

KARAKTERISTIK ALIRAN PADA SUSUNAN POMPA YANG BERBEDA HEAD SECARA SERI DAN PARALEL

Helmizar[1], Endry Setiawan[2], Agus Nuramal[3]

[1][2][3] Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, Telp. (0736) 344087, 22105-227

Email: simbutunib04@yahoo.com

ABSTRACT

Pump is a device used to move fluid. The pump moved the fluid from a lower pressure place to a place with higher pressure. If the head or pump capacity needed cannot be achieved using only one pump, it can use two pumps or even more which can be arranged either in series or in parallel. The research objective for pumps arranged in series and in parallel is to determine the characteristics of the circuit of two pumps each of which has different characteristics. In this study, data retrieval is done by measuring the pressure on suction and discharge using pressure gauge at pumps 1 and 2. Whereas to measure the flow rate of a pump arranged in series and parallel using a flowmeter installed on the discharge side of the circuit. This research was done by varied the valve openings on the pump discharge side 2 namely 2x1800, 4x1800, 6x1800, 8x1800 and full openings. From the results of tested the characteristics of the pump used water fluid on the series arrangement, the highest head value at valve opening 2 x 1800 is 30.99 m at discharge 0 LPM and the lowest head at valve opening 10 x 1800 (full) is 23.99 m at discharge 0 LPM. In parallel circuits, the highest head obtained is 16.99 m with 0 LPM discharge at 8 x 1800 valve openings and lowest head 14.99 at 0 LPM discharge occurs at full valve openings.

Keywords: *pump, series and parallel circuit, flow rate, head, water*

1. PENDAHULUAN

Pompa merupakan alat yang berfungsi untuk meningkatkan suatu tekanan. Pompa mempunyai penggunaan yang sangat luas di hampir segala bidang kegiatan, jenis dan ukurannya pun beraneka ragam sesuai dengan kebutuhan, untuk itu di perlukan pengetahuan yang memadai dalam cara – cara pemilahan, pemasangan, pemakaian, dan pemeliharaan pompa. Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan menambah tekanan terhadap fluida. Pompa menerima tenaga mekanis yang pada umumnya berupa putaran yang di hasilkan oleh motor penggerak sehingga dapat memindahkan fluida cair dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi. Jika head atau kapasitas pompa yang diperlukan tidak dapat di capai dengan menggunakan satu pompa saja, maka dapat menggunakan dua pompa atau lebih yang bisa di susun secara seri ataupun paralel, karena itu pengoprasian pompa sangat di perlukan perhatian yang khusus dengan memeriksa keadaan dan kapsitas pompa tersebut.

Dengan menyusun pompa secara seri akan didapatkan head yang tinggi dan dengan menyusun pompa secara paralel akan didapat debit yang besar. Dalam kondisi tertentu diperlukan pompa dengan debit yang besar dan dalam kondisi yang lain diinginkan head dari pompa yang tinggi. Hal ini menyebabkan perlunya menyusun dua pompa atau lebih untuk mendapatkan spesifikasi dari pompa yang dibutuhkan. dengan susunan pompa seri dan paralel tersebut maka kebutuhan terhadap kapsitas

pompa yang di perlukan akan terpenuhi. Jika pada dua buah pompa dengan karakteristik yang sama kedua pompa tersebut disusun seri maka head yang dihasilkan merupakan penjumlahan dari masing-masing head pompa. Sedangkan jika kedua pompa tersebut disusun secara paralel maka debit yang didapatkan akan merupakan penjumlahan dari debit masing-masing pompa. Pada kenyataan di lapangan pada saat akan menyusun dua buah pompa maka karakteristik masing-masing pompa tidaklah sama persis. Hal tersebut dikarenakan masing-masing pompa mempunyai spesifikasi yang tidak sama. Untuk itu perlu dilakukan penelitian terkait dengan susunan pompa jika dua buah pompa yang mempunyai spesifikasi berbeda dioperasikan secara bersusun baik secara seri ataupun paralel.

Pada penelitian ini akan diteliti dua buah pompa dengan karakteristik yang berbeda untuk dioperasikan secara seri dan paralel. Untuk mendapatkan perbedaan karakteristik pompa, dilakukan dengan memvariasikan bukaan katup pada sisi discharge salah satu pompa. Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh debit terhadap head rangkaian pompa. Besar debit aliran diukur dengan menggunakan rotameter yang dipasang pada bagian sisi discharge rangkaian pompa. Pengaturan debit dilakuakn dengan mengatur bukaan katup pada bagian sisi discharge rangkaian. Hasil peneletian akan disajikan dalam bentuk grafik head (H) vs debit (Q) rangkaian pompa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Pompa

Pompa adalah alat untuk memindahkan fluida dari tempat satu ketempat lainnya yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan alat tersebut digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau elevasi (ketinggian). Pada umumnya pompa digerakkan oleh motor, mesin atau sejenisnya.

Head Pump

Adalah energi persatuan berat yang harus disediakan untuk mengalirkan sejumlah zat cair yang direncanakan sesuai dengan kondisi instalasi pompa, atau tekanan untuk mengalirkan sejumlah zat cair, yang umumnya dinyatakan dalam satuan panjang. Head ini tidak tergantung dari berat jenis media, dengan kata lain sebuah pompa sentrifugal dapat menimbulkan head yang sama untuk jenis cairan. Tetapi berat jenis media akan menyebabkan tekanan pada pompa tersebut. Head pompa (H) dapat dihitung dengan persamaan berikut (Sularso, 2000).

$$H = h_a + \Delta h_p + h_1 + \frac{v^2 d}{2g}$$

Dengan:

H = Head Pompa (m)

h_a = Head statis, (m)

Δh_p = beda tekanan air di antara dua permukaan (m)

h_1 = head lost (m)

v = kecepatan air rata-rata di dalam pipa

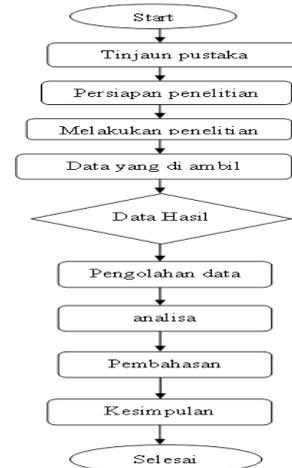
d = diameter pipa (m)

Debit Aliran

Debit Berdasarkan definisi yaitu volume zat cair yang mengalir per satuan waktu, maka satuan debit adalah "satuan volume per satuan waktu". Contoh satuan debit adalah $m^3/detik$, m^3/jam , liter/detik, liter/jam, ml/detik, dan lain sebagainya. Berdasarkan definisi debit di atas maka rumus untuk menghitung debit suatu cairan yang mengalir adalah sebagai berikut:

$$\text{debit aliran} = \frac{\text{Volume aliran}}{\text{Waktu aliran}}$$

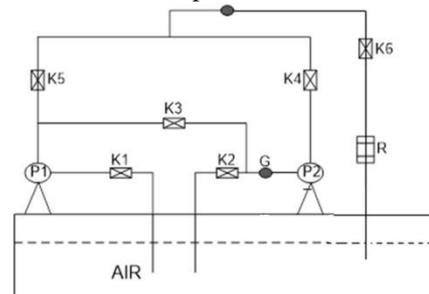
3. METODE PENELITIAN



Gambar 1 diagram alir penelitian

Skema Alat Uji

Di bawah ini merupakan gambar skema alat uji yang digunakan untuk pengujian pompa yang tersusun secara seri dan paralel.



Keterangan :

⊠ = Katup/Keran

● = Preasure Gauge

⊞ = Rotameter

⊕ = Pompa

Gambar.2 Skema Alat Uji

Proses pengambilan data

Sebelum data pengukuran diambil terlebih dahulu dilakukan pengecekan alat ukur apakah dalam keadaan baik atau tidak. Beberapa alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

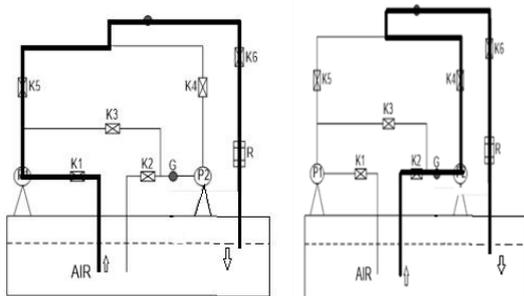
1. Pressure gauge, untuk mengukur tekanan suction dan discharge
2. Rota meter, untuk mengukur debit aliran air

Pada pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur tekanan pada *suction* dan *discharge* menggunakan *preasure gauge* pada pompa 1 dan 2. Sedangkan untuk mengukur debit aliran dari pompa yang di susun secara seri dan paralel menggunakan rota meter yang di pasang pada sisi *discharge* rangkaian

Sedangkan untuk langkah-langkah pengambilan data dari alat uji yang terlihat pada gambar dapat di jelaskan:

1. Pengambilan data peforma masing-masing pompa

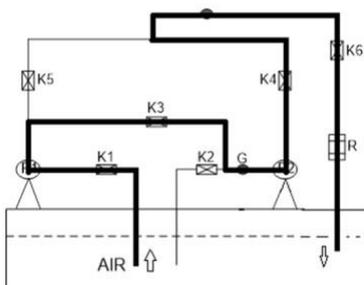
Untuk pengujian pompa tunggal hal harus kita perhatikan pertama kali adalah pengambilan data dari masing masing pompa, untuk pompa satu katup yang harus ditutup adalah (K3 dan K4) untukkutup yang lain di buka barulah kita hidupkan pompa satu. Sedangkan untuk pompa dua katup ang harus ditutup adalah (K3 dan K5) baru kita hidupkan pompa dua. Di sini kita memvariasikan bukaan katup (K4).



Gambar 3. Skema pengambilan data peforma masing -masing pompa

2. Pompa tersusun secara seri.

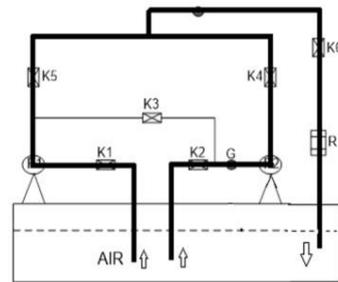
Sebelum menghidupkan pompa terlebih dahulu dipastikan katup yang tertutup (K2 K5) kemudian pompa di hidupkan maka fluida akan mengalir melalui (K1) menuju pipa suction pompa (P1). Karena (K5) tertutup maka fluida melewati (K3) yang di hisap pompa (P2) yang sebelumnya terdapat preassure gauge. Fluida yang berada di pompa (P2) selanjutnya di teruskan menuju K4 dan melewati Preassure gauge dan K6 untuk di alirkan menuju Flow meter/rota meter tersebut untuk mengetahui berapa besar debit air yang dihasilkan dari rangkaian seri tersebut.



Gambar 4. Skema pengambilan data peforma pompa seri

3. Pompa tersusun secara paralel

Untuk susunan paralel semua dibuka kecuali katup yang tertutup yaitu hanya (K3) setelah masing masing pompa di hidupkan dan mengalirkan fluida melalui pipa discharge dari (K5 K4) menuju (K6) sebelum samapi pada (K6) terdapat preassure Gauge kemudian dialirkan melewati flowmeter yang berfungsi untuk mengetahui nilai debit dari rangkain paralel tersebut.



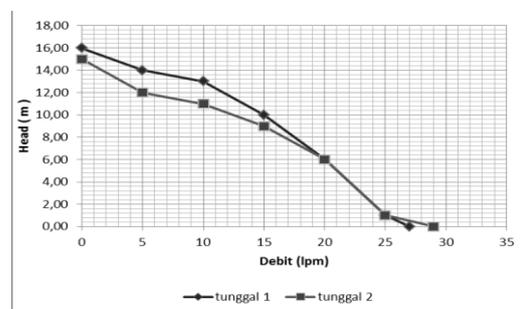
Gambar 5. Skema pengambilan data peforma pompa susunan paralel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian dan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya maka diperoleh hasil seperti pada grafik berikut.

Pengujian Karakteristik Pompa 1 Dan Pompa 2.

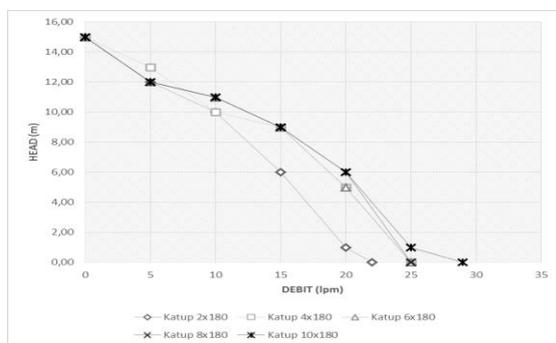
Pada grafik menunjukan perbandingan antara pompa 1 dengan pompa 2. Setelah dilakukan pengujian dan perhitungan dari masing – masing pompa menunjukkan nilai karakteristik yang hampir serupa. Begitu juga untuk hasil *head* dan *debit* dari masing – masing pompa tidak terlalu jauh berbeda. Pada gambar menunjukkan hubungan antara debit dan tekan (*head*) untuk masing masing pompa. Tekanan maksimum berada pada debit awal 0 liter/menit atau saat keran ditutup secara penuh, seiring dengan bertambahnya jumlah debit, maka tekanan terus menurun hingga titik terendah.



Gambar 6. Grafik karakteristik pompa 1 dan pompa 2

Hasil Pengujian Karakteristik Pompa 2 dengan variasi bukaan katup

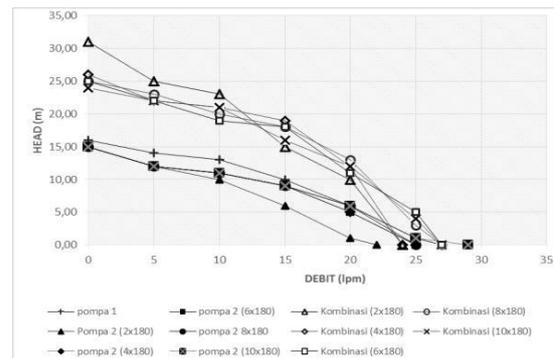
Pada pengujian pompa 2 ini kita variasikan bukaan katup sebesar 2x1800, 4x1800, 6x1800, 8x1800, dan bukaan penuh yaitu 10x1800. Tujuan dari variasi bukaan katup pada pompa 2 ini adalah untuk membedakan karakteristik pompa. Dari hasil pengujian didapat nilai head yang seragam atau tidak ada perubahan nilai sedangkan untuk nilai debit memiliki nilai yang bervariasi. Dengan nilai debit terendah didapat pada variasi bukaan katup 2x1800 sebesar 22 lpm, sedangkan nilai debit tertinggi diperoleh nilai 29 Lpm pada variasi bukaan katup 10x1800. Jadi variasi bukaan katup mempengaruhi debit aliran semakin tinggi bukaan katup maka debit aliran akan semakin meningkat. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik karakteristik pompa 2 dengan variasi bukaan katup.

Hasil Pengujian Karakteristik Pompa rangkaian seri dengan variasi bukaan katup pada pompa 2

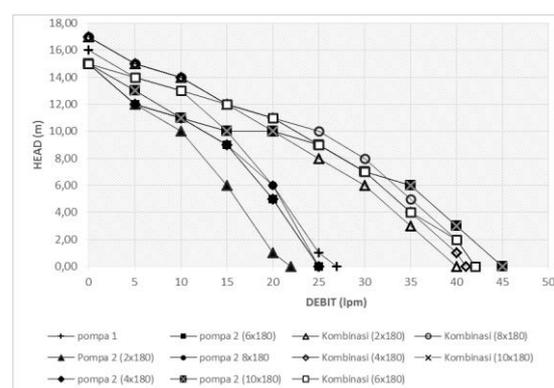
Dari hasil pengujian yang dilakukan pada pompa tersusun seri dengan variasi bukaan katup, didapat bahwa seiring besarnya bukaan katup maka head semakin tinggi dan debit semakin menurun. Dari berbagai macam bukaan katup di peroleh nilai head tertinggi pada bukaan katup 2x1800 sebesar 30.99 m dengan nilai debit 0 Lpm atau pada saat katup tertutup penuh. Sedangkan nilai head terendah di peroleh pada bukaan katup 10x1800 sebesar 23.99 m pada debit 0 lpm. Hal ini disebabkan pada pengujian pompa seri kita menggunkan dua buah pompa dengan satu sisi hisap, jadi head pompa 1 diteruskan oleh pompa 2 untuk di tekan dikeluarkan ke bak penampungan sehingga mendapatkan nilai head yang lebih tinggi bila di bandingkan dengan pompa tunggal maupun pompa tersusun paralel. Sehingga nilai head dari rangkaian seri diperoleh dari penjumlahan masing-masing head pompa seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Q vs H untuk pompa bersusun seri

Hasil Pengujian Karakteristik Pompa pada rangkaian paralel dengan variasi bukaan katup pada pompa 2

Sedangkan untuk pengujian pompa tersusun paralel dengan variasi bukaan katup, didapat bahwa seiring besarnya bukaan katup maka head semakin rendah dan debit yang semakin tinggi. Peristiwa tersebut dibuktikan pada grafik. Dimana nilai debit tertinggi sebesar 45 lpm pada bukaan katup 10x1800 sedangkan nilai debit terendah diperoleh 40 lpm pada bukaan katup 2x180 derajat. Untuk instalasi pompa tersusun paralel memiliki nilai debit aliran yang lebih besar dibandingkan dengan head, hal ini dikarenakan memiliki dua buah pipa hisap dan dikeluarkan pada satu pipa buang yang sama. Sehingga nilai debit aliran didapat dari hasil penjumlahan masing-masing debit aliran pompa seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik Q vs H untuk pompa bersusun paralel

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data pengujian pada alat uji pompa seri dan paralel dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengujian pompa yang tersusun secara paralel, debit aliran terbesar 42 lpm terjadi pada pembukaan katup penuh 10x1800. Sedangkan untuk rangkaian seri head tertinggi terjadi pada bukaan katup 2x1800 sebesar 30.99 m.
2. Pengaruh variasi debit aliran melalui bukaan katup berpengaruh pada Head (H) dan juga berpengaruh pada Kapasitas (Q). Semakin kecil pengaturan bukaan katup maka Head yang dihasilkan semakin besar namun terjadi penurunan jumlah debit air.

Untuk rangkain seri head diperoleh dari penjumlahan masing-masing head pompa, begitu juga denganrangkain paralel nilai debit aliran diperoleh dari penjumlahan masing-masing debit aliran pompa.

Saran

Dari penelitian di atas didapatkan data karakteristik pompa untuk head yang berbeda. Saran-saran yang disampaikan darui hasil penelitian tersebut adalah:

1. Pemasangan pompa paralel lebih effisien digunakan untuk mendapatkan debit aliran yang lebih besar.
2. Pemakaian pompa seri lebih cocok dioperasikan untuk mendapatkan tekanan/head lebih tinggi.
3. Sebelum melakukan perancangan instalasi pompa sebaiknya kita mengetahui terlebih dahulu karakteristik pompa yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gusfito Riantama, Ir. Kaidir, M. Eng, Rizky Arman., S. T., M.T. Studi peformansi aliran fluida pada instalasi pipa denga material dan dimensi bervariasi. Padang, Sumatera Barat.
- [2] Handayani, S. U. (2014). Bahan Ajar pompa Pompa sentrifugal dan Kompresor, 23–41.
- [3] Karrasik. (2001). Pump hand book. Edisi ke tiga. New York.
- [4] M. White, F. dan Hariandja, Manahan. (1988). Mekanika Fluida (terjemahan). Erlangga, Jakarta.
- [5] Manga, J. B. (1990). Dasar- dasar pompa dan perencanaan. Fakultas Teknik, Ujung Pandang.
- [6] Sularso, Tahara Haruo (2000). pompa dan kompresor. Jakarta: PT Pradya Paramita. Jakarta.
- [7] Yudhy Kurniawan, K. (2018). UJI KARAKTERISTIK POMPA SENTRIFUGAL PADA COOLING HYDRONIC SYSTEM. Politeknik Negeri Indramayu, 4, 63–71

