



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI POMPA
HIDRAULIK RAM DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 10°**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

NAMA : SINGGIH TRIYOKO

NIM : 21050111060033

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang disusun oleh:

Nama : Singgih Triyoko

NIM : 21050111060033

Judul PA : RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI POMPA
HIDRAULIK RAM DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 10°

Disetujui pada tanggal:

Semarang, Agustus 2014

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. H. Murni, MT
NIP. 195908291987031009

Ir. Sutomo, Msi
NIP. 195203211987031001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh : Singgih Triyoko (21050111060033)

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI
POMPA HIDRAULIK RAM DENGAN SUDUT
KEMIRINGAN 10°

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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 I : Ir. H, Murni, MT

Pembimbing II : Ir. Sutomo, Msi

Penguji I : Ir. H. Murni, MT

Penguji II : Ir. Sutomo, MSi

Penguji III : Sri Utami H, ST, MT

Semarang, Agustus 2014

Ketua PSD III Teknik Mesin,

Bambang Setyoko, ST, M.Eng

NIP. 196809011998021001

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 : Singgih Triyoko

NIM : 21050111060033

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Singgih Triyoko
NIM : 21050111060033
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 Noneklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah kami yang berjudul :

RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI POMPA
HIDRAULIK RAM DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 10⁰

Dengan hak Bebas Royalti/Noneklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Agustus 2014

Yang menyatakan,

(Singgih Triyoko)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ “Tidak ada tindakan maka tidak ada sesuatu yang terjadi, melakukan tindakan maka keajaiban terjadi”.

(A.Enstein)

- ❖ “Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”.

(Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan kepada:

1. Tuhan YME yang selalu memberikan rahmat dan hidayahNya.
2. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu menyayangi, memberikan doa restu serta dukungannya selama ini.
3. Kakak saya yang selalu menyayangi, memberikan doa restu serta dukungannya selama ini.
4. Ir. H. Murni,M.T dan Ir. Sutomo, Msi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat berguna serta ucapan terima kasih atas kesabarannya dalam membimbing kelompok Tugas Akhir kami sampai selesai.
5. Seluruh Staff PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu dan memberikan pembelajaran.
6. Teman-teman sekelompok, terima kasih atas kekompakannya serta sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir kami.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI POMPA HIDRAULIK RAM DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 10° ” ini dengan baik dan lancar. Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Penulis banyak mendapat saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Ir. H. Zainal Abidin, Ms selaku ketua program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Bambang Setyoko, ST, M.Eng selaku ketua program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Ir. H. Murni, MT selaku dosen pembimbing kami yang telah banyak memberikan arahan dan masukan sehingga dapat terselesainya tugas akhir ini.
4. Drs. Wiji Mangestyono, MT selaku dosen wali kelas A
5. Bapak dan Ibu dosen penguji Tugas Akhir

6. Segenap staff pengajar program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro, yang mana telah banyak memeberikan arahan.
7. Bapak, Ibu dan Kakak saya yang telah banyak memeberikan dukungan moril dan materil sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik.
8. Teman-teman Diploma III Teknik Mesin seluruh angkatan yang telah membantu jalanya penyusunan laporan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini hingga selesai, yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk sempurnanya dari laporan ini. Akhirnya penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, Agustus 2014

Singgih Triyoko
NIM. 21050111060033

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Namun untuk mendapatkannya tidak mudah, seperti halnya masyarakat desa dengan kondisi alam yang berbukit-bukit dan lokasi sumber air yang relatif jauh dari pemukiman menjadi masalah tersendiri bagi masyarakat desa untuk mendapatkan air bersih. Sebenarnya hal ini dapat diatasi dengan menggunakan pompa air, namun keterbatasan daya beli masyarakat desa menjadi kendala. Pompa Hidraulik Ram merupakan suatu solusi karena tidak membutuhkan bahan bakar. Penggunaan pompa Hidraulik Ram yang sangat sederhana baik dalam pembuatan dan pemeliharaannya serta biaya pembuatan yang relatif murah, dan dapat beroperasi 24 jam sangat baik untuk diterapkan di desa, Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dilakukan perancangan dan pembuatan pompa hidram. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan volume tabung untuk mendapatkan kinerja pompa hidram yang optimal dan sesuai dengan kondisi desa. Variasi volume tabung yang digunakan, besar kecilnya pipa, kapasitas, serta efisiensi pompa hidraulik ram sangat penting untuk diperhatikan agar mendapatkan pompa hidram yang dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci : Pompa hidram, Kapasitas, Efisiensi

ABSTRACT

Water is a very important requirement in human life. But to get it is not easy, as well as rural communities to natural conditions hilly and location of water sources are relatively far from the settlement a problem for rural communities to obtain clean water. Actually, this can be overcome by using a water pump, but the limited purchasing power of rural communities constraint. Hydraulic Ram Pump is a solution because it does not require fuel. Hydraulic Ram pumps use a very simple both in the manufacture and maintenance and production cost is relatively cheap, and can operate 24 hours very well to be applied in the village, To resolve the issue, then the design and manufacture of pumps hidram. The study was conducted by varying the volume of the tube to obtain optimal performance of the pump hidram and in accordance with the conditions of the village. Variation of the volume of the tube is used, pipe size, capacity, and efficiency of the hydraulic ram pump is very important to note that in order to get hidram pump can run well.

Keywords: Pump hidram, Capacity, Efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSTUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Alasan Pemilihan Judul	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Perancangan.....	3
1.5 Manfaat Perancangan.....	3
1.6 Metode Pelaksanaan Program.....	4
1.6.1 Metode Penyusunan Akademis	4
1.6.2 Metode Pelaksanaan Program	5
1.7 Sistematika Penyusunan	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Prinsip Kerja Pompa Hidram.....	8
2.2 Karakteristik Pompa Hidram	11

2.3	Teori Water Hammer	13
2.4	Penerapan Water Hammer	14
2.5	Sifat – sifat Fluida.....	15
2.5.1	Berat Jenis Spesifik (<i>Spesific Grafity</i>).....	15
2.5.2	Kerapatan (<i>Density</i>).....	16
2.5.3	Kekentalan (<i>Visicosity</i>).....	17
2.5.4	Tekanan (<i>Pressure</i>)	18
2.6	Aliran Laminer dan Turbulen	19
2.7	Energi dan Head	21
2.8	Persamaan Bernoulli	21
BAB III PERENCANAAN, PEMBUATAN DAN PERAKITAN		
	POMPA HIDRAULIK RAM	24
3.1	Dasar Perencanaan Pompa.....	24
3.1.1	Kapasitas Pompa	26
3.1.2	Sifat Zat Cair	26
3.1.3	Head Pompa.....	26
3.1.3.1	Head ketinggian	26
3.1.3.2	Head kecepatan	27
3.1.3.3	Head tekanan.....	27
3.2	Diskripsi Pompa Hidraulik Ram	27
3.3	Komponen – Komponen pompa Hidram	28
3.3.1	Badan Pompa.....	28
3.3.2	<i>Waste Valve</i> (Katup Limbah)	28
3.3.3	Dudukan Katup Limbah	29
3.3.4	<i>Dilevery Valve</i>	29
3.3.5	<i>Air Chamber</i> (Tabung Udara)	29
3.3.6	<i>Air Valve</i> (Katup Udara).....	30
3.3.7	<i>Driven Pipe</i> (Pipa Masuk).....	30

3.3.8	Tandon Air.....	31
3.3.9	Pintu Air	31
3.3.10	Motor Pompa.....	31
3.4	Perencanaan Pembuatan Pompa Hidram	32
3.4.1	Alat dan Bahan	32
3.4.1.1	Alat Yang digunakan.....	32
3.4.1.2	Bahan – Bahan yang digunakan	32
3.4.2	Proses Pembuatan.....	33
3.4.2.1	Pengerjaan Pada Pembuatan Badan Pompa.....	33
3.5	Proses Perakitan	45
3.5.1	Alat Bantu Yang digunakan	45
3.5.2	Langkah – Langkah perakitan	45
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Tujuan Pengujian Pompa Hidram.....	47
4.2	Persiapan Pengujian.....	47
4.3	Pengambilan Data.....	48
4.4	Hasil Pengujian	50
4.5	Pengolahan Data	52
4.5.1	Perhitungan Efisiensi Pompa.....	55
4.5.2	Grafik Efisiensi Pompa.....	59
4.5.3	Pengaruh Beban Pada Katup Terhadap Kinerja Pompa	60
BAB V PENUTUP.....		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	63
Daftar Pustaka		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Pompa Hidram	8
Gambar 2.2 Skema Prinsip Kerja Pompa Hidram	11
Gambar 3.1 Badan Pompa.....	34
Gambar 3.2 Tangki Udara.....	35
Gambar 3.3 katup Kompresi	37
Gambar 3.4 Katup Limbah.....	38
Gambar 3.5 Reservoir	39
Gambar 3.6 Bak Penampung Air Limbah.....	41
Gambar 3.7 Pipa Sudut 10°	42
Gambar 3.8 Rangka Tower	43
Gambar 3.9 Pompa Motor.....	44
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Debit Output dengan Ketinggian	54
Gambar 4.2 Perhitungan Efisiensi Menurut Rankine	55
Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Pompa Hidram	59
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Debit Dan Beban	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data ukuran konstruksi sambungan pipa T dan L.....	35
Tabel 3.2 Data ukuran konstruksi pada pipa T	35
Tabel 3.3 Data ukuran konstruksi pada tabung kompresi	36
Tabel 3.4 Data ukuran konstruksi pada katub kompresi	37
Tabel 3.5 Data ukuran konstruksi pada katub <i>outlet</i>	39
Tabel 3.6 Data pada Motor Pompa	44
Tabel 4.1 Data Pengujian Pompa Hidram dengan ketinggian 5 m	50
Tabel 4.2 Data pengujian Pompa Hidram dengan Ketinggian 4 m.....	51
Tabel 4.3 Data pengujian Pompa Hidram dengan Ketinggian 3 m.....	51
Tabel 4.4 Data pengujian pompa hidram pada ketinggian 5, 4 dan 3 m.....	51
Tabel 4.5 Data Akhir Pengujian Pompa Hidram	53
Tabel 4.6 Data efisiensi masing – masing ketinggian.....	59

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
ρ_c	Masa jenis cairan	g / cm^3
ρ_w	Masa Jenis Air	g / cm^3
ρ_g	Masa jenis gas	g / cm^3
ρ	Kerapatan	Kg / m^3
m	Massa	kg
v	volume	m^3
μ	Koefisien kekentalan	Pa. s
F	Gaya	N
L	Jarak lempengan	m
V	Kecepatan fluida	m/s
p	Tekanan	N/m^2
Q	Laju Aliran Fluida	m^3/s
A	Luas Penampang Aliran	m^2
W	Laju aliran berat Fluida	N/s
	Berat Jenis Fluida	N/m^3
M	Laju Aliran Massa Fluida	Kg/s
<i>EP</i>	Energi Potensial	J
h	Ketinggian Output	m
q	Kapasitas Air Pemompaan	Liter/menit
H	Ketinggian suplai Air ke Hidram	m
Q	Kapasitas air Limbah + q	Liter/menit
η	Efisiensi pompa	%