



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN DAN PENGUKURAN DEBIT POMPA
HIDRAM PADA KETINGGIAN PERMUKAAN SUMBER AIR 0,5
METER DENGAN SUDUT KEMIRINGAN PIPA PENGHANTAR 0°**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahlimadya

BUDIHARYATNO ARIF PANGESTU

21050111060003

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

SEMARANG

2014



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN DAN PENGUKURAN DEBIT POMPA
HIDRAM PADA KETINGGIAN PERMUKAAN SUMBER AIR 0,5
METER DENGAN SUDUT KEMIRINGAN PIPA PENGHANTAR 0°**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahlimadya

BUDIHARYATNO ARIF PANGESTU

21050111060003

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

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 : Budiharyatno Arif Pangestu

NIM : 21050111060003

Tanda Tangan :

Tanggal : 29 Agustus 2014

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Budiharyatno Arif Pangestu
NIM : 21050111060003
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun dan Pengukuran Debit Pompa Hidram
pada Ketinggian Permukaan Sumber Air 0,5 meter
dengan Sudut Kemiringan Pipa Penghantar 0°

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 I : Ir. H. Murni .MT (.....)
Pembimbing II : Ir. Sutomo M.Si (.....)
Penguji I : Ir. H. Murni .MT (.....)
Penguji II : Ir. Sutomo M.Si (.....)
Penguji III : Drs. Sutrisno .MT (.....)

Semarang, 29 Agustus 2014
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 : Budiharyatno Arif Pangestu
NIM : 21050111060003
Jurusan/Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

“RANCANG BANGUN DAN PENGUKURAN DEBIT POMPA HIDRAM PADA KETINGGIAN PERMUKAAN SUMBER AIR 0,5 METER DENGAN SUDUT KEMIRINGAN PIPA PENGHANTAR 0°”

berserta 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 : 29 Agustus 2014
Yang menyatakan

Budiharyatno Arif Pangestu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir beserta laporannya. Tugas akhir inimerupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini tak lupa penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berjasa dalam pembuatan tugas akhir di lapangan maupun dalam penulisan laporan, antara lain:

1. Bapak Ir. H. Zaenal Abidin, M.S. selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Bambang Setyoko, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. H. Murni, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Bapak Ir. Sutomo, Msi selaku dosen pembimbing tugas akhir.
5. Bapak Drs. Wiji Mangestiyono, MT selaku dosen wali.
6. Seluruh dosen dan teknisi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
7. Orang tua dan kakak tercinta yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil.
8. Candrika dan Rizcky selaku teman seperjuangan dalam pembuatan tugas akhir.
9. Teman-teman angkatan 2011 yang telah banyak membantu penulis selama melaksanakan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
10. Semua pihak yang telah banyak membantupenulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar penulis menjadi lebih baik lagi ke depannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis.

Semarang, 29 Agustus 2014

Penulis,

Budiharyatno Arif Pangestu

**RANCANG BANGUN DAN PENGUKURAN DEBIT POMPA HIDRAM
PADA KETINGGIAN PERMUKAAN SUMBER AIR 0,5 METER
DENGAN SUDUT KEMIRINGAN PIPA PENGHANTAR 0°**

Pompa hidram merupakan salah satu jenis pompa yang tidak membutuhkan energi listrik karena memanfaatkan tekanan udara dan tekanan air itu sendiri sebagai tenaga penggerak. Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk menerapkan IPTEK dalam menangani masalah kelangkaan air dan mengetahui mekanisme kerja pompa hidram beserta komponen pendukungnya agar penggunaan energi listrik dan sumber daya alam dapat dikurangi. Metodologi yang digunakan yaitu perancangan pompa hidram, pemilihan alat dan bahan, pembuatan pompa hidram, pengujian dan pengambilan data. Berdasarkan hasil analisis data didapatkan nilai debit rata-rata pompa hidram pada tinggi pipa 1,8 meter sebesar 0,218 liter/menit dengan efisiensi 11,47%; pada tinggi pipa 2,3 meter sebesar 0,1714 liter/menit dengan efisiensi 8,9%; dan pada tinggi pipa 2,8 meter sebesar 0,1235 liter/menit dengan efisiensi 6,5%. Semakin tinggi pipa penyalur, debit air yang dihasilkan pompa hidram semakin kecil dan semakin rendah pipa penyalur, debit air yang dihasilkan pompa hidram semakin besar. Efisiensi pompa hidram selalu berbanding lurus dengan debit yang dihasilkan.

Kata kunci: Pompa hidram, pompa hidraulik, pompa air tanpa listrik

***DESIGN AND MEASUREMENT OF HIDRAM PUMP DISCHARGE
ON ALTITUDE OF WATER SOURCES SURFACE 0,5 METER WITH
A TILT ANGLE OF CONDUCTOR PIPE 0°***

Hidram pump is one type of pump that does not require electricity because it uses air pressure and water pressure itself as a propulsion. The purpose of the preparation of this final project is to apply science and technology in handling water scarcity issues and determine the working mechanism of hidram pump with its supporting components. The methodology used is hidram pump design, selection of equipment and materials, hidram pump manufacture, testing and data collection. Based on the data analysis obtained value of average discharge of hidram pump at pipe 1,8 meters is 0,218 liters/minute with an efficiency of 11,47%; the pipe 2,3 meters is 0,1714 liters/minute with an efficiency of 8,9%; and the pipe 2,8 meters is 0,1235 liters/minute with an efficiency of 6,5%. The higher of the pipe, the produced water discharge of hidram pump getting smaller and the lower pipe, the produced water discharge of hidram pump getting greater. Hidram pump efficiency is directly proportional to the resulting discharge.

Keywords: hidram pump, hydraulic pump, water pump without electricity

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Pompa Hidram	5
2.2 Prinsip Kerja Pompa Hidram.....	7
2.3 Komponen Pompa Hidram	13
2.3.1 Klep Buang	13
2.3.2 Klep Tekan.....	13
2.3.3 Tabung Udara	14
2.3.4 Katup Udara.....	14
2.3.5 Pipa Masuk/Penghantar	15

2.3.6 Pipa Keluar/Penyalur	17
2.3.7 Sumber Air.....	17
2.3.8 Tandon Air.....	18
2.4 Faktor Penting dalam Membuat Pompa Hidram	18
2.5 Efisiensi Pompa Hidram	20
BAB III. PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....	24
3.1 Perancangan Alat	24
3.2 Pemilihan Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat.....	26
3.2.2 Bahan	27
3.3 Pembuatan Alat.....	36
3.3.1 Persiapan Pembuatan	36
3.3.2 Pengerjaan.....	38
3.3.3 Persiapan Pemasangan.....	40
3.3.4 Pemasangan	40
3.3.5 Pengecekan	43
3.4 Pengujian Alat.....	44
BAB IV.EVALUASI DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Pendahuluan.....	47
4.2 Pengambilan Data	48
4.3 Hasil	50
4.3.1 Hasil Pengukuran pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 1,8 meter	50
4.3.1 Hasil Pengukuran pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 2,3 meter	51
4.3.1 Hasil Pengukuran pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 2,8 meter	53
4.4 Perhitungan Efisiensi	54
4.4.1 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 1,8 meter.	56
4.4.2 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 2,3 meter.	57
4.4.3 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 2,8 meter.	58
4.5 Evaluasi.....	59

BAB V. PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan.	62
5.2 Saran.	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Instalasi pompa hidram	5
Gambar 2.2 Prinsip kerja pompa hidram	7
Gambar 2.3 Skema pompa hidram pada tahap akselerasi	8
Gambar 2.4 Skema pompa hidram pada tahap kompresi	9
Gambar 2.5 Skema pompa hidram pada tahap penghantar	10
Gambar 2.6 Skema pompa hidram pada tahap rekoil	10
Gambar 2.7 Diagram satu siklus pompa hidram	11
Gambar 2.8 Datum dalam perhitungan efisiensi menurut D'Aubuisson	20
Gambar 2.9 Datum dalam perhitungan efisiensi menurut Rankine	21
Gambar 3.1 Rancangan instalasi pompa hidram	25
Gambar 3.2 Drum sumber air	27
Gambar 3.3 Pipa pvc	28
Gambar 3.4 Klep buang	29
Gambar 3.5 Klep tekan	29
Gambar 3.6 Katup	30
Gambar 3.7 Dobel nepel	30
Gambar 3.8 Sok ulir luar	31
Gambar 3.9 Sambungan T	31
Gambar 3.10 Sambungan siku	32
Gambar 3.11 Tandon air	32
Gambar 3.12 Mur, baut dan ring	33
Gambar 3.13 <i>Clamp</i>	33
Gambar 3.14 Rangka besi	34
Gambar 3.15 Pompa listrik	35
Gambar 4.1 Grafik hubungan tinggi permukaan air keluar terhadap efisiensi pompa hidram	59
Gambar 4.2 Grafik hubungan tinggi permukaan air keluar terhadap debit pompa hidram	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Panjang pipa penghantar berdasarkan diameternya.....	16
Tabel 2.2 Diameter pipa penghantar berdasarkan ukuran pompa	16
Tabel 2.3 Debit air yang dibutuhkan pipa penghantar.....	17
Tabel 4.1 Data ketinggian pipa penyalur	49
Tabel 4.2 Hasil pengukuran debit pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter	51
Tabel 4.3 Hasil pengukuran debit pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter	52
Tabel 4.4 Hasil pengukuran debit pada tinggi permukaan air keluar 2,8 meter	53
Tabel 4.5 Debit limbah pada setiap ketinggian permukaan air keluar	55

DAFTAR LAMPIRAN

1. Rancangan instalasi pompa hidram	64
2. Dimensi pompa hidram	65
3. Anggaran biaya	66
4. Hasil pengamatan volume air dan pengukuran debit air pada tinggi permukaan air keluar 1,8 m ; 2,3 m dan 2,8 m	67
Tabel 1. Hasil pengamatan volume air pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter	67
Tabel 2. Hasil pengukuran debit air pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter	67
Tabel 3. Hasil pengamatan volume air pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter	67
Tabel 4. Hasil pengukuran debit air pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter	67
Tabel 5. Hasil pengamatan volume air pada tinggi permukaan air keluar 2,8 meter	68
Tabel 6. Hasil pengukuran debit air pada tinggi permukaan air keluar 2,8 meter	68
5. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar	69
Tabel 1. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter	69
Tabel 2. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter	69
Tabel 3. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar 2,8 meter	70
Tabel 4. Hasil perhitungan debit air limbah pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter	70
Tabel 5. Hasil perhitungan debit air limbah pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter	71

Tabel 6. Hasil perhitungan debit air limbah pada tinggi permukaan air keluar 2,8 meter	71
6. Hasil pengamatan dan pengukuran volume dan debit air limbah	73
Tabel 1. Hasil pengamatan volume air limbah pada pemberat klep buang 0,11 kg	73
Tabel 2. Hasil perhitungan debit air limbah pada pemberat klep buang 0,11 kg	73
Tabel 3. Hasil pengamatan volume air limbah pada pemberat klep buang 0,08 kg	74
Tabel 4. Hasil perhitungan debit air limbah pada pemberat klep buang 0,08 kg	74
Tabel 5. Hasil pengamatan volume limbah pada pemberat klep buang 0,06 kg	75
Tabel 6. Hasil perhitungan debit air limbah pada pemberat klep buang 0,06 kg	75
Gambar 1. Grafik hubungan siklus klep buang dengan volume air pengeluaran	76
Gambar 2. Grafik hubungan berat pemberat klep buang dengan debit air pengeluaran	76
7. Gambar komponen pompa hidram	77
8. Gambar komponen klep buang	78
9. Gambar komponen klep tekan	79