



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA KINERJA SISTEM POMPA SERI UNTUK
MENCAPAI HEAD 50 M DENGAN VARIASI
VISKOSITAS**

**MOHAMMAD FRENDIYANTO
NIM. 201554103**

DOSEN PEMBIMBING

Riyanto Wibowo, S.T., M.Eng.

Ir. Masruki Khabib, M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA KINERJA SISTEM POMPA SERI UNTUK MENCAPAI HEAD
50 M DENGAN VARIASI VISKOSITAS**

MOHAMMAD FRENDIYANTO


NIM. 201554103


Kudus, 22 februari 2022

Menyetujui,

Pembimbing Utama,


Pembimbing Pendamping,


Rianto Wibowo, S.T., M.Eng
NIDN. 0630037301


Ir. Masruki Kabib, M.T.
NIDN. 0625056802

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir


Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN.0023017901

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA KINERJA SISTEM POMPA SERI UNTUK MENCAPAI HEAD 50 M DENGAN VARIASI VISKOSITAS

MOHAMMAD FRENDIYANTO

NIM. 201554103

Kudus, 22 Februari 2022

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN.0023017901

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Mohamad Darlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Frendiyanto
NIM : 201554103
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 28 Februari 1992
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Analisa kinerja sistem pompa seri untuk mencapai head 50 m dengan variasi viskositas

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 22 Februari 2022

Yang memberi pernyataan,

Materai 6000

Mohammad Frendiyanto
NIM. 201554103

ANALISA KINERJA SISTEM POMPA SERI UNTUK MENCAPAI HEAD 50 M DENGAN VARIASI VISKOSITAS

Nama mahasiswa : Mohammad Frendiyanto

NIM : 201554103

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
2. Ir. Masruki Kabib, M.T.

RINGKASAN

Pompa adalah salah satu jenis mesin fluida yang berfungsi untuk memberikan energi kepada fluida, dimana fluida merupakan zat cair, sehingga zat cair tersebut dapat dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain. Bila *head* yang diperlukan besar dan tidak dapat dilayani oleh satu pompa, maka dapat digunakan lebih dari satu pompa yang disusun secara seri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kinerja sistem pompa susunan seri untuk mencapai head 50 meter dengan variasi viskositas fluida.

Dalam penelitian ini disusun 3 buah pompa secara seri. Dengan menggunakan pipa pvc 1" untuk menghubungkan input dan output pompa. Variasi pengujian sistem menggunakan 2 zat cair berbeda viskositas yakni air dan air campuran CMC. Selanjutnya bukaan *stop valve* dari 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°. Terkait dengan pengujian analisa sistem pompa seri, data yang diukur adalah tekanan pompa dan volume yang dihasilkan, dari hasil pengujian tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Head* total (H), debit aliran fluida (Q), daya hidrolis (P_w), dan efisiensi pompa (η_P).

Dari data pengujian yang diperoleh dan perolehan perhitungan, nilai *head* tertinggi 58,85 m pada kondisi fluida air, sedangkan pada air campuran CMC nilai *head* 42,31 m. Debit maksimal fluida air adalah 0,000544 m³/s, sedangkan debit fluida air campuran CMC 0,000419 m³/s. Laju aliran fluida air adalah 1,07 m/s sedangkan fluida air campuran CMC adalah 0,83 m/s. Daya hidrolis yang dihasilkan fluida air 85,76 watt sedangkan air campuran cmc 43,58 watt. Dan untuk nilai efisiensi pada fluida air adalah 33,3 % sedangkan fluida air cmc adalah 16,9 %. Dapat disimpulkan : bahwa viskositas fluida mempengaruhi pencapaian nilai *head* pompa, Debit, laju aliran, daya hidrolis dan efisiensi pompa. Semakin tinggi nilai viskositas fluida maka nilai head, debit, laju liran, daya hidrolis, serta efisiensi yang dihasilkan semakin rendah.

Kata kunci : pompa, pompa seri, *head*, viskositas

ANALISA KINERJA SISTEM POMPA SERI UNTUK MENCAPAI HEAD 50 M DENGAN VARIASI VISKOSITAS

Student Name : Mohammad Frendiyanto

Student Identity Number : 201554103

Supervisor :

1. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
2. Ir. Masruki Kabib, M.T.

ABSTRACT

The pump is a type of fluid machine that provides energy to the fluid, which is a liquid, so that liquid may be transferred from one place to another. If the required head is large and cannot be served by a single pump, several pumps can be used in series. The goal of this research was to examine the performance of a series pump system to achieve a head of 50 meters with various fluid viscosity.

In this research, 3 pumps were arranged in series. By using 1" PVC pipe to connect the pump input and output. Variations in system testing use 2 liquids with different viscosities, which are water and CMC solution. Next, the stop valve opens from 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, and 90°. The serial pump system analysis test measured the pump pressure and the resulting volume. From that test results, the total head value (H), fluid flow rate (Q), hydraulic power (P_w) and, pump efficiency (η_P) are then calculated.

Based on the obtained data from the test and calculation results, the highest head value is 58.85 m in , while in CMC solution is 42.31 m. The maximum fluid flow in water is 0.000544 m³/s, while in CMC solution is 0.000419 m³/s. The fluid flow rate in water is 1.07 m/s, while in CMC solution is 0.83 m/s. The hydraulic power produced in water is 85.76 watts, while in the CMS solution is 43.58 watts. Then, the efficiency value in water is 33.3% while in CMC solution is 16.9%. It can be concluded that the viscosity of the fluid affects the achievement of the pump head value, discharge, flow rate, hydraulic power and pump efficiency. The higher the value of fluid viscosity, the lower the value of head, discharge, flow rate, hydraulic power, and efficiency.

Keywords: pump, pump in series, head, viscosity

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT dan shalawat serta salam saya haturkan kepada junjungan nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat serta ridhonya laporan Tugas akhir ini yang berjudul “analisa kinerja sistem pompa seri untuk mencapai head 50 m dengan variasi viskositas” dapat terselesaikan.

Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini guna untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1) di universitas Muria Kudus (UMK).

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini saya menyadari bahwa adanya keterbatasan kemampuan dan wawasan saya, sehingga saya menerima masukan dan saran dari semua pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang mendalam kepada:

1. Kepada kedua orang tua dan kedua mertua penulis yang selalu memberi dukungan dan semangat sehingga penulis bisa menyelesaikan perkuliahan di Universitas Muria Kudus
2. Istri dan anak penulis yang selalu menjadi penyemangat di setiap waktu.
3. Bapak Mohammad Dahlan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng selaku Ketua program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus dan selaku Dosen Penguji I.
5. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng. selaku Dosen pembimbing I yang telah membantu penulisan laporan ini.
6. Bapak Ir. Masruki Kabib, M.T. selaku Dosen pembimbing II yang telah membantu penulisan laporan ini.
7. Bapak Taufik Hidayat, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
9. Seluruh laboran Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa angkatan 2015 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan laporan ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga penulisan laporan ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 24 Februari 2022

Penulis



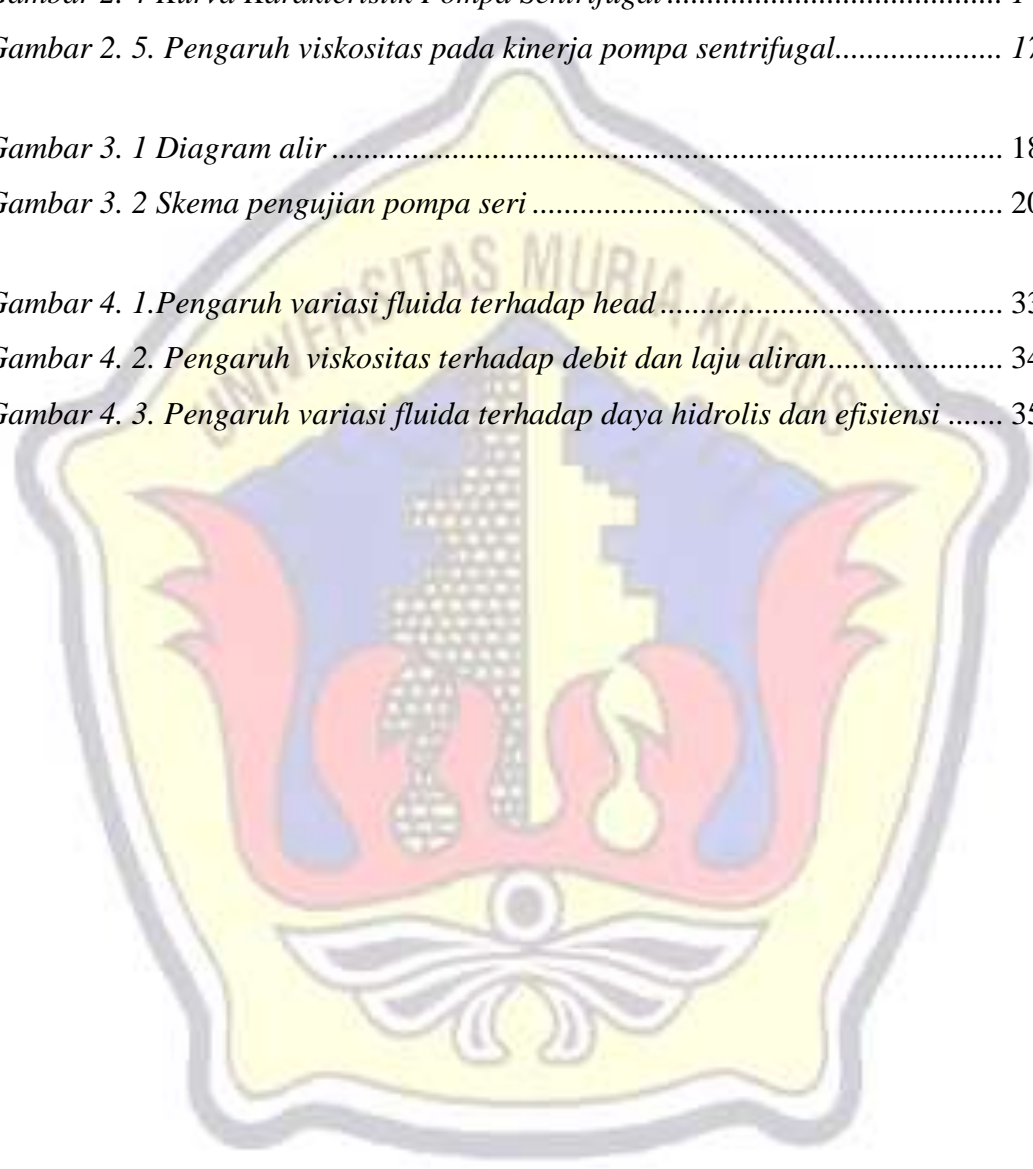
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pompa.....	5
2.2. Pompa Sentrifugal	5
2.3. Operasi Seri	8
2.4. Performansi Pompa Sentrifugal.....	8
2.4.1. Head.....	8
2.4.2. Kapasitas / debit.....	12
2.4.3. Laju aliran.....	12
2.4.4. Daya pompa	12
2.4.5. Efisiensi Pompa	13
2.5. Kurva Karakteristik Pompa Sentrifugal	13
2.6. Sistem perpipaan	14
2.6.1. Jenis dan fungsi pipa.....	15

2.6.2. Sambungan Pada Pipa.....	15
2.7. Viskositas	16
BAB III METODOLOGI.....	18
3.1. Metode Penelitian.....	18
3.2. Studi Literatur.....	19
3.3. Alat dan bahan yang digunakan	19
3.4. Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.5. Langkah Penelitian	20
3.6. <i>Variable</i> penelitian	21
3.7. Perhitungan data	21
3.8. Grafik prestasi	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Data hasil penelitian	23
4.2. Data hasil pengolahan data.....	26
4.3. Pembahasan umum.....	32
4.3.1. Pengaruh variasi fluida terhadap Head	32
4.3.2. Pengaruh variasi fluida terhadap debit dan laju aliran.....	34
4.3.3. Pengaruh variasi fluida terhadap daya hidrolis dan efisensi	35
BAB V PENUTUP.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1. Bagian Utama Pompa Sentrifugal.....</i>	<i>7</i>
<i>Gambar 2. 2. Susunan pompa seri.....</i>	<i>8</i>
<i>Gambar 2. 3 The Moody diagram for the Darcy-Weisbach friction factor f.....</i>	<i>11</i>
<i>Gambar 2. 4 Kurva Karakteristik Pompa Sentrifugal.....</i>	<i>14</i>
<i>Gambar 2. 5. Pengaruh viskositas pada kinerja pompa sentrifugal.....</i>	<i>17</i>
<i>Gambar 3. 1 Diagram alir</i>	<i>18</i>
<i>Gambar 3. 2 Skema pengujian pompa seri</i>	<i>20</i>
<i>Gambar 4. 1. Pengaruh variasi fluida terhadap head.....</i>	<i>33</i>
<i>Gambar 4. 2. Pengaruh viskositas terhadap debit dan laju aliran.....</i>	<i>34</i>
<i>Gambar 4. 3. Pengaruh variasi fluida terhadap daya hidrolis dan efisiensi</i>	<i>35</i>



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel sifat fisik air (SI)	10
Tabel 2. 2 Koefisien Kerugian <i>Minor</i> untuk Pengaturan Buka-an <i>Ball Valve</i> 1” ..	12
Tabel 4. 1.Data pengujian ke 1 pompa 1,2 dan 3 seri	23
Tabel 4. 2. Data pengujian ke 2 pompa 1,2 dan 3 seri	23
Tabel 4. 3. Data pengujian ke 3 pompa 1,2 dan 3 seri	24
Tabel 4. 4. Data rata-rata pengujian ke 3 pompa fluida air.....	24
Tabel 4. 5. Data pengujian ke 1 pompa 1,2 dan 3 seri air campuran cmc	24
Tabel 4. 6. Data pengujian ke 2 pompa 1,2 dan 3 seri air campuran cmc	25
Tabel 4. 7. Data pengujian ke 3 pompa 1,2 dan 3 seri air campuran cmc	25
Tabel 4. 8. Data rata-rata pengujian ke 3 pompa air campuran cmc.....	25
Tabel 4. 9. Data hasil pengolahan head, debit, daya hidrolis, dan efisiensi dari fluida air	32

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
A	Luas permukaan	m ²	12,13,26,29
D	Diameter pipa	m	10,12,27,30
G	Percepatan gravitasi	m/s ²	11,12,13,27,28
H	<i>Head</i> total pompa	m	13
P	Tekanan statis	N/m ²	13
ρ	Kerapatan fluida	Kg /m ³	13,28
h	Head	m	9
Z	<i>Head</i> statis total	m	9
v	Kecepatan rata-rata aliran	m/s	12,26,27,30
h_f	Kerugian gesek dalam pipa	m	11,27,28,30
F	Koefisien kerugian gesek	-	11,27,31
L	Panjang pipa	m	12,27
Q	Kapasitas/debit	m ³ /s	12,13,26,29
V	volume air	m ³	12,26,29
T	Waktu	S	12,26,29
γ	Berat air per satuan volume	kgf/l	9
μ	Viskositas kinematik	m ² /s	10,27,30
Re	Bilangan reynold	-	10,27,30
P_w	Daya hidrolis	Kw	13,14,28,31
η_p	Efisiensi	%	14,28,31
I	Kuat arus	A	13,14,28,31
V	Tegangan	Volt	13,14,28,31
H_p	Head tekanan	m	26,27,28,30,31
H_v	Head kecepatan	m	26,27,28,30,31
H_l	Head kerugian	m	26,27,28,30,31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian nilai viskositas	68
Lampiran 2	instalasi dan percobaan.....	69



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

CMC : *carboxymethyl cellulose*

