



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN DAN PENGUKURAN DEBIT POMPA
HIDRAM
PADA KETINGGIAN PERMUKAAN SUMBER AIR 0,3 METER
DENGAN SUDUT KEMIRINGAN PIPA PENGHANTAR 0°**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahlimadya

MUHAMAD CANDRIKA

21050111060004

**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 dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Muhamad Candrika

NIM : 21050111060004

Tanda Tangan :

Tanggal : 29 Agustus 2014

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhamad Candrika
NIM : 21050111060004
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun dan Pengukuran Debit Pompa Hidram
pada Ketinggian Permukaan Sumber Air 0,3 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, Msi ()
Penguji I : Ir. H. Murni, MT ()
Penguji II : Ir. Sutomo, Msi ()
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 : Muhamad Candrika
NIM : 21050111060004
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 0,8 METER DENGAN SUDUT
KEMIRINGAN PIPA PENGHANTAR 0°**

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 : 29 Agustus 2014

Yang menyatakan
Muhamad Candrika

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah, Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk orang-orang yang sangat berarti dan berjasa dalam hidup saya hingga akhirnya pendidikan di perguruan tinggi ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya. Dengan bangga saya persembahkan karya ini kepada:

1. Orang tua tercinta yang tak henti-hentinya memberikan dukungan penuh berupa doa, semangat, motivasi dan segala yang tak ternilai harganya.
2. Sahabat sekaligus saudara yang telah banyak mendukung dalam memberi motivasi, semangat, ide, kritik dan saran.
3. Seluruh dosen serta teknisi yang telah memberikan ilmunya selama 3 tahun ini, khususnya Bapak Ir. H. Murni, MT yang telah membimbing Praktek Kerja dan Tugas Akhir dengan sebaik-baiknya.
4. Teman-teman seperjuangan di D3 teknik Mesin khususnya angkatan 2011 yang tak akan pernah terlupakan.

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 ini merupakan 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 yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil.
8. Budiharyatno dan Rizki 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, Agustus2014

Penulis,

RANCANG BANGUN DAN PENGUKURAN DEBIT POMPA HIDRAM PADA KETINGGIAN PERMUKAAN SUMBER AIR 0,3 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 permukaan air keluar 1,3 meter sebesar 0,144 liter/menit dengan efisiensi 26,28%; pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter sebesar 0,079 liter/menit dengan efisiensi 18,31%; dan pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter sebesar 0,0494 liter/menit dengan efisiensi 13,52%. Semakin tinggi permukaan air keluar, debit air yang dihasilkan pompa hidram semakin kecil dan semakin rendah permukaan air keluar, 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 0,3 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 output 1,3 meters is 0,144 liters/minute with an efficiency of 26,28%; the output 1,8 meters is 0,079 liters/minute with an efficiency of 18,31%; and the output 2,3 meters is 0,00494 liters/minute with an efficiency of 13,52%. The higher of the output, the produced water discharge of hidram pump getting smaller and the lower output, 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	
4.3.1 Hasil Pengukuran pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 2,3 meter	
4.3.1 Hasil Pengukuran pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 2,8 meter	
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 pengukuran volume air pada tinggi permukaan air keluar 67
 - Tabel 1. Hasil pengukuran volume air pada tinggi permukaan air keluar 1,3 meter
 - Tabel 2. Hasil pengukuran volume air pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter
 - Tabel 3. Hasil pengukuran volume air pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter
 - Tabel 4. Hasil pengukuran debit air pada tinggi permukaan air keluar 1,3 meter
 - Tabel 5. Hasil pengukuran debit air pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter
 - Tabel 6. Hasil pengukuran debit air pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter
5. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar 70
 - Tabel 1. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar 1,3 meter 70
 - Tabel 2. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter 70
 - Tabel 3. Hasil pengukuran volume air limbah pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter 71
 - Tabel 4. Hasil perhitungan debit air limbah pada tinggi permukaan air keluar 1,3 meter
 - Tabel 5. Hasil perhitungan debit air limbah pada tinggi permukaan air keluar 1,8 meter
 - Tabel 6. Hasil perhitungan debit air limbah pada tinggi permukaan air keluar 2,3 meter
6. Hasil pengamatan dan pengukuran volume dan debit air limbah 74
 - Tabel 1. Hasil pengamatan volume air limbah pada pemberat klep buang 0,11 kg
 - Tabel 2. Hasil perhitungan debit air limbah pada pemberat klep buang 0,11 kg
 - Tabel 3. Hasil pengamatan volume air limbah pada pemberat klep buang 0,08 kg
 - Tabel 4. Hasil perhitungan debit air limbah pada pemberat klep buang 0,08 kg
 - Tabel 5. Hasil pengamatan volume limbah pada pemberat klep buang 0,06 kg
 - Tabel 6. Hasil perhitungan debit air limbah pada pemberat klep buang 0,06 kg

Gambar 1. Grafik hubungan siklus klep buang dengan volume air pengeluaran

Gambar 2. Grafik hubungan berat pemberat klep buang dengan debit air pengeluaran

7. Gambar komponen pompa hidram 79
8. Gambar komponen klep buang 80
9. Gambar komponen klep tekan 81