

Uji Kinerja Alat Uji Pompa Seri Dan Paralel Vertikal Sekala Laboratorium

Sutarno^{a,*}, Ahmad Fathoni^a, Purwo Subekti^a

Teknik Mesin, Universitas pasir Pengaraian, Jl. Tuanku Tambusai Kumu, Desa Rambah, Kecamatan Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, Riau

INFO ARTIKEL

Histori artikel:
Tersedia Online: April 2024

ABSTRAK

Pelaksanaan proses pembelajaran di Jurusan Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian saat ini didukung laboratorium, salah satunya adalah laboratorium Mekanika Fluida dan alat pengujian yang ada untuk melaksanakan Praktikum Mesin - Mesin Fluida sebagai salah satu mata kuliah untuk mahasiswa S1. Rancang bangun pompa seri dan pompa paralel ini bertujuan untuk menganalisis hasil pengujian pada model alat uji, pompa seri dan pompa paralel dalam bentuk vertikal. Alat uji pompa tunggal, pompa seri dan pompa paralel yang dirancang menggunakan alat ukur digital, untuk mempermudah mengetahui tekanan fluida yang menggunakan system pemipaan yang berbeda-beda pada tekanan keluar pompa yang sama. mengukur perbedaan tekanan pada masing-masing pompa yang bertujuan untuk mengetahui laju aliran fluida yang mengalir pada pengoperasian pompa secara tunggal, seri dan paralel. Dengan adanya alat uji ini dapat digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum pada Laboratorium Universitas Pasir Pengaraian mudah mudahan dengan adanya alat ini mempermudah praktikum Mesin-mesin Fluida di Jurusan Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.

Kata kunci : Perancangan; Pompa seri; dan Pompa paralel.

E - MAIL

ABSTRACT

The implementation of the learning process at the Department of Mechanical Engineering, Pasir Pengaraian University is currently supported by laboratories, one of which is the Fluid Mechanics laboratory and existing testing tools to carry out the Mechanical Engineering - Fluid Engineering Practicum as one of the courses for undergraduate students. The design of the series pump and parallel pump aims to analyze the test results on the model of test equipment, series pumps and parallel pumps in a vertical form. In designing this test equipment, students will be able to apply the basic theories that have been learned in the Fluid Mechanics course. Single pump test equipment, series and parallel pumps designed using digital measuring instruments, to make it easier to determine fluid pressure using different piping systems at the same pump outlet pressure. measuring the pressure difference in each pump which aims to determine the flow rate of the fluid flowing in the operation of the pump singly, in series and in parallel. With this test tool, it can be used to support practicum activities at the Pasir Pengaraian University Laboratory, hopefully with this tool it will make it easier to practice Fluid Machinery at the Department of Mechanical Engineering, Pasir Pengaraian University.

Keyword: Design; series pum;p and parallel pump.

I. PENDAHULUAN

Pompa adalah sesuatu yang sangat dekat dengan kehidupan manusia. Banyak sekali peralatan di rumah kita yang menggunakan pompa, salahsatunya adalah pompa air. Ada berbagai macam jenis pompa yang biasanya digunakan dan diaplikasikan dalam peralatan yang biasanya digunakan di kehidupan

sehari-hari seperti pompa tunggal, pompa seri, dan pompa paralel [1]. Alat ini sering digunakan untuk memindahkan air ke tempat yang diinginkan, karena hal tersebut, energi mekanis yang dihasilkan pompa dapat di alirkan pada fluida cair sehingga dapat bergerak [2]. Pompa menjadi komponen utama dalam proses pemindahan fluida (*fluid transferring*)

sistem perpipaan seperti sistem ballast, sistem bilga, sistem pemadam kebakaran, sistem sanitary, sistem air tawar dan sistem pendinginan mesin [3]. Fluida adalah suatu zat alir yang dapat mengalami perubahan bentuk secara kontiniu (terus-menerus) dan apabila diberi tegangan geser sekecil apapun akan mengalami pergeseran. Secara umum fluida dibedakan atas fluida cair dan fluida gas. Salah satu contoh dari fluida cair adalah air [4]. Besarnya kapasitas pompa yang digunakan bervariasi tergantung kebutuhan sistem. Pada proses pengoperasian pompa, khususnya pompa sentrifugal dapat dilakukan secara tunggal, seri, maupun paralel sesuai kebutuhan aliran (*flowrate*) dan tekanan kerja (*pressure head*) [5].

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 [6]. Proses kerja pompa sentrifugal yaitu aliran fluida yang radial akan menimbulkan efek sentrifugal dari impeler diberikan kepada fluida. Jenis pompa sentrifugal atau kompresor aliran radial akan mempunyai head yang tinggi tetapi kapasitas alirannya rendah [7]. Pada mesin aliran radial ini, fluida masuk melalui bagian tengah *impeler* dalam arah yang pada dasarnya aksial. Fluida keluar melalui celah-celah antara sudut dan piringan dan meninggalkan bagian luar impeler pada tekanan yang tinggi dan kecepatan agak tinggi ketika memasuki *casing* atau *volute* [8]. *Volute* akan mengubah head kinetik yang berupa kecepatan buang tinggi menjadi head tekanan sebelum fluida meninggalkan pipa keluaran pompa. Jika *casing* dilengkapi dengan sirip pemandu (*guide vane*), pompa tersebut disebut diffuser atau pompa turbin [9]. *Impeler* yaitu bagian dari pompa yang berputar yang mengubah tenaga mesin ke tenaga kinetik. *Volute* yaitu bagian dari pompa yang diam yang mengubah tenaga kinetik ke bentuk tekanan [10].

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancang bangun model peralatan uji karakteristik pompa sentrifugal susunan seri dan paralel dalam bentuk vertikal untuk pembelajaran sistem pompa dan perpipaan. Alat peraga pengoperasian pompa sentrifugal secara seri dan paralel dapat dirancang secara khusus sebagai media pembelajaran untuk mengetahui karakteristik pompa sentrifugal yang dioperasikan secara seri dan paralel melalui pengaturan katup (*valve*) serta dilengkapi dengan

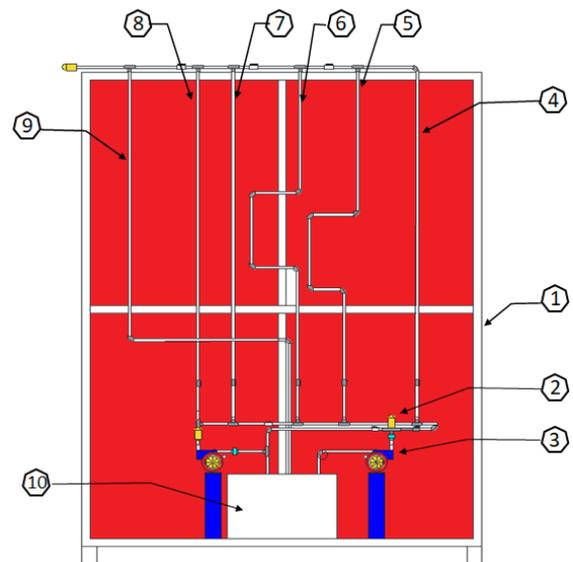
sambungan-sambungan pipa, aksesoris pipa (*fitting*). Alat peraga juga dapat dilengkapi dengan alat ukur tekanan fluida (*pressure gauge*) dan alat ukur kapasitas aliran (*flowmeter*).

II. MATERIAL DAN METODE

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun Alat yang di butuhkan dalam pembuatan rancang bangun pompa seri dan pompa paralel dalam bentuk vertikal adalah Pompa Sentryfugal, Presure Gauge Digital, Meteran Air Digital, Mesin las listrik, Mesin gerinda tangan dan gerinda potong, Meteran dan siku, Palu, Obeng plus dan minus, Tang, Kunci 10, 11, 12, 13 dan 14, 15.

Adapun unit yang digunakan pada pengujian kinerja alat uji pompa seri dan pararel vertikal skala laboratorium ini dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut:



Gambar 1. Rancangan: Peralatan Uji Pompa Sentrifugal Seri Dan Paralel

Keterangan :

1. Meja kerja
2. Preasure gauge digital
3. Pompa sentryfugal
4. Rangkaian Pipa 1
5. Rangkaian Pipa 2
6. Rangkaian Pipa 3
7. Rangkaian Pipa 4
8. Rangkaian Pipa 5
9. Pipa keluar
10. Bak penampung

2.2 Metode Penelitian

Dalam merancang Alat Uji Pompa Seri Dan Paralel Vertikal Sekala Laboratorium menggunakan metode analisis literatur dan *trial and error* pada perancangannya. Analisis literatur “merupakan penelaahan terhadap artikel ilmiah, buku, disertasi, prosiding konferensi, dan materi terbitan lainnya

tentang satu topik tertentu. Setelah melakukan eksperimen, perancangan dan perhitungan pada pompa dan sistem pemipaan akhirnya dihasilkan alat uji karakteristik pompa sentrifugal dengan sistem seri dan paralel yang dilengkapi alat ukur sebagaimana terlihat pada **Gambar 1**. Pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan 5 bulan yang dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Rancangan/Desain Model Peralatan Uji

Proses perencanaan dalam pembuatan Alat Uji Pompa Seri dan Paralel Vertikal di mulai dengan proses pembuatan meja kerja, dalam proses pembuatan meja kerja diawali dengan menentukan tempat atau ruangan yaitu lab universitas pasir pengaraian dan langkah yang kedua menentukan ukuran meja kerja. Dan setelah itu pembuatan rangkaian sistem perpipaan.

Dalam penelitian tersebut terdapat komponen terpenting dalam sistem pemipaan yaitu pompa, elbow sambungan T katup dll. Selain itu faktor terpenting dalam pembuatan alat uji adalah proses penyambungan pipa baik elbow sambungan T katup dll. melalui penelitian ini memberikan alternatif variasi metode pengujian sistem perpipaan pada aliran air. Dalam proses pengujian sistem perpipaan, diawali dengan proses perancangan alat uji perpipaan.

Pada proses pembuatan alat yang di tunjukkan pada **Gambar 1** terdapat dua pompa yang di diletakkan pada kedudukan pompa di mana kedudukan pompa di sesuaikan dengan bak tampung yang ditandai dengan warna biru kemudian setiap pompa terdapat satu isapan. Bak tampung pada pompa diletakkan di tengah seta terdapat tiga alat ukur tekanan dan satu meteran air. Alat ukur tekanan di pasang pada pipa pertama lobang keluar pada pompa serta ujung pipa pada pipa bagian atas sebelah kanan yang ditandai dengan warna kuning. Dalam gambar tersebut terdapat lima variasi rangkaian pipa, dimana pipa dan meja kerja dipasang dalam bentuk vertikal. Meja kerja di tunjukkan pada gambar dengan warna merah, Sedangkan meteran air di letakan pada ujung pipa.

3.2 Uji Kinerja Sistem Pemipaan

1. Uji Kinerja Sistem Pemipaan Pompa Tunggal

Pada pengujian pompa tunggal di dapatkan hasil pada buka setengah 24,55 liter /60 detik. hasil ini lebih besar di bandingkan jalur 2,3,4,5 di karnakan jalur tidak ada hambatan (seperti elbo dan sambungan T).

Pada pengujian pompa tunggal buka seperempat dengan waktu 60 detik, di dapat Q ; 9,75 dan tekanan pompa 1,5 bar, hasil Volume air dan tekanan pompa lebih besar karena penyempitan aliran air (stop kran buka 0,25).

2. Uji Kinerja Sistem Pemipaan Pompa Seri

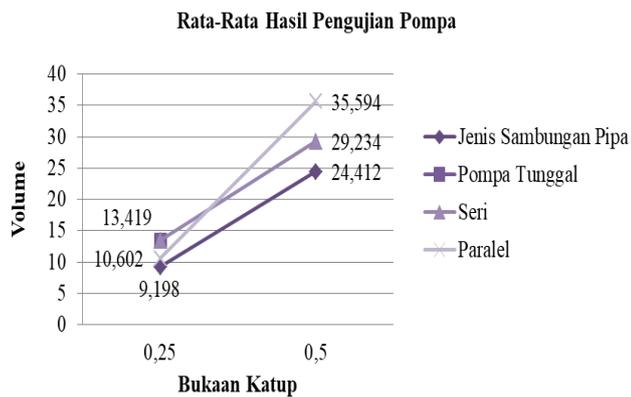
Pada pengujian pompa seri di dapatkan hasil pada buka setengah Pipa 1 29,18 liter/ 60 detik. yang mana hasilnya yang di dapatkan lebih besar di bandingkan pompa tunggal dikarnakan menggunakan sistem pompa seri satu isapan dua pompa yang mana liter air yang di dihasilkan lebih besar di bandingkan dengan pipa tunggal.

Pada pengujian pompa seri buka seperempat $\frac{1}{4}$ dengan waktu 60 detik di dapat Q : 13,51 yang mana hasil volume air yang di dapat lebih besar di bandingkan dengan pompa tunggal dan tekanan manometer 2 dan 3 lebih besar di karnakan tekanan pompa lebih besar.

3. Uji Kinerja Sistem Pemipaan Pompa Paralel

Pada pengujian pompa Paralel di dapatkan hasil pada buka setengah Pipa 1 35,7 liter/ 60 detik. hasil ini lebih besar di bandingkan dengan sistem pemipaan pompa tunggal dan seri , yang mana sistem pemipaan pompa paralel ini menggunakan dua isapan dua pompa.

Pada pengujian pompa paralel buka $\frac{1}{4}$ dengan waktu 60 detik di dapat Q ; 10,53. Yang mana hasil V yang di dapat lebih rendah di bandingkan pompa seri di karnakan tekanan volume air yang kuat sedangkan menggunakan diameter pipa yang sama mengakibatkan volume air yang keluar lebih rendah.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Pompa.

Dari Grafik diatas dapat dilihat bahwa pada pengujian pompa tunggal di dapatkan hasil pada buka setengah 24,55 liter /60 detik. Pada pengujian pompa tunggal buka seperempat dengan waktu 60 detik, di dapat Q ; 9,75. Kemudian pada pengujian pompa seri hasil pada buka setengah pipa 1 29,18 liter/ 60 detik. yang mana hasilnya yang di dapatkan lebih besar di dibandingkan pompa tunggal dikarenakan menggunakan sistem pompa seri satu isapan dua pompa yang mana liter air yang di dihasilkan lebih besar. Dan pada pengujian pompa seri buka seperempat $\frac{1}{4}$ dengan waktu 60 detik di dapat Q : 13,51 Pada pengujian pompa Paralel di dapatkan hasil pada buka setengah Pipa 1 35,7 liter/ 60 detik. Pada pengujian pompa paralel buka $\frac{1}{4}$ dengan waktu 60 detik di dapat Q ; 10,53 Yang mana hasil V yang di dapat lebih rendah di dibandingkan pompa seri.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan alat uji pompa seri dan paralel secara vertikal, maka dapat di ambil beberapa kesimpulan, Pada pengujian pompa tunggal di dapatkan hasil pada buka setengah 24,55 liter /60 detik. Pada pengujian pompa tunggal buka seperempat dengan waktu 60 detik, di dapat Q ; 9,75. Pengujian pompa seri hasil pada buka setengah pipa 1 29,18 liter/ 60 detik. yang mana hasilnya yang di dapatkan lebih besar di dibandingkan pompa tunggal dikarenakan menggunakan sistem pompa seri satu isapan dua pompa yang mana liter air yang di dihasilkan lebih besar. Dan pada pengujian pompa seri buka seperempat $\frac{1}{4}$ dengan waktu 60 detik di dapat Q : 13,51 Pada pengujian pompa Paralel di dapatkan hasil pada buka setengah Pipa 1 35,7 liter/ 60 detik. Pengujian pompa paralel buka $\frac{1}{4}$ dengan waktu 60 detik di dapat Q ; 10,53 Yang mana hasil V yang di dapat lebih rendah di dibandingkan pompa seri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini, terutama kepada dosen pembimbing skripsi ini, Dr. Ir. Purwo Subekti, MT, IPM dan Ir. Ahmad Fathoni, MT, IPP yang telah memberikan arahan serta saran sehingga tersusunlah artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. B. S. Irvan Daniansyah, Rifki Yusup, Fauzan Soni Kurnia, "Karakteristik Pompa Seri Dan Pararel," *Univ. Pertamina*, Pp. 1–16, 2018.
- [2] Z. H. Siregar, M. Mawardi, And R. Siregar, "Desain Dan Pembuatan Alat Uji Pompa Sentrifugal Skala Laboratorium," *J. Vor.*, Vol. Vol 04 No, Pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: [Http://Jurnal.Alazhar-University.Ac.Id/Index.Php/Vorteks/Article/View/268%0ahttp://Jurnal.Alazhar-University.Ac.Id/Index.Php/Vorteks/Article/Download/268/297](http://Jurnal.Alazhar-University.Ac.Id/Index.Php/Vorteks/Article/View/268%0ahttp://Jurnal.Alazhar-University.Ac.Id/Index.Php/Vorteks/Article/Download/268/297)
- [3] M. F. Yamin, "Perancangan Dan Pengujian Alat Uji Pompa Seri Dan Paralel," *Paulus Mechanical Engineering Journal*. Pp. 1–61, 2016.
- [4] A. Fathoni, P. Subekti, And L. Hakim, "Pembuatan Dan Pengujian Alat Uji Sistem Perpipaan Skala Laboratorium," *Aptek*, Vol. 14, No. 2, Pp. 87–93, 2022, Doi: 10.30606/Aptek.V14i2.1280.
- [5] H. Saputra, "Rancang Bangun Peralatan Uji Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Seri Dan Paralel Untuk Pembelajaran Sistem Pompa Dan Perpipaan," *J. Teknol. Dan Ris. Terap.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 36–41, 2020, Doi: 10.30871/Jatra.V2i1.2857.
- [6] Helmizar, E. Setiawan, And A. Nuramal, "Karakteristik Aliran Pada Susunan Pompa Yang Berbeda Head Secara Seri Dan Paralel," *Rekayasa Mek.*, Vol. Vol 03 No, No. 0736, Pp. 31–36, 2019.
- [7] A. K. Luwripan, "Analisa Unjuk Kerja Pada Alat Uji Pompa Seri Dan Paralel," *Paulus Mechanical Engineering Journal*, Vol. 1, No. 1. Pp. 1–13, 2019. [Online]. Available: [Http://Ojs.Ukipaulus.Ac.Id/Index.Php/Pmej/Article/View/75](http://Ojs.Ukipaulus.Ac.Id/Index.Php/Pmej/Article/View/75)
- [8] R. W. Roni Safii, Masruki Kabib, "Desain

Dan Manufaktur Pompa Sentrifugal Dengan Sistem Seri Untuk Mencapai Head 50 Meter,” *J. Crankshaft*, Vol. Vol 05, No. 1, Pp. 1–11, 2022.

- [9] E. S. Santoso, “Rancang Bangun Sistem Perpipaian Dan Pengujian Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Seri Pompa Idb-45 Dengan Pompa Idb-35.” Pp. 1–11, 2018.
- [10] E. W. M. Marzuky Saleh, “Analisa Kinerja Aliran Fluida Dalam Rangkaian Seri Dan Paralel Dengan Penambahan Tube Bundle Pada Pompa Sentrifugal,” *Rekayasa Energi Manufaktur*, Vol. 03, No. 02, Pp. 1–7, 2018.