



ANALISA UNJUK KERJA PADA ALAT UJI POMPA SERI DAN PARALEL

Luwripan¹, Atus Buku², Agustina Kasa²

¹Program studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia
Paulus Makassar.
Email : luwripan08@gmail.com

²Program studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia
Paulus Makassar.
Email : atus@ukipaulus.ac.id

²Program studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia
Paulus Makassar.
Email : kasa@ukipaulus.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dan efisiensi pada dua rangkaian pompa yang berbeda. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan dua rangkaian pompa yang berbeda yaitu seri dan paralel dengan menggunakan jenis pompa sentrifugal. Dan hasil dari perhitungan pada penelitian ini didapatkan debit (Q) pada pompa seri pada bukaan katub 75% yaitu $6,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ dan pada pompa paralel bukaan katub 75% yaitu $7,35 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$, serta efisiensi (η_p) pada pompa seri lebih baik pada bukaan katub 75% yaitu 80,15% dan pada pompa paralel efisiensinya juga lebih baik pada bukaan katub 75% yaitu 75,20%. Dan dari penelitian ini disimpulkan bahwa pada unjuk kerja kedua jenis pompa ini sama-sama baik pada daerah penempatannya, dimana pompa seri lebih baik pada bangunan yang bertingkat ini dilihat dari headnya (H) sedangkan pompa paralel lebih baik pada area yang lebih luas dilihat dari debitnya (Q).

Kata kunci : Pompa seri dan paralel, pompa sentrifugal

ABSTRACT

This study aims to determine the performance and efficiency of two different pump circuits. The research method used is to use two different pump series, namely series and parallel using a type of centrifugal pump. And the results of calculations in this study obtained the discharge (Q) on the series pump at 75% valve opening that is $6,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ and at the valve opening valve 75% that is $7,35 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$, and efficiency (η_p) in the series pump is better at 75% valve opening which is 80.15% and in parallel pumps the efficiency is also better at 75% valve opening which is 75.20%. And from this study it was concluded that in the performance of the two types of pumps are equally good in the placement area, where the series pump is better in this high rise building seen from the head (H) while parallel pumps are better in a wider area seen from the discharge (Q).

Keywords : Series and parallel pumps, centrifugal pumps



I. PENDAHULUAN

Salah satu yang menentukan proses pembelajaran pada perkuliahan, khususnya di Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus adalah kelengkapan sarana dan prasarana, di mana kedua hal tersebut adalah salah satu faktor untuk mendukung proses pembelajaran ataupun penelitian selama masa perkuliahan, salah satunya adalah kelengkapan peralatan laboratorium.

Pada Laboratorium Mekanika Fluida di Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus, terdapat beberapa mesin fluida yang digunakan untuk praktikum ataupun pengujian untuk mengetahui prinsip kerja dari beberapa mesin-mesin fluida, seperti pompa sentrifugal laboratorium ini selain digunakan sebagai kegiatan praktikum mahasiswa, juga dapat dipergunakan untuk sarana penelitian bagi mahasiswa ataupun dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus (Yamin, 2016).

Dalam pengoperasian pompa, susunan pemompaan bervariasi ada yang dipasang secara parallel dan seri, dan ada secara seri parallel. Dalam merencanakan instalasi yang demikian perlu diketahui kemampuan kerja pompa agar dapat bekerja secara optimal. Salah satu metoda untuk menentukan kemampuan pompa dengan bentuk instalasi seri parallel ialah dengan menguji pada sebuah instalasi pengujian (Almanaf, 2016).

Untuk itu dilakukanlah suatu penelitian berupa perancangan simulasi pengujian pompa seri dan paralel. Dimana penelitian ini lebih memfokuskan pada masalah unjuk kerja dari pompa baik dalam bentuk rangkaian seri maupun dalam rangkain paralel (Nasirwan, 2008).

Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan melakukan penekanan terhadap fluida. Pada sisi hisap (*suction*) elemen pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara ruang pompa dengan permukaan fluida yang dihisap. Akibatnya fluida akan mengalir ke ruang pompa. Oleh elemen pompa fluida ini akan didorong atau diberikan tekanan sehingga fluida akan mengalir ke dalam saluran tekan (*discharge*) melalui lubang tekan. Proses kerja ini akan berlangsung terus selama pompa beroperasi (Oktama, 2014).

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. 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. 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. 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 (Thoharudin, 2014).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Head total pompa yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah air seperti yang direncanakan, dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa tersebut.

$$H = \frac{(P_1 - P_2)}{\rho_{air} \cdot g} \cdot 10^5 \quad (1)$$

Keterangan :

H = head pompa (m)

P_1 = tekanan isap (bar)

P_2 = tekanan tekan (bar)

ρ_{air} = massa jenis air (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m}/\text{s}^2$)

Apabila permukaan air yang berubah-ubah dengan perbedaan yang besar, maka head total harus ditentukan dengan mempertimbangkan karakteristik pompa, besarnya adalah selisih perubahan permukaan air, dan dasar yang dipakai untuk menentukan jumlah air yang harus dipompa.

Debit pompa menunjukkan kapasitas fluida yang mampu dialirkan pompa dalam satu satuan waktu. Untuk menentukan debit yang dihasilkan oleh pompa dilakukan secara analitis. Panjang dan diameter pipa akan mempengaruhi kinerja pompa sehingga di butuhkan desain instalasi yang dapat memberikan data antara variasi-variasi yang diberikan. Untuk mengetahui karakteristik kenaikan dan penurunan head dilakukan dengan memberikan orificen pada pipa. (Widodo, 2017).



Disamping itu dibutuhkan penambahan belokan-belokan guna mengukur pengaruh perubahan head yang terjadi. Panjang dan diameter pipa juga akan mempengaruhi kinerja pompa sehingga perlu diberikan variasi panjang dan diameter pompa untuk mengukur tekanan pompa.(Widodo,2017), pengukura debit dengan persamaan :

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2)$$

Keterangan :

Q = debit air (m^3/s)

V = volume air (m^3)

t = waktu (detik)

Daya pompa menunjukkan kemampuan pompa dalam mengalirkan fluida. Yang dirumuskan:

$$Cp = \frac{P}{\rho_{air} \cdot n^3 \cdot D^5} \quad P = p_1 + p_2 \quad (3)$$

Keterangan :

Cp = koefisien daya pompa

p = daya pompa (watt)

ρ_{air} = berat jenis air (kg/m^3)

n = putaran/rotasi (Rpm)

D = diameter pipa (m)

Kecepatan spesifik adalah kecepatan dalam putaran permenit pada kondisi di mana suatu impeller akan beroperasi apabila secara proporsional ukurannya diperkecil agar dapat memberikan kapasitas $1 m^3/s$ dan head 1 m.

Berdasarkan kecepatan spesifik impeller dapat dibagi atas empat yaitu: radial, prancis, aliran campur dan propeller.

Daya hidrolik (daya pompa teoritis) adalah daya yang dibutuhkan untuk mengalirkan sejumlah zat cair. Daya ini dapat dihitung dengan rumus :

$$Ph = (p_1 - p_2) \cdot Q \cdot 10^5 \quad (4)$$

Keterangan :

p_1 = tekanan isap (N/m^2)

p_2 = tekanan tekan (N/m^2)



Q = debit (m^3/s)

$$\eta_p = \frac{P_h}{P} \quad (5)$$

Keterangan :

η_p = efesiensi pompa

P_h = daya hidrolik (Watt)

P = daya pompa (watt)

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin UKI Paulus di Makassar yang ditargetkan penelitian ini selama Tiga bulan dimulai pada bulan Mei 2019 – Juli 2019.

B. Alat Yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. *Pompa Sentrifugal*

Pompa adalah suatu jenis mesin fluida yang bertujuan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lainnya dengan menggunakan prinsip



Gambar 1. Pompa sentrifugal

Adapun spesifikasi pompa yang digunakan :

Tegangan : 220 V

Frekuensi : 50 HZ

Tinggi dorong : 30 M

Tinggi isap : 9 M

Tinggi total maksimal : 39 M



2. *Manometer*

Manometer digunakan untuk mengetahui tekanan, baik tekanan aliran masuk maupun tekanan aliran keluar pompa.



Gambar 2. Manometer

3. *Tachometer*



Gambar 3. Tachometer

C. Bahan Yang Digunakan

1. *Katup*

Katup digunakan untuk memperbesar dan memperkecil laju aliran air dalam pipa pada proses pengujian.



Gambar 4. Katup

2. *Ember*

Ember digunakan sebagai penampung air sebelum dihisap oleh pompa dan sebagai penampung air yang telah dipompa.



Gambar 5. Ember



3. *Gelas ukur*

Gelas ukur berfungsi sebagai pengukur volume cairan atau fluida yg di teliti.



Gambar 6. Gelas ukur

4. *Pipa PVC*



Gambar 7. Pipa PVC

D. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan mencakup jenis pengujian yang terdiri dari pengujian untuk pompa seri dan pengujian pompa paralel. Pengujian pada pompa seri dilakukan untuk mengetahui berapa Head (H) yang dapat dicapai bila pompa diserikan dan untuk mengetahui juga berapa efisiensi pada pompa seri, sedangkan pengujian pada pompa paralel dilakukan untuk mengetahui berapa debit (Q) air yang dihasilkan bila pompa diparalelkan dan juga untuk mengetahui berapa efisiensi pada pompa paralel. Bahan-bahan yang digunakan yaitu : 1. Katub, untuk menatur aliran dalam pipa, 2. Pipa, untuk tempat mengalir fluida, 3. Ember, untuk penampungan dan pembuangan fluida, 4. Gelas ukur, untuk menghitung volume air yang di tampung dalam satuan waktu yang telah ditentukan.

E. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode kuantitatif dengan menganalisa hasil data yang didapat pada pengamatan alat yang di teliti, dan hasil dari pengambilan data pada alat di muat dalam tabel yang selanjutnya di analisa dengan menghitung nilai yang didapat.



Proses pengambilan data menggunakan alat-alat yaitu : 1. pompa, dimana jenis pompa yang digunakan adalah jenis sentrifugal, 2. Manometer digunakan untuk mengukur tekanan fluida, tachometer digunakan untuk menghitung putaran poros pompa.

F. Metode Analisa Data

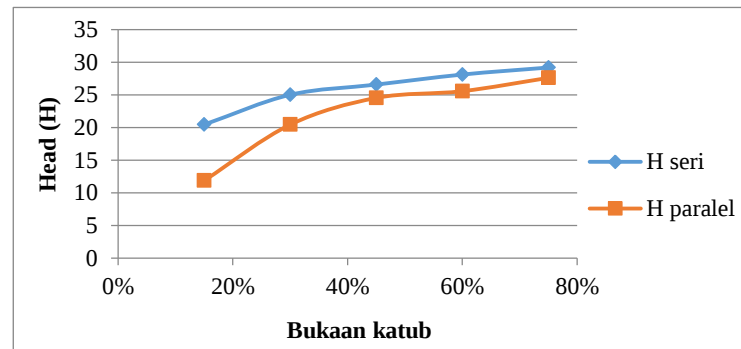
Metode analisa data yang dilakukan adalah dengan menggunakan persamaan-persamaan empiris untuk pompa seri dan paralel. Dalam rangkaian pompa seri, saluran tekan dari satu pompa masuk atau mengisi ke pompa saluran isap pompa selanjutnya. Debit yang mengalir melalui rangkaian ini adalah sama sebab berapa pun debit yang melalui satu pompa pasti akan melewati pompa berikutnya. Untuk pengaplikasian rangkaian seri bisa digunakan pada bangunan bertingkat, seperti pada gedung perkantoran atau bangunan bertingkat lainnya, karena efisiensinya head yang lebih baik (Nazaruddin, 20015).

Pada sistem paralel dengan menggunakan pompa ganda, sistem pemipaan berbeda dengan pompa tunggal dan seri. Dan untuk pengaplikasian rangkaian paralel sangat cocok untuk bangunan satu lantai saja karena melihat efisiensi headnya yang kurang baik, namun memiliki kemampuan debit yang lebih baik (Fiatno, 2018). Dan pada kedua rangkaian pompa ini digunakan jenis Pompa Sentrifugal, yaitu pompa yang dimana pada saat terjadi kenaikan kecepatan pada impeller, aliran fluida pada sisi discharge (keluaran) arahnya sentrifugal (tegak lurus terhadap poros). Ciri – ciri pompa sentrifugal (Gusniar, 2014) : Umumnya memiliki rumah/ casing berbentuk volute (rumah keong), Secara umum bentuknya lebih besar dari pada pompa *positive displacement*, Digunakan untuk kapasitas aliran fluida cair yang besar.

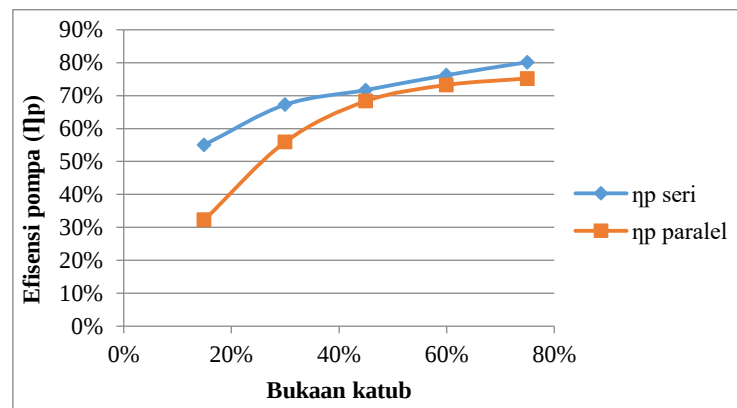
IV. ANALISA DAN HASIL

A. Hasil

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa koefisien head pada pompa seri lebih baik dari pada koefisien head pada pompa paralel ini dikarenakan pada rangkaian seri dirancang untuk mencapai head yang lebih tinggi. Namun dari grafik diatas juga kita dapat lihat bahwa trend pada pompa paralel berbanding lurus dengan pompa seri karena juga mengalami peningkatan dari awal bukaan katub.

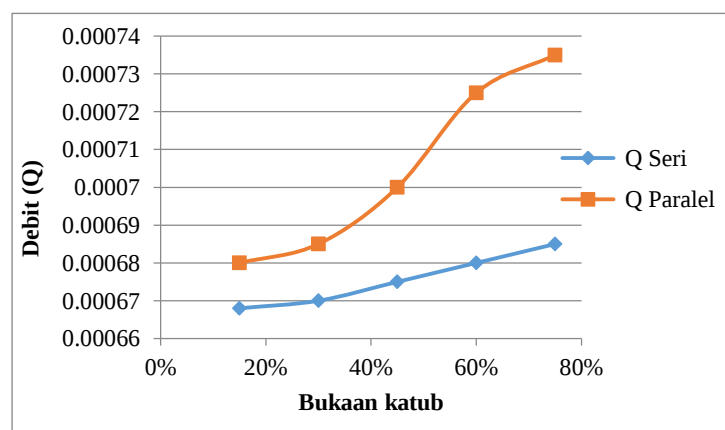


Gambar 8. Grafik buka an katub vs Head (H)



Gambar 9. Grafik buka an katub vs efisiensi pompa (η_p)

Pada grafik buka an katub vs efisiensi pompa diatas kita bisa melihat bahwa perbandingan antara efesiensi pompa seri dan paralel diatas memiliki data yang berbanding lurus tanpa mengalami penurunan efisiensi, walaupun pada pompa seri memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi di banding dengan nilai efisiensi pada pompa paralel.



Gambar 10. Grafik buka an katub vs debit (Q)



Dari grafik analisa diatas dapat dilihat bahwa debit aliran pada pompa paralel disetiap variasi bukaan katub mengalami peningkatan dimana pada bukaan katub 75% pada pompa paralel hingga mencapai $7,35 \times 10^{-4} m^3/s$, berbanding lurus dengan pompa seri yang juga mengalami peningkatan debit aliran dari bukaan katub 15% sampai dengan bukaan katub 75%, meskipun debit aliran pada pompa paralel lebih besar dibanding dengan debit aliran pada pompa seri.

Pengujian Pada Pompa Seri

Untuk menganalisis data dari hasil pengujian pompa seri dan paralel, maka hasil yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel dan grafik hasil perhitungan dengan uraian sebagai berikut :

Berdasarkan hasil pengujian pada pompa seri dengan variasi bukaan katub yang dilakukan yaitu antara lain, bukaan katub 15%,30%,45%,60%,dan 75% didapatkan hasil dari setiap bukaan katub untuk head (H) yaitu : 15% = 20,45 m, 30% = 25,02 m, 45% = 26,58 m, 60% = 28,12 m,75% = 29,2 m. Yang dimana dari variasi bukaan katub untuk efisiensi headnya lebih baik pada bukaan katub 75%. Dan untuk debit (Q) pada pompa seri dari variasi bukaan katub yaitu : 15% = $6,68 \times 10^{-4} m^3/s$, 30% = $6,7 \times 10^{-4} m^3/s$, 45% = $6,75 \times 10^{-4} m^3/s$, 60% = $6,8 \times 10^{-4} m^3/s$, 75% = $6,85 \times 10^{-4} m^3/s$, yang mana juga debit (Q) dari pompa seri lebih baik pada bukaan katub 75%. Ini dapat dilihat dari tabel hasil perhitungan pompa seri, (tabel. 1) dan untuk grafik bukaan katub vs Head (H) pada (gambar 1)

Berdasarkan grafik hasil pengujian pada pompa seri juga bisa dilihat efisiensinya diamna lebih baik dibanding pompa paralel, apalagi jika dilihat dari unjuk kerja tempat pengaplikasiannya. Untuk efisiensi pompa seri dan paralel dapat dilihat pada (Gambar 2).

Pengujian Pada Pompa Paralel

Dari tabel hasil perhitungan pada pompa paralel untuk debit (Q) dari variasi bukaan katub untuk bukaan katub 15% = $6,8 \times 10^{-4} m^3/s$, 30% = $6,85 \times 10^{-4} m^3/s$, 45% = $7 \times 10^{-4} m^3/s$, 60% = $7,25 \times 10^{-4} m^3/s$, dan 75% = $7,35 \times 10^{-4} m^3/s$ dimana dapat dilihat untuk debit pada pompa paralel lebih baik pada bukaan katub 75%, dan untuk tabel hasil perhitungan pompa paralel dapat dilihat pada (Tabel 2). Sedangkan untuk head (H) pada pompa paralel pada bukaan katub 15% = 11,86 m,30% = 20,44 m, 45% = 24,54 m, 60% = 25,57 m, 75% = 27,64



m, dimana head pada pompa paralel lebih rendah dibanding pada pompa seri. Dimana pompa paralel untuk headnya hanya mencapai 27,64 m pada bukaan katub 75%. Dan untuk grafik bukaan katub vs debit (Q) pada gambar (3).

B. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa untuk unjuk kerja pada masing-masing pompa ini dapat dibedakan dari tempat pengaplikasiannya.

Dan untuk standar efisiensi yang didapat pada penelitian juga dapat dikatakan baik karena untuk setiap standar efisiensi harus berada diatas rata-rata 50% dan dibawah 100% untuk tingkat keyakinan pada metode penelitian yang dilakukan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan analisa pengujian serta pembahasan data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa untuk unjuk kerja pada pompa seri dan paralel skala laboratorium kita dapat melihat tempat pengaplikasian pompa, dimana pada pompa seri yang unjuk kerjanya lebih baik pada *head* (H) akan lebih efisien untuk bangunan yang bertingkat. Sedangkan pada pompa paralel dilihat dari unjuk kerjanya yang lebih baik pada debit (Q) akan lebih efisien untuk bangunan yang tidak bertingkat, atau untuk area yang lebih luas.

Adapun hasil analisa unjuk kerja pompa seri dan paralel yang lebih baik dapat dilihat dari bukaan katub : yaitu dimana untuk pompa seri pada debit (Q) bukaan katub 15% = $6,68 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ hingga pada bukaan katub 75% = $6,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ dan untuk Head (H) pada bukaan katub 15% = 20,45 m hingga pada bukaan katub 75% mencapai 29,2 m, dan memiliki efisiensi pompa yang Bik pada bukaan katub 75% sebesar 80,15%. Sedangkan pada pompa paralel pada debit (Q) bukaan katub 15% = $6,8 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ hingga pada bukaan katub 75% = $7,35 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ dan untuk Head (H) pada bukaan katub 15% = 11,86 m hingga pada bukaan katub 75% mencapai 27,61 m, dan memiliki efisiensi pompa yang Bik pada bukaan katub 75% sebesar 27,61%. Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan pengujian serta analisa yang telah dilakukan yaitu : Alat uji pompa, seri dan paralel hendaknya dibuat dengan menggunakan pipa akrilik atau transparan, agar keakuratan pemasangan sensor manometer dapat terlihat, selain itu juga untuk menunjukkan fenomena aliran yang terjadi di dalam pipa dan Alat uji pompa tunggal, seri dan paralel hendaknya menggunakan katup yang lebih sensitif, sehingga rentang pengukuran nilai laju aliran volume pada pengujian lebih banyak.



DAFTAR PUSTAKA

- Almanaf, 2016, *Prestasi Mesin Pompa Seri dan Paralel*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Riau
- Fiatno, A. dan Ridwan, A., 2018, *Perancangan Dan Pembuatan Alat Uji Karakteristik Pompa Sentrifugal Dengan Sistem Tunggal, Seri Dan Paralel*, Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN), Vol. 1, No. 1, Hal. 15-20
- Gusniar, I.N., 2014, *Optimalisasi Sistem Perawatan Pompa Sentrifugal di Unit Utility Pt.Abc*, Jurnal Ilmiah Solusi, Vol. 1, No. 1, Hal. 77-86
- Hariadi, S., 2014, *Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101c Wtu Sungai Gerong PT. Pertamina RU III Plaju*, Jurnal Desiminasi Teknologi, Vol. 2, No. 1, Hal. 29-42
- Nasirwan, 2008, *Optimasi Pengujian Pompa Seri Dan Paralel*, Jurnal Teknik Mesin, Vol. 5, No. 1, Hal. 16-21
- Nazaruddin, 2015, *Analisa Kapasitas Aliran Dan Tekanan Pompa Sentrifugal Rangkaian Seri Dengan Sisi Isap Negatif*, Jurnal Sainstek, Vol. 3, No. 2, Hal. 1-10
- Oktama, B. dan Sitorus, T.B., 2014, *Desain Dan Perhitungan Teoritis Pompa Sentrifugal Dengan Studi Kasus Di PT. Charoen Pokphand Indonesia*, Jurnal e-Dinamis, Vol. 10, No. 2, Hal. 149-153
- Pratama, A., 2013, *Pompa*,
- Rosyid, 2010, *Perencanaan Pompa Sentrifugal Pengisi Ketel Di PT. Indah Kiat Serang*
- Thoharudin, Nugroho, A.S. dan Unjanto, S., 2014, *Optimasi Tinggi Tekan Dan Efisiensi Pompa Sentrifugal Dengan Perubahan Jumlah Sudu Impeler Dan Sudut Sudu Keluar Impeler (β_2) Menggunakan Simulasi Computational Fluid Dynamics*,
- Wardianto, D., 2019, *Fenomena Unjuk Kerja (Performance) Pompa Mercury Mp-700 Susunan Tunggal, Seri Dan Paralel*, Menara Ilmu, Vol. XII, No. 1, Hal. 13-23
- Widodo, E., 2017, *Redesain Pump Observation Untuk Meningkatkan Fleksibilitas Dan Efektifitas*,
- Yamin, M.F., 2016, *Perancangan Dan Pengujian Alat Uji Pompa Seri Dan Paralel*



LAMPIRAN

Tabel 1. Tabel hasil perhitungan pompa seri

Bukaan katub (%)	Debit (Q) (m^3/s)	Daya hidrolik (Ph) (Watt)	Koefisien Head (H) (m)	Koefisien daya pompa (Cp)	Efisiensi pompa (η_p) (%)
15	$6,68 \times 10^{-4}$	137,7	20,45	$1,03 \times 10^{-3}$	55,08
30	$6,7 \times 10^{-4}$	168,1	25,02	$1,02 \times 10^{-3}$	67,24
45	$6,75 \times 10^{-4}$	180,25	26,58	$1,02 \times 10^{-3}$	71,70
60	$6,8 \times 10^{-4}$	190,55	28,12	$1,38 \times 10^{-3}$	76,22
75	$6,85 \times 10^{-4}$	209,1	29,2	$1,38 \times 10^{-3}$	80,15

Tabel 2. Tabel hasil perhitungan pompa paralel

Bukaan katub (%)	Debit (Q) (m^3/s)	Daya hidrolik (Ph) (Watt)	Koefisien Head (H) (m)	Koefisien daya pompa (Cp)	Efisiensi pompa (η_p) (%)
15	$6,8 \times 10^{-4}$	80,72	11,86	$1,03 \times 10^{-3}$	32,28
30	$6,85 \times 10^{-4}$	139,8	20,44	$1,02 \times 10^{-3}$	55,92
45	7×10^{-4}	165,8	24,54	$1,02 \times 10^{-3}$	68,32
60	$7,25 \times 10^{-4}$	180,9	25,57	$1,38 \times 10^{-3}$	73,22
75	$7,35 \times 10^{-4}$	198,1 wat	27,61	$1,38 \times 10^{-3}$	75,20