JURNAL

PENGARUH VARIASI BUKAAN KATUP DAN PUTARAN MOTOR TERHADAP KARATERISTIK POMPA SENTRIFUGAL SERI DAN PARAREL INSTALASI PIPA 1 INCH

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang

Disusun Oleh :

IMAM NUR FAIZIN
C2A014005

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
2019

repository.unimus.ac.id

ABSTRAK

Pengaruh Variasi Bukaan Katup dan Putaran Motor Terhadap Karateristik Pompa Sentrifugal Seri dan Pararel Instalasi Pipa 1 Inch.

Disusun oleh :

Imam Nur Faizin

NIM C2A014005

Email : imamnurfaizin.unimus@gmail.com

Suatu pompa sentrifugal pada dasarnya terdiri dari suatu impeler atau lebih yang dilengkapi dengan sudu – sudu, yang dipasang pada poros yang berputar dan diselubungi dengan atau sebuah rumah (casing). Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan atau fluida dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan fluida yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Selama ini pompa sentrifugal masih jarang diteliti oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang khususnya untuk instalasi pompa rangkaian seri dan paralel. Dengan adanya pompa sentrifugal di Laboratorium Pengujian Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang diharapkan bisa dijadikan sebagai alat praktek mahasiswa lainya. Pengujian ini menggunakan 2 pompa dengan spesifikasi yang sama. Alat uji ini di pasang dengan rangkaian seri dan paralel. Pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan bukaan katup dan putaran motor pada instalasi seri dan paralel dengan diameter pipa 1 inch. Variasi bukaan katup yang digunakan adalah 45^0, 75^0, 90^0 dengan variasi putaran setiap bukaan katup yaitu 1500 rpm, 1750 rpm, 2500 rpm. Dimmer digunkan untuk mengatur putaran motor. Hasil pengujian menunjukan bahwa effisiensi optimum rata-rata di peroleh pada bukaan katup 90^0 pada setiap putaran motor.

Kata kunci : Pompa rangkaian seri dan paralel, debit, aliran fluida, katup , *head* , putaran motor

repository.unimus.ac.id

PENDAHULUAN

Pompa adalah peralatan mekanis yang mengubah kerja mekanis poros menjadi energi mekanis fluida dan energi yang diterima oleh fluida ini digunakan untuk menaikkan tekanan dari fluida tersebut serta digunakan untuk melawan tahanan yang terdapat pada saluran sehingga dapat dikatakan fungsi dari pompa adalah untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara manaikkan tekanan fluida tersebut **(Mustakim.2015).**

Pompa sentrifugal pada dasarnya terdiri dari satu impeler atau lebih yang dilengkapi dengan sudu – sudu, yang dipasang pada poros yang berputar dan diselubungi dengan atau oleh sebuah rumah atau *(casing).*Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap dan bagian *(suction)* dan bagian tekan *(discharge).* Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme misalkan putaran roda impeler yang membuat keadaan sisi hisap nyaris vakum. Perbedaan tekanan inilah yang menghisap fluida sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain **(Austin & Church,1993).**

Penelitian ini dilakukan untuk menguji dan mengetahui karateristik dari pompa sentrifugal yang terdiri dari kecepatan aliran air,debit,head,daya poros,daya hidrolis,dan efisiensi. Dengan di ketahuinya karateristik tersebut diharapkan diketahui fenomena yang terjadi pada sistem instalasi pada sistem pompa sentrifugal tersebut.

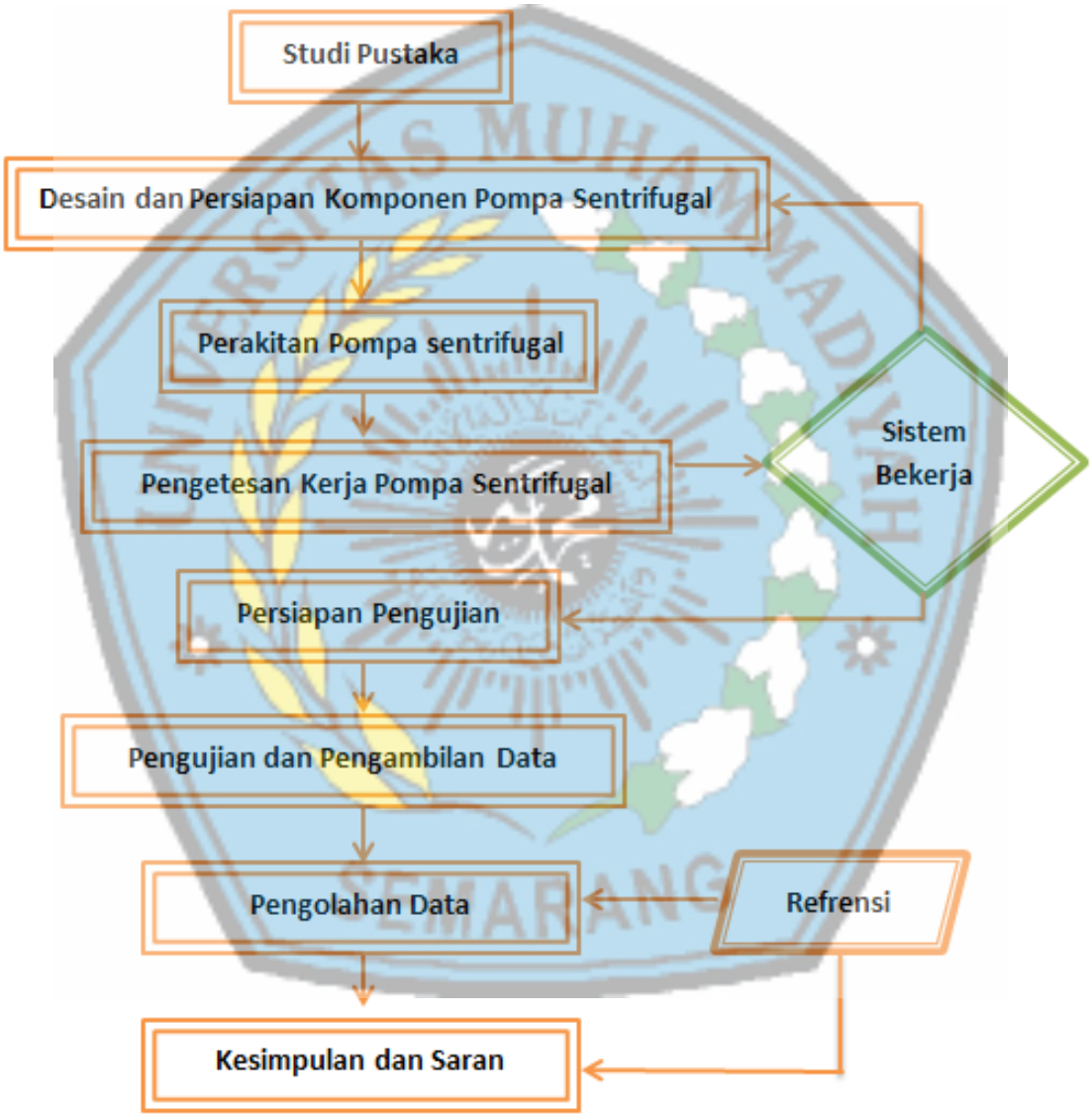
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 macam pompa dengan spesifikasi yang sama dan dipasang dengan rangkaian yang berbeda, yaitu pompa dengan rangkaian seri dan pompa rangkaian pararel. Dengan fluida kerja air. Parameter yang diukur adalah tekanan isap dan buang, debit aliran, tegangan listrik dengan memberikan variasi bukaan katup dan putaran motor. Dengan cara ini dan dapat dilakukan pengukuran maka akan diketahui karateristik dari pompa.

repository.unimus.ac.id

Diagram Alur Metode Penelitian

Pengujian pompa sentrifugal bedasarkan gambar 1 dimulai dengan studi pustaka sebagai refrensi penelitian, kemudian mendesain dan merencanakan persiapan komponen pompa sentrifugal, dilanjutkan dengan merakit semua komponen pompa sentrifugal yang akan dilakukan pengujian, langkah berikutnya adalah pengujian dan pengambilan data pompa sentrifugal.



Gambar 3.1 Diagram Alir metode Penelitian

repository.unimus.ac.id

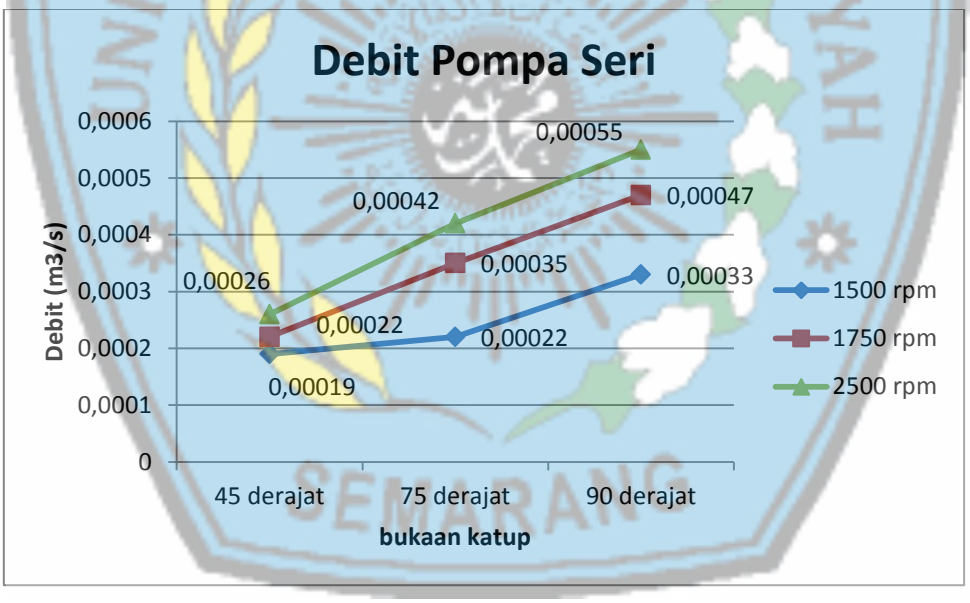
Data Hasil Pengujian Pompa Sentrifugal

Spesifikasi pompa sentrifugal yang di gunakan dalam pengujian adalah sebagai berikut :

1. Max Suction = 8 m
2. Max Capacity = 40 l/min
3. Max Head = 45 m
4. Daya Motor = 175 watt
5. Putaran motor = 2850 rpm
6. Pipa hisap = 1 inch
7. Pipa keluar = 1 inch

Hasil Data Pengujian Pompa Sentrifugal

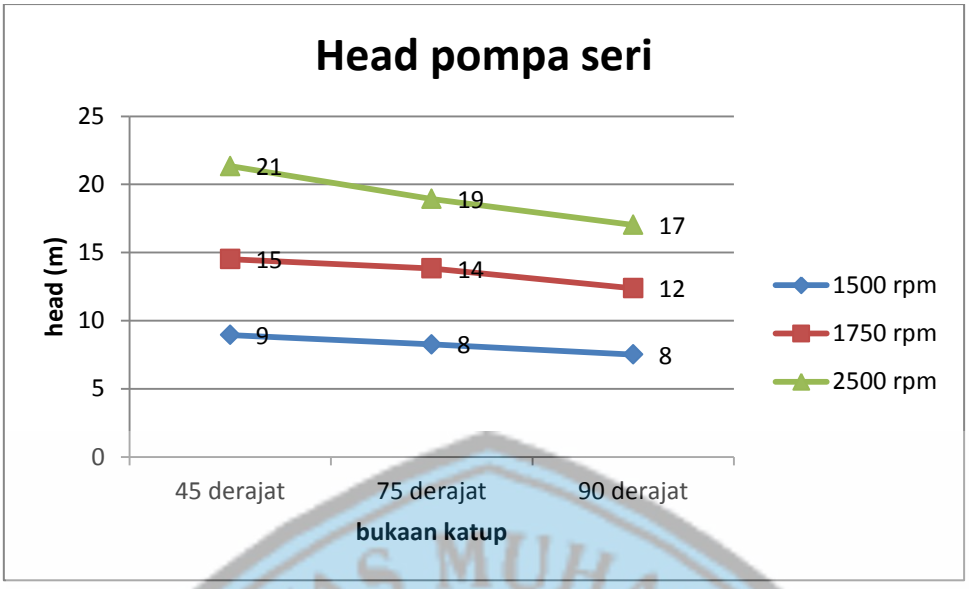
A. Kurva hasil perhitumgan pompa rangkaian seri hubungan bukaan katup dan putaran motor



Gambar 2 Kurva Debit Pompa seri

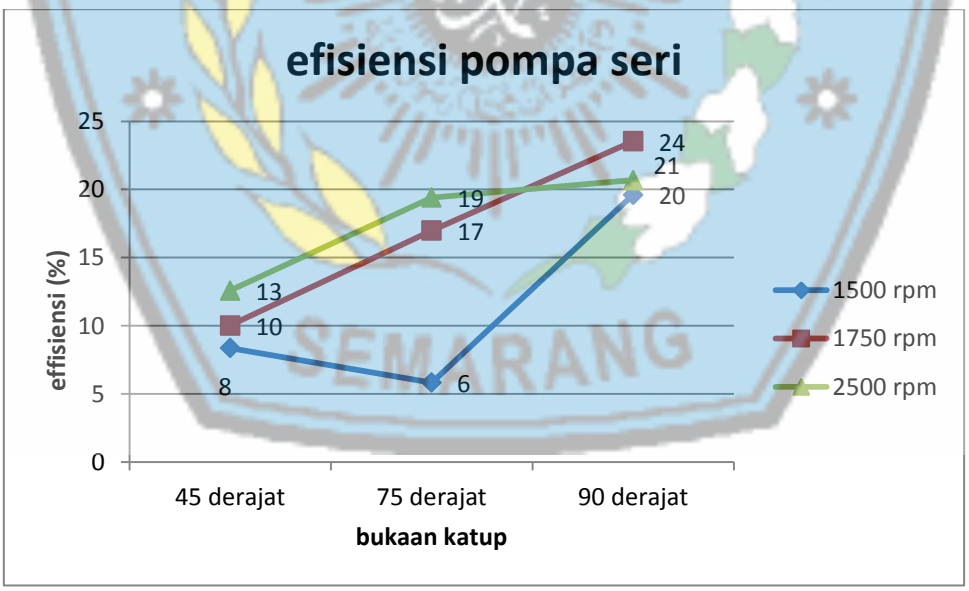
Bedasarkan kurva pada Gambar 2 Pada debit pompa seri dapat terlihat semakin besar bukaan katup maka akan semakin besar debitnya. Dimana pada bukaan katup 90 derajat putaran motor 2500 rpm nilai debitnya 0,00055 m^3/s.

repository.unimus.ac.id



Gambar 3 Kurva Head Pompa Paralel

Bedasarkan kurva pada Gambar 3 head pompa paralel dapat terlihat bahwa semakin besar bukaan katup maka akan semakin kecil nilai Headnya. Dimana head terendah pada bukaan katup 90 derajat putaran motor 1500 rpm nilai headnya 8 m. Dan nilai head tertinggi di dapat pada bukaan katup 45 derajat putaran motor 2500 rpm nilai headnya 21 m.

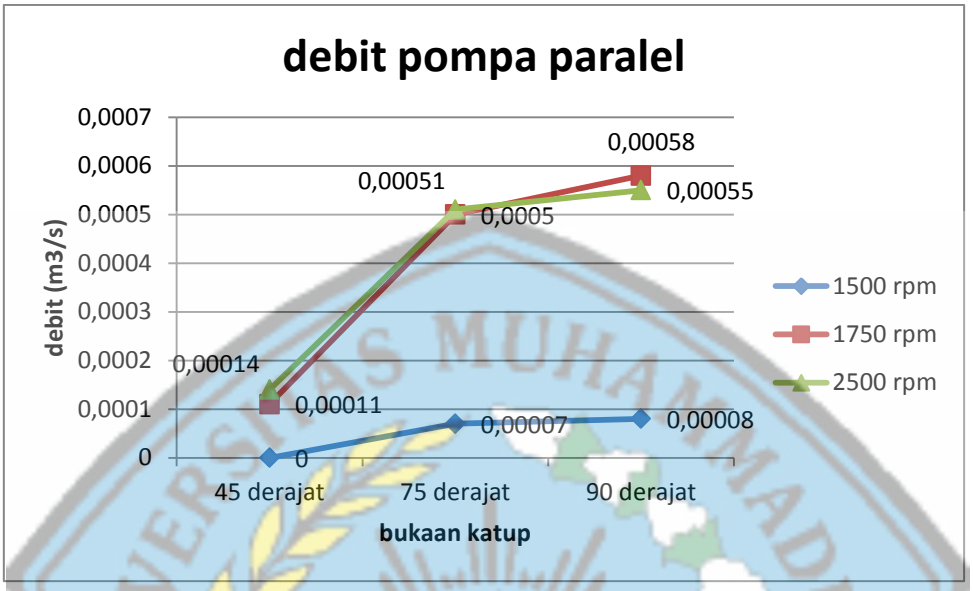


Gambar 4 Kurva Effisiensi Pompa Rangkaian Seri

Bedasarkan kurva pada Gambar 4 pompa rangkaian seri nilai efisiensi tertinggi di dapat pada bukaan katup 90 derajat pada putaran motor 1750 rpm yaitu senila 24 % dan nilai efisiensi terendah pada bukaan katup 75 derajat pada putaran motor 1500 rpm yaitu senilai 6 %.

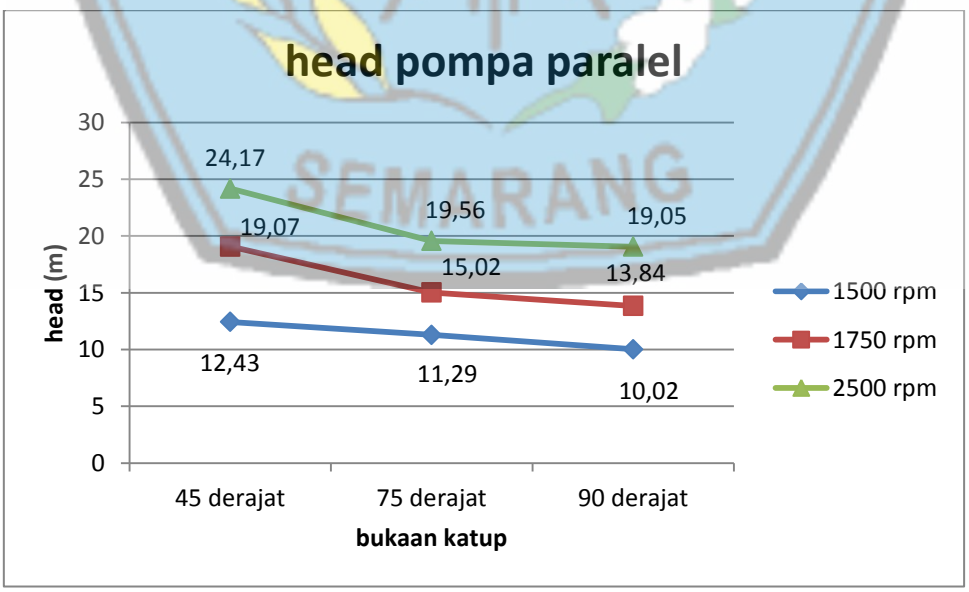
repository.unimus.ac.id

B. Kurva hasil perhitumgan pompa rangkaian Paralel hubungan bukaan katup dan putaran motor



Gambar 5 Kurva Debit Pompa Rangkaian Paralel

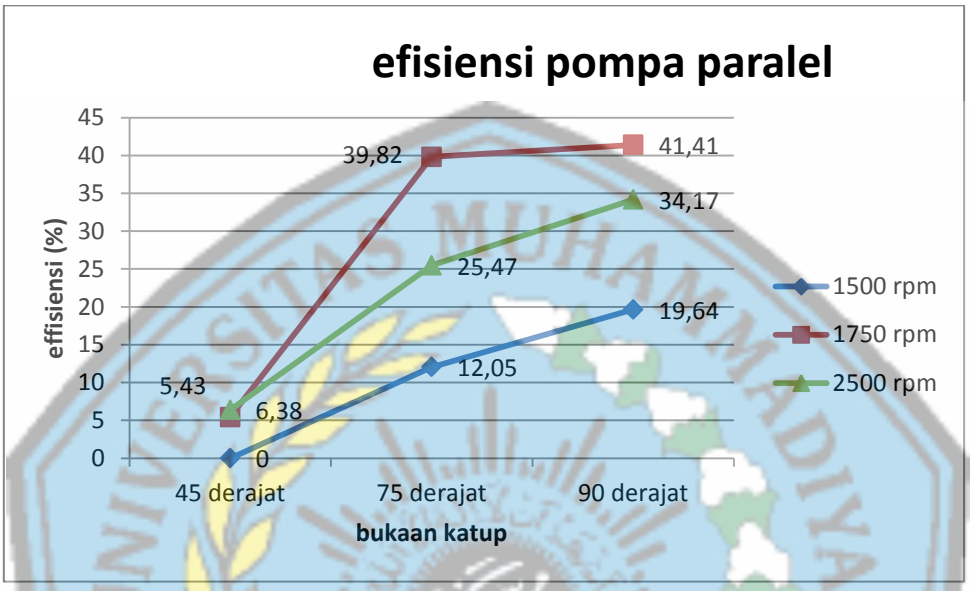
Bedasarkan kurva pada Gambar 5 pompa paralel terlihat dengan semakin besar dibukanya katup maka semakin besar pula debit yang dihasilkan. Dimana head tertinggi pada bukaan katup 90 derajat pada putaran 1750 rpm yaitu senilai 0,00058 m^3/s.



Gambar 6 Kurva Head Pompa Rangkaian Paralel

repository.unimus.ac.id

Bedasarkan kurva pada Gambar 6 head pompa pada pompa paralel dapat terlihat bahwa semakin besar bukaan katup maka akan semakin kecil nilai Headnya. Dimana head terendah pada bukaan katup 90 derajat putaran motor 1500 rpm nilai headnya 10,02 m. Dan nilai head tertinggi di dapat pada bukaan katup 45 derajat putaran motor 2500 rpm nilai headnya 24,17 m.



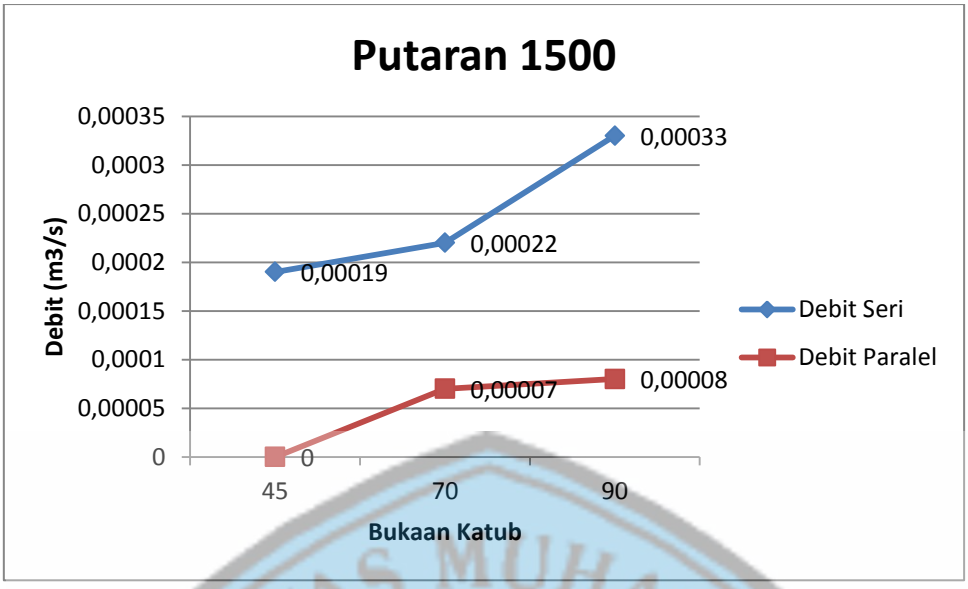
Gambar 7 Kurva Effisiensi Pompa Rangkaian Paralel

Bedasarkan kurva pada Gambar kurva 7 kurva efisiensi pada pompa rangkaian paralel nilai efisiensi tertinggi di dapat pada bukaan katup 90 derajat pada putaran motor 1750 rpm yaitu senila 41,41% dan nilai efisiensi terendah pada bukaan katup 45 derajat pada putaran motor 1500 rpm yaitu senilai 0 %.

C. Kurva Hubungan Antara Debit Pompa Rangkaian Seri dan Rangkaian paralel Pada Puataran 1500 rpm, 1750 rpm, 2500 rpm terhadap bukaan katup.

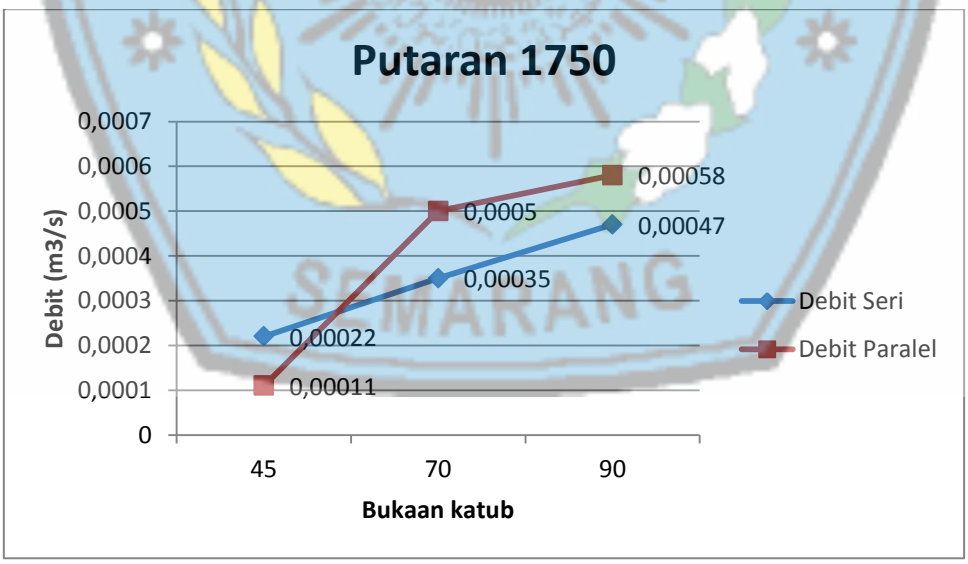
Hasil pengujian dalam bentuk grafik pada putaran 1500,1750,2500 rpm di perlihatkan sebagai berikut :

repository.unimus.ac.id



Gambar 8 Kurva Debit Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 1500 rpm terhadap bukaan katup.

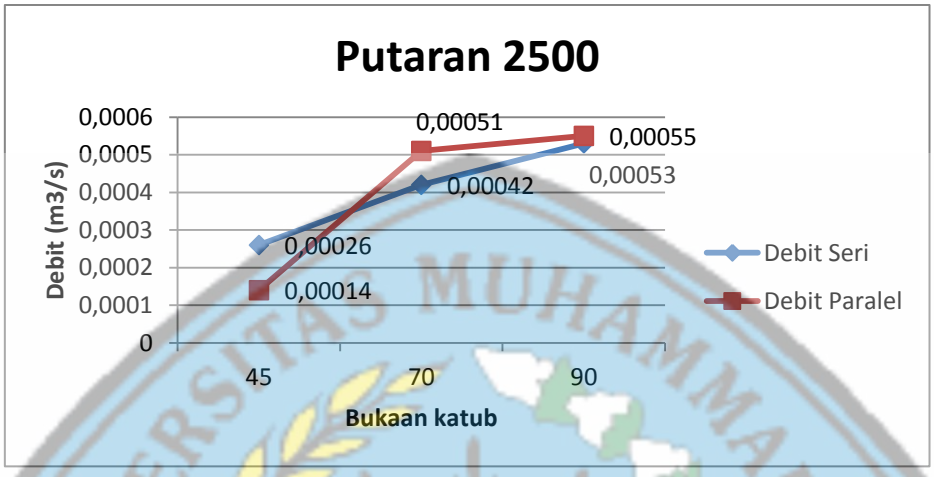
Bedasarkan kurva pada Gambar 8 pompa seri putaran 1500 rpm terlihat dengan semakin besar dibukanya katup maka semakin besar pula debit yang dihasilkan. Dimana head tertinggi pada bukaan katup 90 derajat yaitu senilai 0,00033 m^3/s. Dan pompa pararel dimana head tertinggi pada bukaan 90 derajat yaitu senila 0,00008 m^3/s.



Gambar 9 Kurva Debit Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 1750 rpm terhadap bukaan katup.

repository.unimus.ac.id

Bedasarkan kurva pada Gambar 9 pompa seri putaran 1750 rpm terlihat dengan semakin besar dibukanya katup maka semakin besar pula debit yang dihasilkan. Dimana head tertinggi pada bukaan katup 90 derajat yaitu senilai 0,00047 m^3/s. Dan pompa pararel dimana head tertinggi pada bukaan 90 derajat yaitu senila 0,00058 m^3/s.



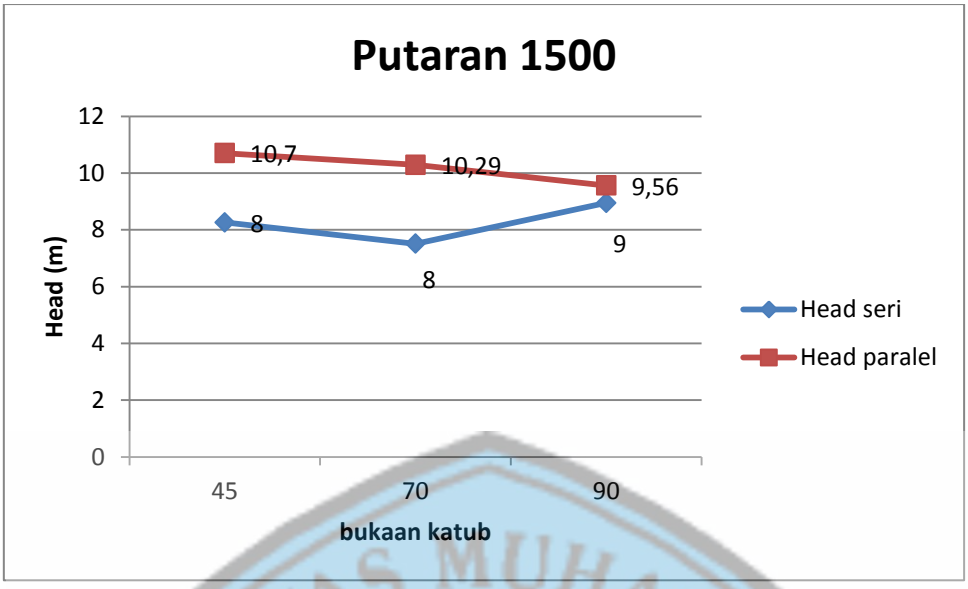
Gambar 10 Kurva Debit Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 2500 rpm terhadap bukaan katup.

Bedasarkan kurva pada Gambar 10 pompa seri putaran 2500 rpm terlihat dengan semakin besar dibukanya katup maka semakin besar pula debit yang dihasilkan. Dimana head tertinggi pada bukaan katup 90 derajat yaitu senilai 0,00053 m^3/s. Dan pompa pararel dimana head tertinggi pada bukaan 90 derajat yaitu senila 0,00055 m^3/s.

D. Kurva Hubungan Antara Head Pompa Rangkaian Seri dan Rangkaian paralel Pada Puataran 1500 rpm, 1750 rpm, 2500 rpm terhadap bukaan katup.

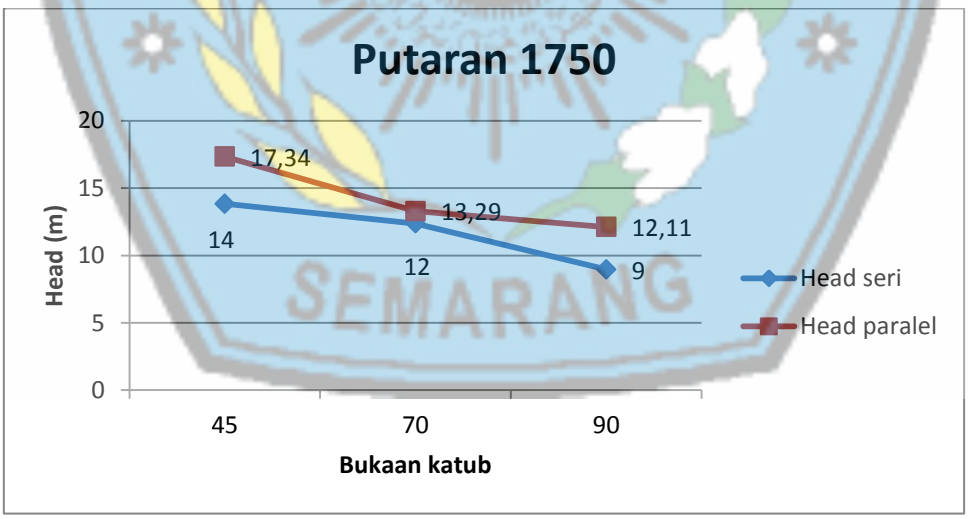
Hasil pengujian dalam bentuk grafik pada putaran 1500,1750,2500 rpm di perlihatkan sebagai berikut :

repository.unimus.ac.id



Gambar 11 Kurva Head Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 1500 rpm terhadap bukaan katup.

Bedasarkan kurva pada Gambar 11 pompa paralel dapat terlihat bahwa semakin besar bukaan katup maka akan semakin kecil nilai Headnya. Dimana head terendah pada bukaan katup 90 derajat putaran motor 1500 rpm nilai headnya 9,56 m. Dan nilai head pompa paralel terendah di dapat pada bukaan katup 75 derajat putaran motor 1500 rpm nilai headnya 8 m.

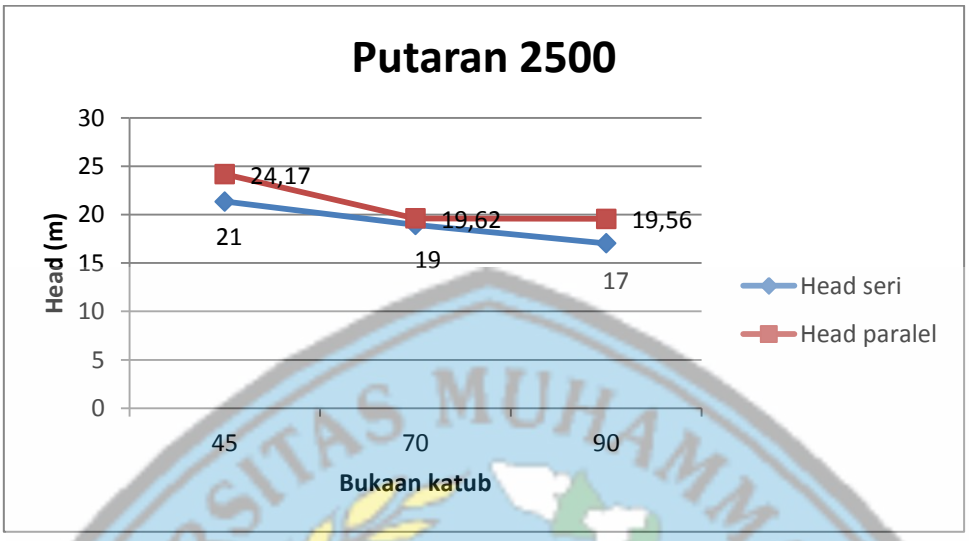


Gambar 12 Kurva Head Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 1750 rpm terhadap bukaan katup.

Bedasarkan kurva pada Gambar 12 pompa seri dapat terlihat bahwa semakin besar bukaan katup maka akan semakin kecil nilai Headnya. Dimana head terendah pada bukaan

repository.unimus.ac.id

katup 90 derajat putaran motor 1750 rpm nilai headnya 9 m. Dan nilai head pompa paralel terendah di dapat pada bukaan katup 90 derajat putaran motor 1750 rpm nilai headnya 12,11 m.



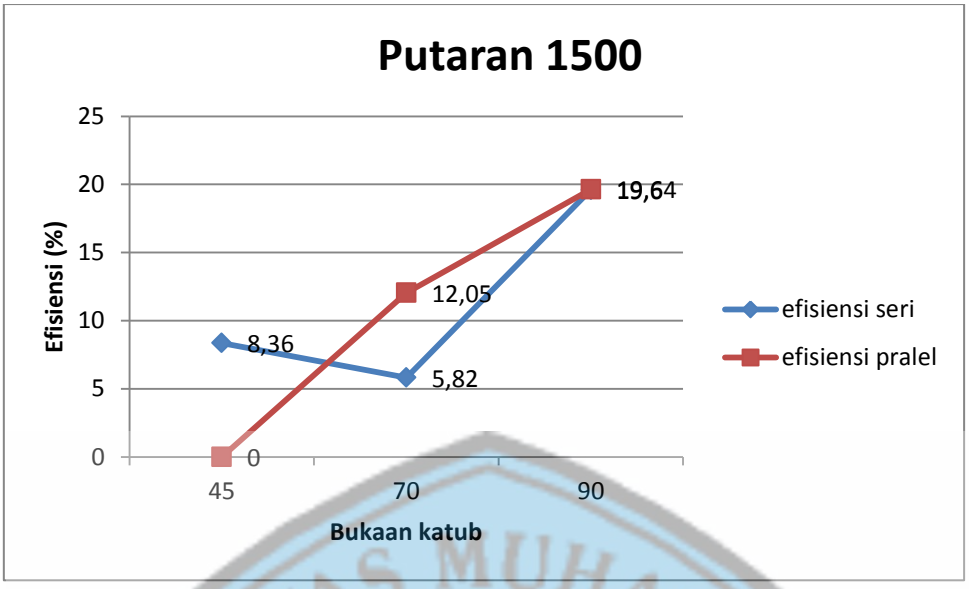
Gambar 13 Kurva Head Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 2500 rpm terhadap bukaan katup.

Bedasarkan kurva pada Gambar 13 pompa seri dapat terlihat bahwa semakin besar bukaan katup maka akan semakin kecil nilai Headnya. Dimana head terendah pada bukaan katup 90 derajat putaran motor 2500 rpm nilai headnya 17 m. Dan nilai head pompa paralel terendah di dapat pada bukaan katup 90 derajat putaran motor 2500 rpm nilai headnya 19,56 m.

E. Kurva Hubungan Antara Efisiensi Pompa Rangkaian Seri dan Rangkaian paralel Pada Putaran 1500 rpm, 1750 rpm, 2500 rpm terhadap bukaan katup.

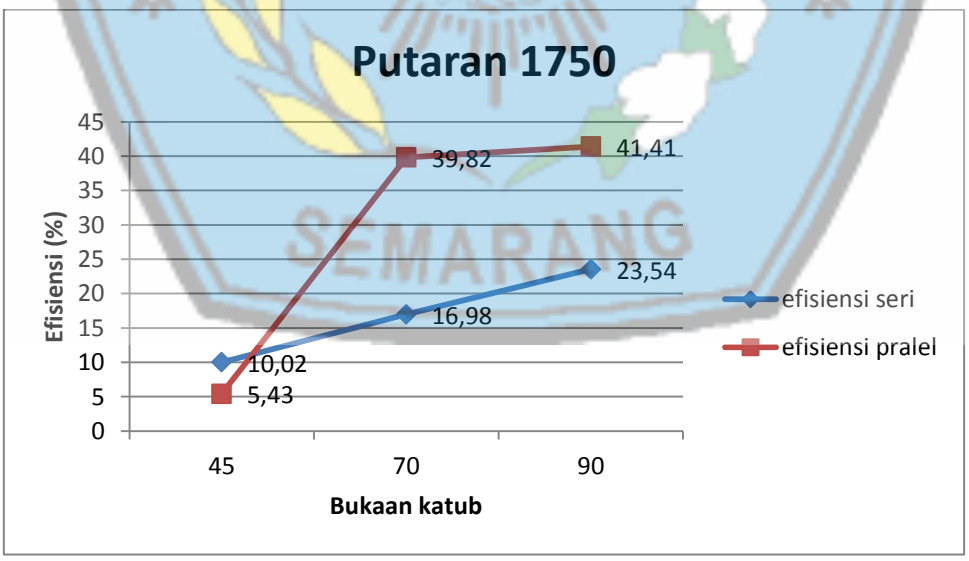
Hasil pengujian dalam bentuk grafik pada putaran 1500,1750,2500 rpm di perlihatkan sebagai berikut :

repository.unimus.ac.id



Gambar 14 Kurva Efisiensi Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 1500 rpm terhadap bukaan katup.

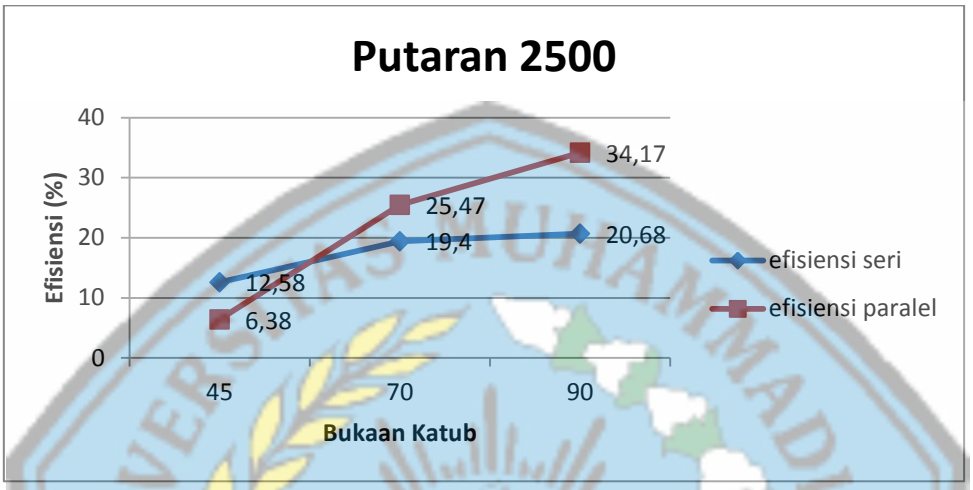
Bedasarkan kurva pada Gambar 14 kurva hubungan antara efisiensi pompa rangkaian seri dan paralel didapat efisiensi tertinggi pada pompa rangkain seri yaitu senilai 19,64 % dan nilai effisiesi terendahnya pada bukaan katup 75 derajat yaitu senila 5,82% pada pompa paralel efisiensi tertinggi pada bukaan katup 90 derajat yaitu senilai 19,64 % dan efisiesi terendahnya senilai 0%.



Gambar 15 Kurva Efisiensi Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 1750 rpm terhadap bukaan katup.

repository.unimus.ac.id

Bedasarkan kurva pada Gambar 15 kurva hubungan antara efisiensi pompa rangkaian seri dan paralel didapat efisiensi tertinggi pada pompa rangkain seri yaitu senilai 23,54 % dan nilai effisiesi terendahnya pada bukaan katup 45 derajat yaitu senila 10,02% pada pompa paralel efisiensi tertinggi pada bukaan katup 90 derajat yaitu senilai 41,41 % dan efisiesi terendahnya senilai 5,43%



Gambar 16 Kurva Efisiensi Pompa Rangkaian seri dan rangkaian paralel pada putaran 2500 rpm terhadap bukaan katup.

Bedasarkan kurva pada Gambar 16 kurva hubungan antara efisiensi pompa rangkaian seri dan paralel didapat efisiensi tertinggi pada pompa rangkain seri yaitu senilai 20,68 % dan nilai effisiesi terendahnya pada bukaan katup 45 derajat yaitu senila 12,58% pada pompa paralel efisiensi tertinggi pada bukaan katup 90 derajat yaitu senilai 34,17 % dan efisiesi terendahnya senilai 6,38%.

repository.unimus.ac.id

Kesimpulan

Bedasarkan hasil analisa data pengujian pompa sentrifugal pada rangkaian seri dan paralel dapat disimpulkan bahwa

1. Nilai efisiensi pompa tertinggi diperoleh sebesar 23,54% pada debit 0,00055m^3/detik, *head* 14,52 m dan daya poros 249,47 Watt, bukaan katup 75^0, putaran motor 1750 pada rangkaian seri dan diperoleh nilai efisiensi tertinggi sebesar 41.41%, pada debit 0.00058 m^3/detik, *head* 13,84 m dan daya poros 226.394Watt, bukaan katup 75^0, putaran motor 1750 rpm pada rangkaian paralel, efisiensi tertinggi yang diperoleh kurang sesuai yang diharapkan kemungkinan dipengaruhui oleh keausan *bearing* pada poros pompa.
2. Debit di pengaruhi oleh setiap putaran motor, semakin besar putaran motor semakin besar putaran motor maka debit semakin besar, sedangkan semakin kecil putaran motor maka debit akan semakin kecil.
3. Pada setiap bukaan katup akan mempengaruhi tinggi head, semakin kecil bukaan katup maka head akan semakin tinggi dan debit semakin kecil nilainya, sedangkan semakin besar bukaan katup maka head akan semakin menurun dan debit semakin besar, pada bukaan 90^0, putaran motor 1500 rpm terjadi kenaikan head dikarenakan salah satu pompa mengalami penurunan performanya ini terjadi karena pompa 2 tidak terjadi suction makan pompa 1 discharge nya terhambat oleh pompa 2 sehingga pompa 1 mempunyai tekanan discharge yang tinggi.

5.2 Saran

1. Hasil dari pengujian sangat tergantung pada ketelitian menghitung dari parameter, ketelitian membaca alat ukur, dan ketelitian alat ukur itu sendiri. Maka untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan alat ukur yang mempunyai keteletian yang tinggi.
2. Pada instalasi pompa harus dilakukan perawatan berkala agar performansinya berada pada kondisi terbaik. Performansi terbaik bisa dipengaruhi oleh keausan bearing pada instalasi, apabila bearing instalasi mengalami keausan maka akan mengurangi kecepatan laju aliran sehingga putaran poros pompa menjadi berkurang atau tidak maksimal.
3. Untuk penelitian selanjutanya diperlukan pula perhitungan rugi-rugi pada setiap instalasi pipa sehingga dapat diketahui besarnya nilai rugi-rugi pada setiap perbedaan diameter pipa keluaran yang ada pada instalasi pipa tersebut.

repository.unimus.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Church , Austin H, (1993), Pompa Dan Blower Sentrifugal, Erlangga , Jakarta

Djalmono Putro, (2010), Pengujian Kinerja Pompa Sentrifugal Menggunakan Kontrol Inverter, Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, Vol.13, No. 1, 21-30, Mei 2010

Dietzel, fritz, (1980), Turbin Pompa Dan Kompresor, Erlangga, Jakarta

Faisal, A., Edi Widodo, (2018) Analysis on Centrifugal Pump Performance in Single, Serial and Parallel, Mechanical Engineering Department Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, JEMMME, Vol. 3, No. 2, November 2018, ISSN 2541-6332

Ibnu Affan, Pengaruh bukaan katup dan putaran motor pada instalasi pompa seri dan tunggal terhadap karateristik pompa sentrifugal, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang

Samsudin, A., Karnowo., (2008), Dasar Pompa, Universitas Negeri Semarang, Semarang

Sujatmiko, Analisa Pengaruh Pemasangan Pompa Centrifugal Secara Tunggal, Seri dan Paralel Terhadap Head (Ketinggian), Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryoo 143 Malang, Indonesia

Sularso, Tahara, Haruo, (2004), Pompa Dan Kompresor, PT. Pradaya Paramita, Jakarta

repository.unimus.ac.id