



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN ALAT UJI HEAD STATIS POMPA PADA
TEKANAN TANGKI 2 BAR**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Disusun Oleh :

GANANG RACHMAD ADENANSI

21050111060024

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

NOVEMBER 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 : Ganang Rachmad Adenansi

NIM : 21050111060024

Tanggal : 26 November 2014

Tanda Tangan :

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik

Mesin yang disusun oleh:

Nama : Ganang Rachmad Adenansi

NIM : 21050111060024

Judul PA : Rancang Bangun Alat Uji Head Statis Pompa Pada Tekanan Dalam
Tangki 2 Bar

Disetujui pada tanggal :

Semarang, September 2014

Dosen Pembimbing

Sri Utami Handayani, ST, MT
NIP. 19760915 200312 2001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ganang Rachmad Adenansi
NIM : 21050111060024
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Uji Head Statis Pompa Pada Tekanan Dalam Tangki 2 Bar

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Pengujian diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli madya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Sri Utami Handayani, ST. MT ()
Penguji : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes ()
Penguji : Drs. Sutrisno, MT ()

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 : Ganang Rachmad Adenansi
NIM : 21050111060024
Program Studi : PSD III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Proyek 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 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 : 26 November 2014

Yang Menyatakan

Ganang Rachmad Adenansi
21050111060034

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 Tangki 2 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. Drs. Wiji Mangestiyono, MT. selaku dosen wali angkatan 2011 kelas A.
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, 26 November 2014

Penulis

ABSTRAK

Pembuatan alat uji head statis pompa ini dimaksudkan untuk menerapkan teori-teori yang telah didapatkan selama masa perkuliahan dalam mengetahui head statis pompa, karakteristik pompa dan efisiensi pompa. Pengujian dilakukan dengan cara mengatur bukaan katup serta pengaliran frekuensi untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam mencari head statis, karakteristik, dan efisiensi pompa.

Dari hasil pengujian head statis pompa menggunakan fluida air pada tekanan dalam tangki 2 bar diperoleh data sebagai berikut : debit maksimal 11,5 LPM dengan head total 21,30 m dan head sistem 21,70 m dan debit terendah 3 LPM dengan head total 32,31 m dan head sistem 21,59 m. dari hasil pengujian didapat titik kerja pompa pada laju aliran 11,25 LPM dengan head pompa 21,902 m.

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

ABSTRAC

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 2 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 2 bar are as follows: total head of the pump at the highest discharge of 21,30 m and a total head of the pump at the lowest discharge of 32,31 m. While the head system (calculation method) at the highest discharge of 21,70 m and the lowest at 21,59 m discharge and head system (method of measurement) at the highest discharge 21,70 m and the lowest discharge 21,59, the test results pump working point obtained at a flow rate 11,25 LPM (liters Per Minute) with 21,902 m pump head.

Keyword : Pump, Static Head, Characteristic Head, System Head, Total Head, Flow.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRAC</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	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
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Definisi Pompa.....	5
2.2 Head Pompa	15
2.2.1 Head Total Pompa.....	15
2.2.2 Kerugian Head	17
2.3 Kecepatan Spesifik.....	19
2.4 Penentuan Daya	20

2.4.1 Daya Hidrolis	20
2.4.2 Daya Motor	20
2.4.3 Faktor Daya.....	21
2.4.4 Efisiensi Pompa	21
2.5 Karakteristik Pompa.....	21
2.6 Kavitasi	25
2.7 Cara Menghilangkan Kavitasi.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Peralatan.....	27
3.1.1 Instalasi Peralatan Pengujian	27
3.1.2 Komponen Alat dan Bahan	28
3.1.3 Peralatan pengujian.....	34
3.2 Prosedur Pembuatan dan Pengujian Alat.....	37
3.2.1 Pembuatan Alat.....	37
3.2.2 Prosedur Pengujian	42
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Data Hasil Pengukuran	45
4.1.1 Perhitungan Head Sistem pada Tangki Bertekanan 1 Bar	46
4.1.2 Perhitungan Head Pompa.....	57
4.1.3 Daya Pompa Pada Tekanan dalam Tangki 2 Bar.....	59
4.1.4 Efisiensi Pompa Pada Tekanan 2 Bar	61
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data Head Sistem Metode Buka-an Katup	46
Tabel 4.2 Hasil Pengambilan Data Head Sistem DenganAlat Inverter	46
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Head Sistem Pompa pada Tekanan Dalam Tangki 1 Bar Metode Buka-an Katup.....	51
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Head Sistem Pompa pada Tekanan Dalam Tangki 1 Bar dengan Alat Inverter.....	56
Tabel 4.5 Data Perhitungan Head Total Pompa Pada Tekanan Tangki 2 Bar	57
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Daya Pompa	59
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Efisiensi Pompa.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1	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
Gambar2.6.	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 Horisontal.....	15
Gambar 2.11.	Head Pompa	16
Gambar 2.12	Kurva Head, Efisiensi dan Daya.....	22
Gambar2.13.	Kurva karakteristik pompa volut	23
Gambar 2.14.	Kurva karakteristik pompa aliran aksial	24
Gambar 2.15	Kurva karakteristik pompa aliran campur.....	24
Gambar 2.16	Perubahan tekanan pada sisi isap pompa.....	25
Gambar 3.1	Skema Aliran Instalasi Head Statis Pompa.....	27
Gambar 3.2	Pompa Volut	28
Gambar 3.3	<i>Gate Valve</i>	30
Gambar 3.4	<i>Check Valve</i>	31
Gambar 3.5	<i>Elbow Galvanis 1"</i>	31
Gambar 3.6	<i>Pipa Fitting Redicing Tee 1" x 1/4"</i>	32
Gambar 3.7	<i>Double Nipple 1"</i>	32
Gambar 3.8	<i>Water Mur PVC 1"</i>	33
Gambar 3.9	<i>Keran Kompresor 1/4"</i>	33
Gambar 3.10	<i>Flowmeter</i>	34
Gambar 3.11	Manometer Isap.....	34
Gambar 3.12	Manometer Tekan	35
Gambar 3.13	<i>Amperemeter</i>	35

Gambar 3.14 <i>Voltmeter</i>	36
Gambar 3.15 Sistem Instalasi Pompa	37
Gambar 3.16 Rancang bangun instalasi dan tangki bertekanan	39
Gambar 3.17 Sistem Perpipaan.....	40
Gambar 3.18 Plat Galvanis	41
Gambar 4.1 Head Statis	47
Gambar 4.2 Head Perbedaan Tekanan.....	47
Gambar 4.3 Kurva Head Sistem Pompa Pada Tangki bertekanan 2 Bar dengan Metode Bukan Katup	51
Gambar 4.4 Kurva Head Sistem Pompa Pada Tangki bertekanan 2 Bar dengan Metode dengan Alat Inverter	56
Gambar 4.5 Kurva Head Total Pompa dan Kurva Head Sistem Pompa pada Tekanan dalam Tangki 1 Bar.....	58
Gambar 4.6 Grafik Laju Aliran Daya Poros Pompa	60
Gambar 4.7 Grafik Laju Aliran dan Efisiensi Pompa.....	61

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas Penampang	m^2
C	Koefisien pipa	
D	Diameter dalam pipa	m
F	Koefisien kerugian	
FD	Faktor Daya	
g	Percepatan Gravitasi	m/s^2
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 ²
Pd	Tekanan tekan	kgf/m ²
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 ²
V	Tegangan listrik	Volt
v	Kecepatan aliran	m/s ²
hp	Perbedaan head tekanan pada kedua permukaan	m
	Sudut belokan	°
	Tegangan tarik ijin	kg/cm ²
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