



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**MODIFIKASI DAN PENGUJIAN KINERJA TEST BED  
POMPA SENTRIFUGAL PADA TEKANAN ISAP 0,9 BAR**

**TUGAS AKHIR**

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

**MUHAMMAD YUSUF HAIDAR**

**21050113060065**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

**SEMARANG**

**SEPTEMBER 2016**



## **TUGAS PROYEK AKHIR**

No. : 10 / V / TA / DIII TM / 2016

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Yudhistira Eko Sasmita	21050113060032
2	Muhammad Yusuf Haidar	21050113060065

Judul Proyek Akhir : Modifikasi Testbed Head Statis Pompa  
Dosen Pembimbing : Sri Utami Handayani, ST, MT  
NIP. : 197609152003122001

Isi Tugas :

1. Memodifikasi Alat Uji Head Statis Pompa Sentrifugal.
2. Menguji Kinerja Alat.
3. Membuat Laporan Tugas Akhir.

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 4 Mei 2016

Ketua PSD III Teknik Mesin

**Bambang Setyoko, ST, M.Eng**  
NIP. 196809011998021001

Surat Tugas dicetak 3 lbr utk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

## **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 : MUHAMMAD YUSUF HAIDAR

NIM : 21050113060065

Tanda Tangan :

Tanggal : September 2016

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : MUHAMMAD YUSUF HAIDAR  
NIM : 21050113060065  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : “ Modifikasi dan Pengujian Kinerja Test Bed Pompa Sentrifugal pada Tekanan Isap 0,9 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, ST, MT ( )

Penguji I : Ir. H. Murni, MT ( )

Penguji II : Drs. Juli Mrihardjono, MT ( )

Semarang, September 2016  
Ketua PSD III Teknik Mesin

Bambang Setyoko, ST, M.Eng  
NIP. 196809011998021001

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

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD YUSUF HAIDAR  
NIM : 21050113060065  
Jurusan/Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**MODIFIKASI DAN PENGUJIAN KINERJA TEST BED  
POMPA SENTRIFUGAL PADA TEKANAN ISAP 0,9 BAR**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan 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 : September 2016

Yang menyatakan

( Muhammad Yusuf Haidar )

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto :**

- a. Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang di sertai dengan doa
- b. Kebijakan diperoleh dari pengalaman bukan usia
- c. Lebih baik merasakan sulitnya pendidikan sekarang dari pada rasa pahitnya kebodohan kelak
- d. Sesuatu yang kecil jika dilakukan dengan tekun dan sabar akan menjadi sumber rezeki dan kebahagiaan yang besar
- e. Penuhi kewajibanmu baru tuntut hakmu
- f. Bukan besarnya ide yang bikin anda hebat, tetapi besarnya kesungguhan untuk bekerja dalam ide apapun

### **Persembahan :**

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya
2. Nabi Muhammad SAW, sang suri tauladan bagi seluruh umat
3. Bapak dan ibuku tercinta yang telah berjuang untuk pendidikan anaknya ini, serta doá dan dukungan yang tiada hentinya
4. Segenap keluarga dan saudara yang mendoakan keberhasilanku
5. Sahabat-sahabatku yang telah memberikan berjuta kenangan, segenap dosen, staf dan karyawan PSD III Teknik Mesin

Teman-teman seangkatan PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Undip.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan berkah-Nya karena peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “Modifikasi Alat Uji Head Statis Pompa Sentrifugal”

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.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir.H.Zainal Abidin, MS selaku Ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bambang Setyoko, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. H. Murni, MT selaku dosen wali.
4. Sri Utami Handayani, ST, MT selaku dosen pembimbing.
5. Bapak/Ibu dosen Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian, pengalaman, dan ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Orang tua kami yang telah mendukung kami.

7. Saudari Wahyu Setiawati, A.Md yang telah membantu dalam pengurusan berkas syarat pengajuan tugas akhir
8. Para Teknisi PSD III Teknik Mesin yang telah membantu dalam menyusun alat Tugas Akhir
9. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat saya sebutkan 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.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita tawakal, memohon hidayah dan inayah-Nya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, September 2016

Muhammad Yusuf Haidar



## ABSTRAKSI

### **MODIFIKASI DAN PENGUJIAN KINERJA TEST BED POMPA SENTRIFUGAL PADA TEKANAN ISAP 0,9 BAR**

*Modifikasi alat uji test bed pompa sentrifugal ini dimaksudkan untuk menyempurnakan test bed pompa sentrifugal yang telah dimiliki PSD III Teknik Mesin FT UNDIP, yaitu dengan mengganti tangki isap dan sistem instalasinya. Pengujian dilakukan dengan cara mengatur bukaan katup dan mengatur putaran impeler dengan melalui pengaturan frekuensi untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam menghitung head sistem, head total, daya hidrolis, daya input motor dan efisiensi, serta NPSH pada pompa.*

*Dari hasil pengujian test bed pompa menggunakan fluida air pada tekanan tangki 1 = 1 bar dan tekanan tangki 2 = 1,15 kgf/cm<sup>2</sup> dengan variasi bukaan katup diperoleh data sebagai berikut : tekanan isap 0,9 bar dengan debit maksimal 30 LPM, head sistem 2,584 m, head total 20,171 m, efisiensi 43,25% dan NPSH 9,427 m. Pada variasi putaran impeler diperoleh data sebagai berikut : tekanan isap 0,9 bar dengan debit maksimal 28,75 LPM, head sistem 2,519 m, head total 21,17 m, efisiensi 47,13% dan NPSH 9,454 m.*

*Kata kunci = pompa, karakteristik pompa, head sistem, head total, laju aliran,, efisiensi.*

## **ABSTRACT**

### **MODIFICATION AND PERFORMANCE TEST OF CENTRIFUGAL PUMP TEST BED ON 0,9 BAR SUCTION PRESSURE**

*Modifications of centrifugal pump test bed is intended to complete the centrifugal pump test bed which has been owned PSD III Teknik Mesin FT UNDIP, that has changed vacuum tank and installation system. Testing is done by adjusting the valve and adjusting the impeller rotation with frequencies adjustment to obtain data required in the calculate for system head, total head, pump hydraulic power, pump motor input power, efficiency and NPSH.*

*From the test results of test bed at the pressure tank 1 = 1 bar and the pressure tank 2 = 1,15 kgf/cm<sup>2</sup> with adjusting of the valve is obtained the following data: suction pressure 0,9 bar with maximum flow rate 30 LPM, system head 2,584 m, total head 20,171 m, efficiency of 43,25% and NPSH 9,427 m. In adjusting of impeller rotation is obtained the following data: suction pressure 0,9 bar with maximum flow rate 28,75 LPM, system head 2,519 m, total head 21,17 m, efficiency of 47,13% and NPSH 9,454 m.*

*Keywords = pump, pump characteristics, system head, total head, flow rate, efficiency.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAKSI .....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	86
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang Permasalahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Maksud dan Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. BatasanMasalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Metodologi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Sistematika Penulisan Laporan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II DASAR TEORI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Dasar Teori Pompa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1. Definisi Pompa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2. Head Pompa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2.1. Head Total Pompa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2.2. Kerugian Head .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3. Kecepatan Spesifik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4. Penentuan Daya.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Daya Hidrolis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Daya Motor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Faktor Daya.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Efisiensi Pompa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5. Karakteristik Pompa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6.Kavitasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7 Cara Menghindari Kavitasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Peralatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1 Instalasi Alat Uji.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2 Komponen Alat dan Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3 Peralatan Pengujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Prosedur Pembuatan dan Pengujian Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1 Pembuatan Alat Uji.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2 Prosedur Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2.1 Pengujian Head Hisap Maksimal Pompa dengan Variasi Debit Aliran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2.2 Pengujian Head Pompa pada putaran impeler berubah. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Data Hasil Pengamatan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Hasil Perhitungan Percobaan dengan Variasi Debit Aliran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 Perhitungan Head Sistem Instalasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 Perhitungan Head Total Pompa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3 Hasil Perhitungan Daya Hidrolis Pompa (Wh)...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4. Perhitungan Daya Motor Pompa (Wm) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.5 Perhitungan Efisiensi ( ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.6 Perhitungan Head Isap Positif Neto ( NPSH ) pada Sistem Instalasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Hasil Perhitungan Percobaan dengan Variasi Putaran Impeler .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1 Perhitungan Head Sistem Instalasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

- 4.3.2 Perhitungan Head Total Pompa .....**Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.3 PerhitunganDaya Hidrolis Pompa (Wh) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.4 Perhitungan Daya Motor Pompa (Wm) **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.5 PerhitunganEfisiensi ( ) .....**Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.6 Perhitungan Head Isap Positif Neto ( NPSH ) pada Sistem Instalasi  
**Error! Bookmark not defined.**

- BAB V PENUTUP.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 5.2 Saran.....**Error! Bookmark not defined.**
- DAFTAR PUSTAKA .....**Error! Bookmark not defined.**
- LAMPIRAN.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Lintasan Aliran Cairan Pompa Sentrifugal. .... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Komponen Utama Pompa Sentrifugal. .... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Pompa sentrifugal aliran radial.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Pompa sentrifugal aliran campur.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Pompa aliran aksial .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Impeler .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Pompa volut .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 Pompa diffuser .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 Pompa *Multistage*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10 Poros Vertikal dan Horisontal.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11 *Head* Pompa .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.12 Kurva *Head* Efisiensi dan Daya .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.13 Kurva karakteristik pompa volut.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.14 Kurva karakteristik pompa aliran aksial..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.15 Kurva karakteristik pompa aliran campur..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.16 Perubahan tekanan pada sisi isap pompa ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Skema Aliran Instalasi Head Statis Pompa ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Pompa Sentrifugal .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.3 Gate Valve.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.4 Check Valve .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.5 <i>Elbow</i> Galvanis 1”.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.6 Stop Kran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.7 <i>Tee</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.8 Double Nipple .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.9 <i>Water Mur PVC</i> 1” .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.10 <i>Air Vent</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.11 <i>Flow meter</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.12 Manometer Vakum.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.13 Manometer Tekan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.14 Amperemeter .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.15 Voltmeter.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.16 Sistem Instalasi Pompa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.17 Sistem Perpipaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.18 Skema Rangkaian Pompa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Debit Aliran dan Head Sistem....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2 Kurva Hubungan Head Total Pompa dengan Debit	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3 Kurva Hubungan Debit dengan Daya Hidrolis Pompa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4 Kurva Hubungan Debit dengan Daya Input Pompa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Debit dengan Efisiensi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.6 Kurva Hubungan Debit dengan NPSH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.7 Kurva Hubungan Putaran Impeler dan Head Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.8 Kurva Hubungan Putaran Impeler dengan Head.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.9 Kurva Hubungan Putaran Impeler dengan Daya Hidrolis Pompa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 4.10 Kurva Hubungan Putaran Impeler dengan Daya Input Pompa **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Kurva Hubungan Putaran Impeler dengan Daya Input Pompa **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Kurva Hubungan Putaran Impeller dengan NPSH **Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR TABEL

- Tabel. 4.1 Hasil Pengambilan Data pada Percobaan dengan Variasi Debit Aliran .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.2 Hasil Pengambilan Data pada Percobaan dengan Variasi Putaran Impeller dengan Menggunakan Inverter .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.3 Hasil Perhitungan Head Sistem .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.4 Hasil Perhitungan Head Total .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.5 Hasil Perhitungan Daya Hidrolis Pompa ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.6 Hasil Perhitungan Daya Input Pompa...**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.7 Hasil Perhitungan Efisiensi .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.8 Hasil Perhitungan NPSH.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.9 Hasil Perhitungan Head Sistem .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel. 4.10 Hasil Perhitungan Head Total .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Daya Hidrolis Pompa ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Daya Input Pompa..**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Efisiensi .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.14 Hasil Perhitungan NPSH.....**Error! Bookmark not defined.**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Spesifikasi Stainless Steel 304 / 304 L .....	87
Koefisien Kerugian Gesekan pada Pipa .....	88

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Penggunaan pertama halaman
$\Delta h_p$	Perbedaan head tekanan pada kedua permukaan, (m)	16
$H_L$	Kerugian head di pipa, katup, belokan, sambungan	16
$h_a$	Head statis, (m)	16
$h_f$	Head kerugian, (m)	17
$g$	Percepatan gravitasi, ( $m/s^2$ )	17
$C$	Koefisien pipa	18
$Q$	Laju aliran, (LPM)	18
$R$	Jari-jari, (m)	18
$v$	Kecepatan aliran, ( $m/s^2$ )	18
$V$	Tegangan motor listrik, (Volt)	18
	Sudut belokan, ( $^\circ$ )	18
$D$	Diameter dalam pipa, (m)	18
$L$	Panjang pipa, (m)	18
$I$	Kuat Arus, (Ampere)	21
	Efisiensi pompa, (%)	22
$P_i$	Daya motor, (W)	40
$P_a$	Tekanan atmosfer, ( $kgf/m^2$ )	40
$k$	Koefisien gesekan	41
$\sigma$	Tegangan tarik ijin, ( $kg/cm^2$ )	41
$t$	Tebal plat	41
$p$	Tekanan	41
$n$	Putaran pompa, (rpm)	48
$P_d$	Tekanan tekan, ( $kgf/m^2$ )	48
LPM	Laju aliran air, (liter per menit)	48
$P_s$	Tekanan hisap, (bar)	48
$h_{sa}$	Head hisap statis, (m)	49

hda	Head tekan statis, (m)	49
F	Frekuensi, (Hz)	49
f	Koefisien kerugian	51
Hsis	Head sistem, (m)	53
hd	Head discharge atau tekan, (m)	54
hs	Head suction atau hisap, (m)	54
Wh	Daya hidrolis, (W)	57
Htot	Head total, (m)	57
H	Head pompa, (m)	57
cos	Faktor daya	59
Wm	Daya input motor, (W)	59
hls	Kerugian head didalam pipa isap, (m)	63
hsv	NPSH yang tersedia, (m)	63
$\gamma$	Berat zat cair per satuan volume , (kgf/m <sup>3</sup> )	63
Pv	Tekanan uap jenuh, (kgf/m <sup>2</sup> )	63
A	Luas penampang, (m <sup>2</sup> )	64