

# SISTEM HUBUNGAN POMPA SERI DAN PARALEL (System Connecting Series and Parallel Pump)

Senen \* )

## Abstract

Centrifugal pump is one of kind pump which very much use in the industrial world and houses. The use often used for with special way to increase high pump and capacity pump. With arrange some centrifugal pump of a kind within connecting series and parallel. The trial made a certain installation of two centrifugal pump connect series and parallel with datas of the trial to know head – capacity pump characteristic every type of trial.

**Keyword : Connecting series and parallel pump**

## PENDAHULUAN

Didalam kehidupan sehari-hari, seringkali menggunakan pesawat kerja / bantu yang memudahkan untuk menyelesaikan permasalahan secara tepat dan ekonomis. Dalam hal pemindahan suatu fluida dari satu tempat ke tempat lain menggunakan suatu pesawat pompa.

Pompa ada beberapa macam tetapi yang sering digunakan dalam kegiatan industri maupun rumah tangga adalah jenis pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal mempunyai dua bagian penting, yaitu *impeller* yang berfungsi untuk memindahkan tenaga mekanis dari poros pompa ke fluida dengan cara diputar sehingga timbul gaya sentrifugal dan rumah pompa (*cagging*) yang mengarahkan fluida ke *impeller* dan sekaligus mengubah tenaga kinetik fluida menjadi tenaga tekanan.

Untuk dapat memecahkan suatu masalah yang berhubungan dengan pompa dalam kondisi yang serta terbatas. Jika ketinggian atau kapasitas yang diperlukan tidak dapat dicapai dengan satu pompa saja, maka dapat digunakan dua pompa-dua pompa atau lebih yang disusun secara paralel atau seri.

Pada operasi pompa disusun seri diasumsikan terjadi peningkatan *head* tekan yang lebih besar dari pada pompa paralel, sedangkan pompa paralel diasumsikan akan terjadi peningkatan kapasitas pompa lebih besar daripada pompa seri.

Dalam penelitian ini membuat alat peraga (alat uji kerja) pompa untuk mengerti tentang karakteristik kerja pompa sentrifugal susunan seri dan paralel.

## TUJUAN PENELITIAN

Dari penelitian diharapkan :

1. Membuat instalasi pengujian kerja dua buah pompa sentrifugal susunan seri dan paralel.
2. Mengetahui karakteristik pompa sentrifugal susunan seri dan paralel (hubungan *head* – kapasitas dengan fluida cair (air)).

## MANFAAT PENGUJIAN

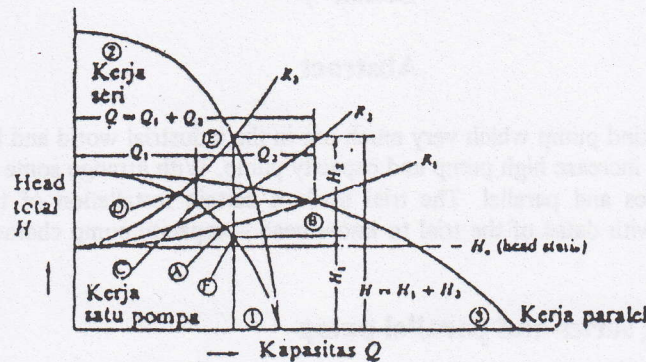
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menentukan perbedaan antara tinggi tekan (*head*) dan kapasitas suatu pompa susunan seri dan paralel digunakan untuk industri atau di rumah tangga.

\* Staf Pengajar DIII PSD T. Mesin Universitas Diponegoro



## PERUMUSAN MASALAH

Operasi pompa paralel dan operasi pompa seri adalah jika *head* atau kapasitas yang diperlukan tidak dapat dicapai dengan satu pompa saja, maka dapat digunakan dua pompa atau lebih yang disusun secara paralel atau seri.



Gambar 1. Karakteristik pompa susunan tunggal, seri dan paralel

Gambar 1 menunjukkan kurva *head* – kapasitas dari pompa yang mempunyai karakteristik yang sama yang dipasang secara paralel atau seri. Dalam gambar ini kurva untuk satu pompa tunggal diberi tanda ① dan untuk susunan seri yang terdiri dari dua buah pompa diberi tanda ②. Harga *head* kurva ② diperoleh dari harga *head* kurva ① dikalikan dua untuk kapasitas ( $Q$ ) yang sama ( $H = H_1 + H_2$ ). Kurva untuk susunan paralel yang terdiri dari dua buah pompa, diberi tanda ③. Harga kapasitas  $Q$  kurva ③ ini diperoleh dari harga kapasitas pada kurva ① dikalikan dua untuk *head* yang sama ( $Q = Q_1 + Q_2$ ).

Dalam gambar ditunjukkan pula tiga buah kurva *head* – kapasitas sistem, yaitu  $R_1$ ,  $R_2$ , dan  $R_3$  menunjukkan tahanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan  $R_2$  dan  $R_1$ . Jika sistem mempunyai kurva *head* – kapasitas  $R_3$ , maka titik kerja pompa ① akan terletak di (D). Jika pompa ini disusun seri sehingga menghasilkan kurva ② maka titik kerjanya akan berpindah ke (E). Terlihat bahwa *head* di titik (E) tidak sama dengan dua kali lipat *head* di (D), karena ada perubahan (berupa kenaikan) kapasitas.

Apabila sistem mempunyai kurva *head* – kapasitas  $R_3$ , maka titik kerja pompa ① akan terletak di (A). Dan jika pompa ini disusun paralel sehingga menghasilkan kurva ③ maka titik kerjanya akan berpindah ke (B). Terlihat bahwa kapasitas di titik (B) akan sama dengan dua kali lipat kapasitas di titik (A), karena ada perubahan (kenaikan) *head* sistem.

Jika sistem mempunyai kurva karakteristik  $R_2$  maka laju aliran akan sama untuk susunan seri maupun paralel. Namun jika karakteristik sistem adalah  $R_1$  dan  $R_3$  maka akan diperlukan pompa dalam susunan paralel atau seri. Susunan paralel pada umumnya diperlukan untuk laju aliran besar, dan susunan seri untuk *head* yang tinggi pada titik operasi.

Pengaturan kapasitas adalah sebagai berikut :

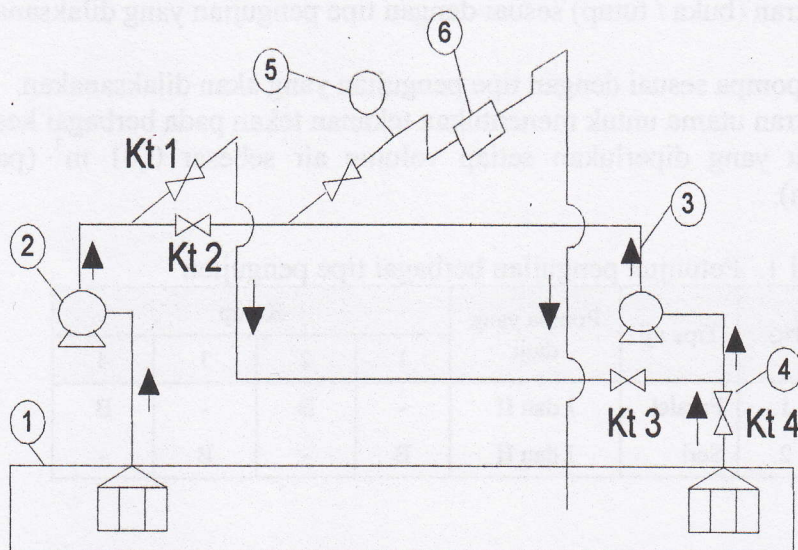
Pengaturan katup yaitu menggunakan katup pengatur yang dipasang di pipa keluar pompa. Aliran diatur dengan jalan menghambat aliran dengan merubah-rubah pembukaan katup maka kerugian *head* makin besar.

## METODOLOGI PENELITIAN

Sistem susunan pompa seri dan paralel dalam beberapa hal mengenai sampel penelitian, variabel penelitian, perangkat penelitian / pengambilan data serta proses pengambilan data, maka diperlukan suatu alat yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Diagram alir penelitian sebagai berikut :





- Keterangan :*
- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 1. Tangki air                | 4. Stop kran      |
| 2. Pompa sentrifugal         | 5. Pressure gauge |
| 3. Pipa PVC dan sambungannya | 6. Watermeter     |

Gambar 2. Instalasi pengujian dua buah pompa sentrifugal seri – paralel

*Sampel penelitian* sebagai berikut :

Dalam penelitian ini digunakan dua buah pompa sentrifugal mempunyai karakteristik yang sama.

*Data pompa sentrifugal* yang digunakan adalah sebagai berikut :

Merek	: CLEAN
Jenis	: Pompa sentrifugal isapan tunggal
Tipe	: Valut
Daya motor listrik	: 335 watt
Putaran motor	: 2800 rpm
Head isap	: 6 m
Head tekan	: 29 m
Head statis	: 35 m
Dimensi ukuran	: (225 x 145 x 150) m
Tegangan tinggi	: 220 volt

### RANCANGAN PERCOBAAN

Rancangan percobaan ini dilakukan pengujian instalasi pompa sentrifugal seri dan paralel dengan beberapa tipe pengujian adalah sebagai berikut :

- Pengujian dua pompa paralel
- Pengujian dua pompa seri

Pada pengujian ini dilakukan pada tegangan listriknya 220 volt, diharapkan maupun mengetahui tekanan tekan yang terjadi (untuk kemudian dikonversikan ke *head* tekan) dan kapasitas pompa.



Prosedur pengujiannya :

1. Mengatur stop kran (buka / tutup) sesuai dengan tipe pengujian yang dilaksanakan (lihat tabel 1).
2. Menghidupkan pompa sesuai dengan tipe pengujian yang akan dilaksanakan.
3. Mengatur stop kran utama untuk menentukan tekanan tekan pada berbagai keadaan.
4. Mencatat waktu yang diperlukan setiap volume air sebesar  $0,01 \text{ m}^3$  (pada setiap keadaan tekanan).
- 5.

Tabel 1. Petunjuk pengujian berbagai tipe pengujian

No.	Tipe uji	Pompa yang diuji	Katup			
			1	2	3	4
1.	Paralel	I dan II	-	B	-	B
2.	Seri	I dan II	B	-	B	-

Keterangan :

**B** = posisi katup buka penuh ; **-** = posisi katup tutup penuh

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan pengujian dan perhitungan untuk pompa paralel dan pompa seri adalah sebagai berikut. Bahwa untuk pompa paralel perubahan kapasitas yang besar, untuk pompa seri perubahan *head* yang besar / tinggi.

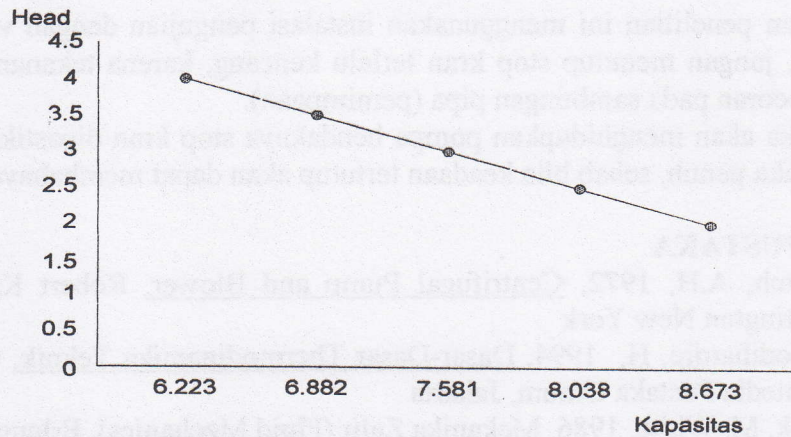
Tabel 2 Data pompa paralel

No	$P_{\text{terbaca}}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$P_{\text{terkoreksi}}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	Volume ( $\dots \times 0,01$ ) $\text{m}^3$	Waktu (s)	Kapasitas ( $\dots \times 10^{-4}$ ) $\text{m}^3/\text{s}$	Head (m)
1.	0,4	0,409	10 lt	16,07	6,223	4
2.	0,35	0,357	10 lt	14,53	6,882	3,5
3.	0,3	0,305	10 lt	13,19	7,581	3
4.	0,25	0,253	10 lt	12,44	8,038	2,5
5.	0,2	0,202	10 lt	11,53	8,673	2



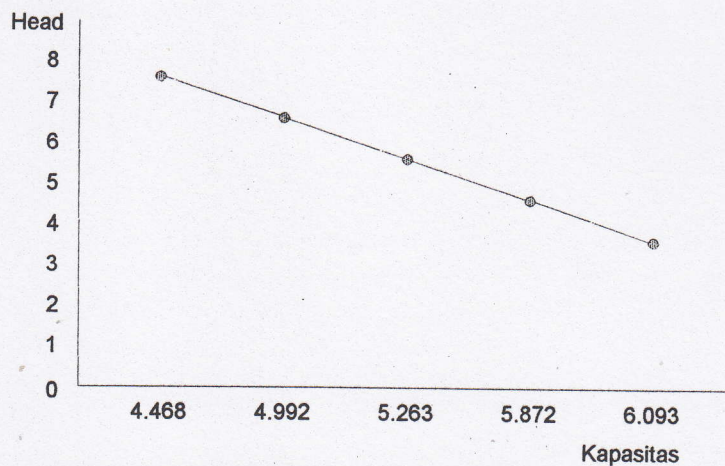
Tabel 3 Data pompa seri

No	P <sub>terbaca</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	P <sub>terkoreksi</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Volume (... x 0,01) m <sup>3</sup>	Waktu (s)	Kapasitas (... x 10 <sup>-4</sup> ) m <sup>3</sup> /s	Head (m)
1.	0,76	0,766	10 lt	22,38	4,468	7,6
2.	0,66	0,660	10 lt	20,03	4,992	6,6
3.	0,56	0,560	10 lt	19	5,263	5,6
4.	0,46	0,456	10 lt	17,03	5,872	4,6
5.	0,36	0,352	10 lt	16,41	6,093	3,6



Gambar 3. Grafik *head* – kapasitas pompa paralel

Dari grafik diatas memberikan suatu kecenderungan bahwa semakin besar kapasitasnya, bahwa *head*nya rendah menunjukkan perubahan kapasitas.



Gambar 4. Grafik *head* – kapasitas pompa seri



Dari grafik diatas memberikan suatu perubahan *head* yang besar dan kapasitasnya rendah, menunjukkan perubahan *head*nya.

### KESIMPULAN

Kesimpulan untuk penelitian ini adalah :

1. Semakin tinggi *head* pompa (H) semakin rendah pula kapasitas yang dihasilkan oleh pompa (Q), demikian juga sebaliknya.
2. Dua pompa disusun paralel pada bukaan katup penuh akan menghasilkan kapasitas pompa sebesar  $8,673 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sec}$ , lebih banyak daripada kapasitas pompa seri yang sebesar  $6,093 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sec}$ .
3. Dua pompa disusun seri akan menghasilkan *head* pemompaan sebesar 7,6 m lebih besar dari *head* pompa paralel yaitu sebesar 4 m.

### SARAN

1. Dalam penelitian ini menggunakan instalasi pengujian dengan variabel katup/stop kran, jangan menutup stop kran terlalu kencang, karena tekanan tinggi, akibatnya kebocoran pada sambungan pipa (pemipaan).
2. Ketika akan menghidupkan pompa hendaknya stop kran dipastikan dalam keadaan terbuka penuh, sebab bila keadaan tertutup akan dapat membahayakan instalasi.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Church, A.H, 1972, Centrifugal Pump and Blower, Robert Krieger Publishing, Huntington New York
2. Djojodihardjo, H, 1994, Dasar-Dasar Termodinamika Teknik, Cetakan ke-2, PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta
3. Frank, M. White, 1986, Mekanika Zalir (Fluid Mechanics), Erlangga, Jakarta
4. Fritz, Dietzel, 1990, Turbin, Pompa dan Kompresor, Erlangga, Jakarta
5. Nouven, A, 1994, Pompa, jilid 2, PT. Bhratara, Jakarta.
6. Sularso, Hamo Takara, 1984, Pompa dan Kompresor : Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan, Cetakan ke-1, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta