

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN
POMPA HIDRAM MENGGUNAKAN
'ADJUSTABLE SPRING WASTE VALVE'**



Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana S-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

Nama : BAKTI YOGA SAPUTRA

NIM : D 200 080 090

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2014

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul : **“RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN POMPA HIDRAM MENGGUNAKAN ‘ADJUSTABLE SPRING WASTE VALVE”** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh mana penulis ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya penulis cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Februari 2014

Yang menyatakan,



Bakti Yoga Saputra

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN POMPA HIDRAM MENGGUNAKAN 'ADJUSTABLE SPRING WASTE VALVE" , telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Bakti Yoga Saputra

NIM : D 200 08 0090

Disetujui Pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 15-03-2014

Pembimbing Utama



(Ir. Sartono Putro, MT)

Pembimbing Pendamping



(Ir. Pramuko IP, MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul : “RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN POMPA HIDRAM MENGGUNAKAN ‘ADJUSTABLE SPRING WASTE VALVE’”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Bakti Yoga Saputra

NIM : D 200 08 0090

Disahkan Pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 15-03-2014

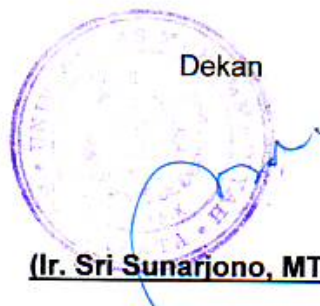
Tim Penguji :

Ketua : Ir. Sartono Putro, MT

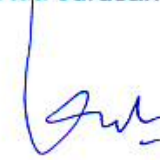
Anggota 1 : Ir. Pramuko IP, MT

Anggota 2 : Ir. Sunardi Wiyono, MT

Mengetahui,

Dekan

(Ir. Sri Sunarjono, MT.,PhD)

Ketua Jurusan


(Tri Widodo Besar, ST.,Msc.,PhD)

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 195/A.3-II/TM/TA/X/2013. Tanggal 21 Oktober 2013.

dengan ini :

Nama : Sartono Putro, Ir., M.T.
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Bakti Yoga Saputra
Nomor Induk : D 200 080 090
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN POMPA HIDRAN MENGGUNAKAN
ADJUSTABLE SPRING WASTE VALVE
Rincian Soal/Tugas :
- DESAIN DAN KONSTRUKSI ALAT
- PERFORMA POMPA (DEBIT DAN KETINGGIAN)

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 21 Oktober 2013

Pembimbing



Sartono Putro, Ir., M.T.

Cc. : Pramuko IP..Ir.. MT.
Lektor Kepala

Keterangan :

- *) Coret salah satu
- 1. Warna biru untuk Kajur
- 2. Warna kuning untuk Pembimbing I
- 3. Warna merah untuk Pembimbing II
- 4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

"Mencari ilmu itu hukumnya wajib bagi muslimin dan muslimat."

(HR. Ibnu Abdil Bari)

"Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu."

(Al-'Ankabuut:43)

"Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)."

(QS. al Rum: 41)

"Allah akan menolong hamba-Nya selama hamba itu menolong sesama saudaranya."

(H.R. Muslim, Abu Daud, dan Turmuzi).

"Allah akan mengangkat orang-orang yang beriman yang mempunyai ilmu diantara kamu dengan beberapa derajat."

(QS.Al-Mujadallah : 11)

" Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara setan dan setan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya".

(QS. 17: 27)

PERSEMBAHAN

Dengan ridho Allah SWT serta teriring do'a dan sujud syukur yang mendalam, setelah melewati berbagai ujian dalam perjuangan, Saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

- Ayah (*Budi Setyo Raharyoto*) dan Ibu (*Miyarsih*) dengan segala kasih sayang, kesabaran, keikhlasan dan pengorbanannya, serta senantiasa mendukung, membimbing dan mendo'akanku.
- Bapak Ir. Sartono Putro, MT., Dosen pembimbing utama tugas akhir, dan Bapak Ir. Pramuko IP, MT selaku Dosen pembimbing pendamping dan Dosen pembimbing akademik, serta seluruh Dosen dan Karyawan, saya berterima kasih banyak atas bimbingan dan fasilitas yang diberikan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Keluargaku (Datik ,Darma, Harni, Cipto, dan Istianto) yang selalu memberikan semangat.
- Ingkan Prasasti yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
- Keluarga Besar DINAMIK yang selalu memberikan dukungan pikiran, waktu, tempat dan tenaga.
- Teman – teman teknik mesin dan Masyarakat desaku yang selalu mendukung dan memberi support.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillahirabbil'alamin, kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dukungan, bimbingan dan dorongan dari semua pihak sangatlah berarti bagi kelancaran penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari berbagai hambatan dan cobaan, akan tetapi berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat melalui dan mengatasinya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sri Sunarjono, MT.,PhD. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Tri Widodo Besar, ST.,Msc.,PhD. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ir. Sartono Putro, MT. Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi petunjuk dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ir. Pramuko IP, MT. Selaku Dosen pembimbing pendamping yang telah berkenan meluangkan waktu dan pikirannya dalam memberikan dorongan, arahan dan bimbingannya atas terselesainya Tugas Akhir ini.

5. Bambang Waluyo Febriantoko, ST. Selaku Pembimbing Akademik yang memberi nasehat.
6. Dosen Teknik Mesin beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Bapak dan Ibu tercinta, yang memberikan kasih sayang dan mendoakan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Wahyu, hartanto, hafin, sapto dan yongki teman seperjuangan yang membantu kelancaran pengerjaan tugas akhir.
9. Teman – teman Mahasiswa Jurusan Teknik mesin, terima kasih bantuan dan persahabatannya.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam studi dan penyelesaian Penulisan Tugas Akhir ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu – persatu.

Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga bantuan yang diberikan menjadi amalan kebaikan disisi Allah SWT. Amin. Segala saran dan kritikan menjadikan motivasi dan semangat pada penulis.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, Februari 2014

Penulis

RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN POMPA HIDRAM MENGUNAKAN 'ADJUSTABLE SPRING WASTE VALVE'

Bakti Yoga Saputra, Sartono Putro, Pramuko IP

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

E-mail : baktiyogasaputra@gmail.com

ABSTRAKSI

Di Indonesia merupakan negara kepulauan yang besar. Memiliki wilayah perairan besar selain itu banyak juga daerah- daerah yang berdekatan dengan sumber air atau sungai yang mengalirkan air terus menerus. Daerah yang permukaan tanahnya lebih tinggi daripada sumber air akan mengalami kesulitan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari, biasanya menggunakan pompa listrik atau pompa diesel hal itu menjadikan operasional sehari-hari sangat besar. Hal ini dapat dimaksimalkan oleh pompa hidram sebagai energi alternatif yang efisien karena pompa hidram tidak memerlukan biaya yang tidak mahal dan tanpa energi listrik ataupun motor bakar sebagai penggerak.

Pompa yang digunakan adalah pompa yang dibuat sendiri dengan menggunakan desain penelitian yang sudah ada sebagai referensi. Dengan Pipa inlet masuk ke pompa dengan ketinggian bak penampung 2 m dengan pipa diameter 0.0508 m(2 inchi) dan panjang 6 m. Variasi katup model pembebanan menggunakan pegas dibebani secara berurutan dari 0,4kg - 1kg dengan interval 0,1 kg. Variasi perbandingan luas penampang katup 1:2, 2:3,dan 3:4 terhadap luas penampang pipa saluran inlet.

Dari penelitian didapatkan Efisiensi pompa hidram terbesar pada ketinggian pipa penghantar 4 m yaitu pada katup buang 1:2 pada beban 0.4 kg sebesar 39.53076 %. Pada ketinggian pipa penghantar 6 m yaitu pada katup buang 1:2 pada beban 0.4 kg efisiensi pompa sebesar 23.45 %.. Pada ketinggian pipa penghantar 8 m yaitu pada katup buang 3:4 pada beban 0.4 kg, efisiensi pompa sebesar 17.82345%.

Kata Kunci : Katup (klep), Debit pompa, Debit spill, beban pegas dan efisiensi pompa.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAKSI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian terdahulu	7
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Pompa Hidram	8
2.2.2. Fluida dan Jenis Aliran	11
2.2.3. Aliran dalam Pipa	13
2.2.4. Momentum	15
2.2.5. Pegas	18
2.2.6. Efisiensi Pompa	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Rancangan Penelitian	22
3.2. Instalasi Pengujian	27
3.3. Lokasi Penelitian	28

3.4.	Alat dan Bahan Penelitian	28
3.4.1.	Alat Penelitian	28
3.4.2.	Bahan Penelitian	29
3.5.	Prosedur Penelitian	30
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	31
4.1.	Perhitungan gaya angkat katup buang.....	31
4.1.1.	Kecepatan aliran pipa	31
4.1.2.	Perhitungan kerugian tenaga (<i>Head Loses</i>) ...	32
4.1.3.	Perhitungan tekanan pada katup buang.....	33
4.2.	Analisa gaya <i>water hammer</i>	34
4.3.	Analisa gaya pada pegas	35
4.4.	Hubungan head dengan debit pompa hidram	39
4.5.	Hubungan head dengan efisiensi pompa	42
4.5.1.	Efisiensi pompa hidram	42
4.5.2.	Efisiensi menurut <i>D'Aubuisson</i>	42
BAB V	PENUTUP	51
5.1.	Kesimpulan	51
5.2.	Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 (a) <i>adjustable spring waste valve</i> (b) katup dengan pemberat	3
Gambar 2.1 Bagian - bagian pompa hidram	9
Gambar 2.2 Penurunan Persamaan Momentum	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 <i>Adjustable Waste Valve</i>	24
Gambar 4.1 Instalasi Pengujian Gambar 8 Grafik hubungan antara beban dengan defleksi	36
Gambar 4.2 Hubungan antara head pada pipa penghantar dengan debit pompa hidram untuk katup 1:2 dan variasi beban	39
Gambar 4.3 Hubungan antara head pada pipa penghantar dengan debit pompa hidram untuk katup 2:3 dan variasi beban ...	40
Gambar 4.4 Hubungan antara head pada pipa penghantar dengan debit pompa hidram untuk katup 3:4 dan variasi beban	41
Gambar 4.5 Hubungan antara efisiensi pompa dengan beban katup buang pada ketinggian head pipa penghantar 4 meter	45
Gambar 4.6 Hubungan antara efisiensi pompa dengan beban katup buang pada ketinggian head pipa penghantar 6 meter	46
Gambar 4.7 Hubungan antara efisiensi pompa dengan beban katup buang pada ketinggian head pipa penghantar 8 meter	47
Gambar 4.8 Hubungan antara efisiensi D'abussion dengan beban katup buang pada ketinggian head pipa penghantar 4 meter	49
Gambar 4.9 Hubungan antara efisiensi D'abussion dengan beban katup buang pada ketinggian head pipa penghantar 6 meter	49
Gambar 4.10 Hubungan antara efisiensi D'abussion dengan beban katup buang pada ketinggian head pipa penghantar 8 meter	50

DAFTAR TABEL

Table 4.1 Hasil percobaan pegas	36
Tabel 4.2 Hasil perbandingan beban dengan panjang pegas saat defleksi	38
Tabel 4.3 Hasil percobaan debit pompa katup buang 1:2	39
Tabel 4.4 Hasil percobaan debit pompa katup buang 2:3	40
Tabel 4.5 Hasil percobaan debit pompa katup buang 3:4	40
Tabel 4.6 Debit spill pompa hidram katup buang 1:2	43
Tabel 4.7 Debit spill pompa hidram katup buang 2:3	43
Tabel 4.8 Debit spill pompa hidram katup buang 3:4	43
Tabel 4.9 efisiensi pompa hidram katup buang 1:2	44
Tabel 4.10 efisiensi pompa hidram katup buang 2:3	44
Tabel 4.11 efisiensi pompa hidram katup buang 3:4	44
Tabel 4.12 efisiensi D'abussion katup 1:2	48
Tabel 4.13 efisiensi D'abussion katup 2:3	48
Tabel 4.14 efisiensi D'abussion katup 3:4	48

DAFTAR NOTASI

v	= Kecepatan aliran	(m/s)
D	= Diameter	(m)
ν	= Viskositas kinematis	(m ² /s)
Re	= Bilangan Reynolds	
H_f	= Kerugian Tenaga gesekan pipa	(m)
H_e	= Kerugian Tenaga perubahan penampang	(m)
M	= massa	(Kg)
k	= Konstanta	
f	= friction factor	
L	= Panjang	(m)
l	= Panjang	(m)
ρ	= rapat massa zat cair	(Kg/m ³)
A	= Tampang aliran	(m ²)
t	= Waktu	(s)
c	= Spring index	
δ	= Defleksi	(m)
P	= Beban	(Kg)
G	= Modulus elastisitas tegangan geser	
R	= Jari-jari pegas	(m)
N_c	= Jumlah lilitan pegas aktif	
d	= Diameter	(m)
Q	= Lilitan pegas tidak aktif	
Q	= Debit <i>spill</i> .	(dm ³ /s)
q	= Debit pompa hidram	(dm ³ /s)
q	= Efisiensi debit.	(%)
D	= Efisiensi <i>D'Aubuisson</i> .	(%)
γ	= Berat jenis zat cair.	(N/m ³)
h	= Tinggi tekan statik diatas rumah pompa.	(m)
H	= Tinggi tekan statik diatas <i>head reservoir</i> .	(m)