seri dan paralel. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan putaran mesin dan bukaan katup. Pengukuran debit air dilakukan dengan mengukur ketinggian air pada *wiermeter*. Debit air dihitung dengan menggunakan persamaan debit air untuk *wiermeter*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa dengan susunan seri menghasilkan debit air lebih tinggi dibandingkan dengan susunan paralel. Hal ini disebabkan oleh pompa dengan susunan seri menghasilkan perbedaan tekanan pada seksi isap dan tekan lebih tinggi dibandingkan dengan susunan paralel. Sedangkan selisih maksimum debit aliran air pompa susunan seri dan paralel cukup signifikan yaitu 51.95%. Nilai ini lebih besar dari nilai toleransi sebesar 25% sehingga harus dipilih pompa dengan susunan seri untuk menghasilkan debit aliran yang lebih besar.

Referensi

- [1]. Benedict PR, *Fundamental of Temperature, Pressure and Flow Measurement*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, New York, 1984,
- [2]. Karassik, IJ, *Pump Handbook*, McGraw Hill, New York, 1986
- [3]. Sularso, *Pompa dan Kompresor*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1981.
- [4]. Sheperd D, *Elements of fluid Mechanics*, McGraw Hill, New York, 1965.
- [5]. White FM, *Fluid Mechanics*, McGraw Hill Company, New York, 1986.