



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**RANCANG BANGUN ALAT UJI HEAD STATIS POMPA PADA  
TEKANAN TANGKI 1.5 BAR**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya**

**YUSUF WIRYAWAN ABDULLAH**

**21050111060058**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**SEPTEMBER 2014**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

NAMA : Yusuf Wiryawan Abdullah

NIM : 21050111060058

Tanda Tangan :

Tanggal : 18 September 2014



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**TUGAS PROYEK AKHIR**

**No. : 08/ VI / PA / D III TM / 2014**

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

Nama : Yusuf Wiryawan Abdullah

NIM : 21050111060058

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat Uji Heat Statis Pompa Pada Tekanan Tangki 1,5 Bar

Isi Tugas

1. .
2. .
3. .

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini , dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang , .....  
Ketua PSD III Teknik Mesin

.....  
NIP

Tembusan

- Koordinator Proyek Akhir
- Dosen Pembimbing

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

NAMA : Yusuf Wiryawan Abdullah

NIM : 21050111060058

Program Studi : D III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Uji Head Statis Pompa Pada Tekanan  
Tangki 1.5 Bar

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

Pembimbing : Sri Utami Handayani ( )

Penguji : ( )

Penguji : ( )

Semarang ,.....  
Ketua PSD III Teknik Mesin

Bambang Setyoko,ST ,M.Eng  
NIP 196809011998021001

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yusuf Wiryawan Abdullah  
NIM : 21050111060058  
Program Studi : PSD III Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah yang berjudul: **Rancang Bangun Alat Uji Head Statis Pompa Tekanan Dalam Tangki 1,5 Bar**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/ Non-Eksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 18 September 2014

Yang Menyatakan

Yusuf Wiryawan Abdullah  
21050111060058

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Uji Head Statis Pompa pada Tekanan Dalam Tangki 1,5 Bar”.

Tugas akhir wajib ditempuh oleh mahasiswa PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang ahli madya. Selain itu pembuatan tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengembangkan wawasan dan menambah pengetahuan serta mengembangkan ilmu yang diperoleh dari bangku kuliah.

Kami menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan semua pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Zainal Abidin, MS, selaku ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bambang Setyoko, ST. M.Eng, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Program Studi Dipoma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Sri Utami Handayani, ST. MT, selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Ir. Rahmat selaku dosen wali angkatan 2011 kelas B.
5. Para dosen pengajar kuliah Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
6. Orang tua kami yang telah mendukung kami.

7. Teman – teman mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
8. Semua pihak yang telah membantu sampai dengan terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat kami butuhkan.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri pada khususnya maupun bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, 18 September 2014

Penulis

## ABSTRAK

Dalam operasinya, pompa harus dapat memenuhi *head* yang diperlukan oleh sistem pipa. *Head* statis pompa harus ditentukan dengan mempertimbangkan karakteristik pompa apabila permukaan air berubah-ubah. Oleh karena itu dibuatlah tugas akhir “Rancang Bangun Alat Uji *Head* Statis Pompa pada Tekanan 1,5 Bar.

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mengetahui karakteristik sistem pompa dengan menghitung : *head* total pompa, *head* sistem dengan metode ( perhitungan ) dan ( pengukuran ) dan efisiensi pompa, yaitu dengan cara pengaturan laju aliran pompa melalui pembukaan katup dan pengaturan frekuensi melalui *inverter*.

Hasil pengujian *head* statis pompa menggunakan fluida air pada tekanan dalam tangki 1,5 bar diperoleh hasil sebagai berikut : *head* total pompa pada debit tertinggi sebesar 16,3 m dan *head* total pompa pada debit terendah sebesar 26,81 m. Sedangkan pada *head* sistem ( metode Perhitungan ) pada debit tertinggi sebesar 16,7 m dan pada debit terendah sebesar 16,58 m dan *head* sistem ( metode pengukuran ) pada debit tertinggi sebesar 16,53 m dan pada debit terendah sebesar 16,53 , maka hasil pengujian didapat titik kerja pompa pada laju aliran 16,02 LPM ( Liter Per Menit ) dengan *head* pompa 16,74 m.

Kata kunci: pompa sentrifugal, *head* statis, *head* sistem, *head* total pompa, laju aliran.



## ***Abstract***

*In operation, the pump must be able to meet the head required by the system piping. Static head pump must be determined by considering the characteristics of the pump when the water level changes. Therefore made final project "Design of Static Head Test Equipment Pump at Pressure of 1.5 Bar.*

*The purpose of this tool is to determine the characteristics of the pump system by calculating: total pump head, head system with the method (calculation) and (measurement) and the efficiency of the pump, that is by setting the pump flow rate through the valve opening and frequency setting through an inverter.*

*Test results using the pump static head of fluid in a tank of water at a pressure of 1.5 bar the results are as follows: total head of the pump at the highest discharge of 16.3 m and a total head of the pump at the lowest discharge of 26.81 m. While the head system (calculation method) at the highest discharge of 16.7 m and the lowest at 16.58 m discharge and head system (method of measurement) at the highest discharge sebesar 16,53 m and the lowest discharge sebesar 16,53, the test results pump working point obtained at a flow rate 16.02 LPM (liters Per Minute) with 16.74 m pump head.*

*Keywords: centrifugal pump, static head, system head, pump total head, flow rate.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	ii
<b>HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Dasar Teori Pompa .....	5
2.1.1 Definisi Pompa .....	5
2.1.2 Head Pompa .....	15

2.1.2.1 Head Total Pompa.....	15
2.1.2.2 Kerugian Head .....	17
2.1.3 Kecepatan Spesifik .....	19
2.1.4 Penentuan Daya .....	19
2.1.4.1 Daya Hidrolis.....	20
2.1.4.2 Daya Motor.....	20
2.1.4.3 Faktor Daya .....	21
2.1.4.4 Efisiensi Pompa .....	21
2.1.5 Karakteristik Pompa .....	22
2.1.6 Kavitasi .....	25
2.1.7 Cara Menghilangkan Kavitasi .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Peralatan.....	28
3.1.1 Instalasi Peralatan Pengujian .....	28
3.1.2 Komponen Alat dan Bahan .....	29
3.1.3 Peralatan pengujian .....	35
3.2 Prosedur Pembuatan dan Pengujian Alat.....	38
3.2.1 Pembuatan Alat .....	38
3.2.2 Prosedur Pengujian .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Data Hasil Pengukuran .....	47
4.1.1 Perhitungan Head Sistem pada Tangki Bertekanan 1,5 Bar .....	51
4.1.2 Perhitungan Head Pompa.....	63
4.1.3 Daya Pompa Pada Tekanan dalam Tangki 1,5 Bar .....	67
4.1.4 Efisiensi Pompa Pada Tekanan 1,5 Bar .....	69
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan .....	72
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lintasan Aliran Cairan Pompa Sentrifugal .....	7
Gambar 2.2 Komponen Utama Pompa Sentrifugal .....	8
Gambar 2.3 Pompa Sentrifugal Aliran Radial.....	10
Gambar 2.4 Pompa Sentrifugal Aliran Campur .....	11
Gambar 2.5 Pompa Aliran Aksial .....	11
Gambar 2.6. Impeler .....	12
Gambar 2.7. Pompa Volut .....	13
Gambar 2.8. Pompa Diffuser .....	13
Gambar 2.9. Pompa Multistage .....	14
Gambar 2.10 Poros Vertikal dan Horizontal .....	15
Gambar 2.11. Head Pompa .....	16
Gambar 2.12 Kurva Head, Efisiensi dan Daya .....	23
Gambar 2.13. Kurva karakteristik Pompa Volut .....	24
Gambar 2.14. Kurva karakteristik Pompa Aliran Aksial .....	24
Gambar 2.15 Kurva karakteristik Pompa Aliran Campur .....	25
Gambar 2.16 Perubahan Tekanan Pada Sisi isap Pompa .....	26
Gambar 3.1 Skema Aliran Instalasi Head Statis Pompa .....	28
Gambar 3.2 Pompa Volut .....	29
Gambar 3.3 Gate Valve .....	31
Gambar 3.4 Check Valve .....	32
Gambar 3.5 Elbow Galvanis 1” .....	32
Gambar 3.6 Pipa Fitting Reducing Tee 1” x ¼” .....	33
Gambar 3.7 Double Nipple 1” .....	33

Gambar 3.8 Water Mur PVC 1” .....	34
<i>Gambar 3.9</i> Keran Kompresor ¼” .....	34
Gambar 3.10 Flowmeter .....	35
Gambar 3.11 Manometer Isap .....	35
Gambar 3.12 Manometer Tekan .....	36
Gambar 3.13 Amperemeter .....	36
Gambar 3.14 Voltmeter .....	37
Gambar 3.15 Tachometer.....	37
Gambar 3.16 Sistem Instalasi Pompa .....	38
Gambar 3.17 Rancang Bangun Instalasi dan Tangki Bertekanan .....	40
Gambar 3.18 Sistem Perpipaan .....	41
Gambar 3.19 Plat Galvanis .....	42
Gambar 4.1 Head Statis Pompa .....	52
Gambar 4.2 Head Perbedaan tekanan .....	52
Gambar 4.3 Kurva Head Sistem Dengan Metode Perhitungan pada Tangki Bertekanan 1,5 Bar .....	57
Gambar 4.4 Head Statis Pompa .....	58
Gambar 4.5 Head Perbedaan tekanan .....	58
Gambar 4.6 Kurva Head Sistem Dengan Metode Pengukuran padaTangki Bertekanan 1,5 Bar .....	63
Gambar 4.7 Kurva Head Total Pompa dan Kurva Head Sistem Dengan Metode Perhitungan pada Tekanan Dalam Tangki 1,5 Bar .....	65
Gambar 4.8 Kurva Head Total,Head sistem ( Metode Perhitungan ), Head Sistem ( Metode Pengukuran ) Pada Tekanan Tangki 1,5 Bar ..	66
Gambar 4.9 Kurva Hubungan <i>Head</i> Sistem ( Metode Perhitungan ) dan <i>Head</i> Sistem ( Metode Pengukuran ) Pada Tekanan Tangki 1,5 Bar ..	67
Gambar 4.10 Kurva Laju Aliran - Daya Poros Pompa .....	68
Gambar 4.11 Kurva Laju Aliran dan Efisiensi Pompa .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Data Pada Tekanan Dalam Tangki 1,5 Bar Dengan Metode Perhitungan.....	49
Tabel 4.2 hasil Perhitungan Data Pada Tekanan Dalam Tangki 1,5 Bar Dengan metode Pengukuran .....	50
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Head Sistem Dengan Metode Perhitungan pada Tekanan Dalam Tangki 1,5 Bar .....	62
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Head Sistem Dengan Metode Pengukuran Pada Tekanan Dalam Tangk 1,5 Bar .....	59
Tabel 4.5 Data Perhitungan Head Total Pompa Pada Tekanan Tangki 1,5 Bar.....	64
Tabel 4.6 Pengambilan Data dan Hasil Analisa.....	68
Tabel 4.7. Data Pengambilan data Dan Analisa Efisiensi Pompa.....	70

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
A	Luas Penampang	m <sup>2</sup>
C	Koefisien pipa	
D	Diameter dalam pipa	m
F	Koefisien kerugian	
FD	Faktor Daya	
g	Percepatan Gravitasi	m/s <sup>2</sup>
H	Head pompa	m
Hsis	Head sistem	m
ha	Head statis	m
hd	Head discharge atau tekan	m
hda	Head tekan statis	m
hf	Head kerugian	m
hs	Head suction atau hisap	m
hsa	Head hisap statis	m
hls	Kerugian head sepanjang pipa	m
I	Arus listrik	Ampere
k	koefisien gesekan	

L	Panjang pipa	m
n	Putaran pompa	rpm
ns	putaran spesifik	rpm
Pa	Tekanan atmosfer	kgf/m <sup>2</sup>
Pd	Tekanan tekan	kgf/m <sup>2</sup>
Pi	Daya motor	Watt
Ps	Tekanan hisap	Bar
Pw	Daya hidrolis	Watt
Q	Laju aliran	LPM
R	Jari-jari lengkung sumbu belokan	m
S	kecepatan spesifik hisap	m/s <sup>2</sup>
V	Tegangan listrik	Volt
v	Kecepatan aliran	m/s <sup>2</sup>
hp	Perbedaan head tekanan pada kedua permukaan	m
	Sudut belokan	°
	Tegangan tarik ijin	kg/cm <sup>2</sup>
η	Efisiensi pompa	



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kondisi Pipa dan Harga C .....	75
Lampiran 2 Koefisien Kerugian Gesekan Pada Pipa .....	76
Lampiran 3 Spesifikasi Stainless Steel 304/304L.....	77