

**STUDI EKSPERIMENTAL UNJUK KERJA SLING PUMP JENIS  
KERUCUT DENGAN VARIASI JUMLAH LILITAN SELANG PLASTIK  
DAN PRESENTASE PENCELUPAN**

*Tugas Akhir*

*Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana Strata-1*

*Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin*

*Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*



**Disusun Oleh:**

**SYAMSUDDIN**

**NIM : 20110130107**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**STUDI EKSPERIMENTAL UNJUK KERJA SLING PUMP JENIS**  
**KERUCUT DENGAN VARIASI JUMLAH LILITAN SELANG PLASTIK**  
**DAN PRESENTASE PENCELUPAN**

Disusun oleh :

SYAMSUDDIN  
NIM : 20110130107

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal:

Susunan tim penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Muhammad Nadjib, S.T. M.,Eng.  
NIK : 123033

Tito Hadji Agung Santosa, S.T, M.T.  
NIK : 123054

Penguji

Wahyudi, S.T.,M.T.  
NIK. 123 032

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
tanggal: ... September 2015

Mengesahkan  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Novi Caroko, S.T. M.,Eng.  
NIP : 19791113 200501 1001

## MOTTO

*” Carilah yang lima sebelum datang yang lima, yaitu manfaatkanlah masa mudamu sebelum datang masa tuamu (dengan ibadah), gunakanlah masa sehatmu sebelum datang masa sakitmu (dengan amal saleh), gunakanlah masa kayamu sebelum datang masa miskinmu (dengan sedekah), gunakanlah masa hidupmu sebelum datang masa matimu (mencari bekal untuk hidup setelah mati), gunakanlah masa senggangmu sebelum datang masa sempitmu”*

*( al-Hadits)*

*”.....Bersyukurlah kepadaKu dan kepada kedua orang tuamu, (ibu dan bapak). ....”*

*(QS: Luqman' 14)*

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Hasil sebuah karya tulis ini dipersembahkan kepada :*

*Ayahanda tercinta dan Ibunda tersayang,*

*Kakak adik dan seluruh saudaraku yang tercinta.*

*Segenap keluarga besar AMIN RAHMAT*

## KATA PENGANTAR



*Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang. Maha suci Allah Dzat yang haq disembah dan dimintai pertolongan serta segala puji bagi-Nya Tuhan semesta alam. Engkaulah yang mengarahkan hamba-Mu untuk belajar, membaca dan memaknai arti kehidupan. Begitu terlihat Keagungan dan Kekuasaan-Mu, ya Allah. Salam dan Shalawat kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, betapa bijak dan mulia akhlakmu, ya Rasullullah.

Tugas akhir dengan judul “Study Eksperimental Unjuk Kerja Sling Pump Jenis Kerucut Dengan Variasi Jumlah Lilitan Selang Plastik Dan Presentase Pencelupan” yang dibuat sebagai alat uji Laboratorium guna penelitian dan pengembangan alat energi terbarukan dapat diselesaikan atas seizin Allah SWT. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan rasa dan kata terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis tercinta, Alm. Ayahanda (Zainuddin). dan Ibunda (Rasia), yang selalu mendoakan dan akan selalu dido'akan. Kakak dan adik atas do'a dan dukungannya.
2. Bapak Novi Caroko, S.T.M.,Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Muhammad Nadjib, S.T.M.,Eng. Selaku Dosen Pembimbing I dalam Tugas Akhir di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Tito Hadji Agung Santosa, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II dalam Tugas Akhir di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Wahyudi S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji dalam Tugas Akhir di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Dirjen DIKTI sebagai pemberi Hibah PKM sehingga kegiatan penelitian ini terlaksana.

7. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu-ilmu yang terbaik dan bermanfaat.
8. Seluruh karyawan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta khususnya Bapak Mujiarto, Bapak Mujiana dan Bapak Joko (Laboratorium Teknik Mesin) yang selalu memberikan pelayanan dan kemudahan dalam pembuatan alat.
9. Tim PKM *Sling Pump* Bentuk Kerucut Skala Laboratorium.
10. Teman-teman angkatan 2011 yang selalu membantu dalam segala hal.

Segala kesempurnaan hanya milik Allah SWT, semua kekurangan dan kekhilafan dalam penulisan ini, merupakan kekurangan dari penulis dan bagian dari mahluk cipataan Allah, yang kurang dan jauh dari kesempurnaan. Semoga karya ini bermanfaat dikemudian hari.

*Wassalaamu 'alikum Warahmatullahi Wabarokatuh.*

Yogyakarta, ... September 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL.....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan MasalahPenelitian .....	2
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Manfaat .....	3
1.6. Metode Pengambilan Data .....	3
1.7. Lokasi Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Kajian Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori.....	6
2.2.1 <i>Sling Pump</i> .....	7
2.2.2 Mekanika Fluida .....	7
2.2.3 Kekentalan Fluida .....	8
2.2.4 Tegangan Permukaan .....	10

2.2.5 Kapilaritas .....	10
2.2.6 Tekanan Atmosfer .....	10
2.2.7 Persamaan Bernoulli .....	12
2.2.8 Head Lose .....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Bahan .....	25
3.2. Peralatan Uji .....	25
3.3. Prosedur Penelitian .....	32
3.3.1. Tahap Persiapan .....	29
3.3.2. Tahap Pengambilan Data .....	29
3.3.3. Tahap Analisa Data .....	29
3.3. Diagram Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1. Hasil Pengambilan Data .....	32
4.2. Perhitungan Kondisi Tercelup <i>Sling Pump</i> .....	34
4.3. Perhitungan Kecepatan Aliran .....	34
4.4. Perhitungan Jari-Jari Rata-Rata Pada <i>Sling Pump</i> .....	38
4.5. Perhitungan <i>Head</i> Kerugian ( <i>Head Loss</i> ) .....	40
4.5.1. <i>Head</i> Kerugian Gesek Sebagai Rugi <i>Mayor</i> .....	40
4.5.1. <i>Head</i> Kerugian Gesek Sebagai Rugi <i>Minor</i> .....	47
4.6. Grafik .....	58
4.6.1. Debit .....	58
4.6.2. Tekanan Masuk.....	59



4.6.2. Debit Teoritis dan Aktual .....	60
--	----

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	73
5.2. Saran.....	74

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Konseptual pemanfaatan arus sungai sebagai energi penggerak.....	2
Gambar 2.1. <i>Arhimedean screw pump</i> .....	5
Gambar 2.2. <i>Sling pump</i> .....	7
Gambar 2.3. Pompa hidrolik .....	9
Gambar 2.4. Skala tekanan.....	10
Gambar 2.5. Tekanan hidrostatik.....	11
Gambar 2.6. Profil kecepatan dan gradien kecepatan.....	12
Gambar 2.7. Aliran fluida <i>internal</i> .....	16
Gambar 2.8. Prinsip <i>bernoulli</i> .....	17
Gambar 2.9. Aliran melalui pipa .....	19
Gambar 2.10. Koefisien tahanan ( <i>K</i> ) pada belokan pipa ( <i>bends 90°</i> ).....	22
Gambar 2.11. Koefisien tahanan pada <i>bends 90°</i> .....	23
Gambar 2.12. Perbandingan antara panjang ekuivalen terhadap diameter dalam pipa ( <i>Le/D</i> ) pada belokan $90^\circ$ .....	23
Gambar 2.13. Koefisien tahanan ( <i>K</i> ) pada belokan patah ( <i>mitre bends</i> ).....	24
Gambar 2.14. Grafik koefisien tahanan pada pengecilan dan pembesaran penampang secara mendadak .....	24
Gambar 2.15. Grafik koefisien tahanan pada <i>gradual contraction</i> .....	25
Gambar 2.16. Penyempitan mendadak .....	26
Gambar 3.1. <i>Sling pump</i> skala laboratorium .....	28
Gambar 3.2. Skema <i>sling pump</i> .....	29
Gambar 3.3. Motor listrik.....	29
Gambar 3.4. <i>Gear reducer</i> .....	30
Gambar 3.5. Rangka <i>sling pump</i> .....	30
Gambar 3.6. Selang palastik 3/4" .....	31
Gambar 3.7. Pipa <i>delivery</i> .....	31
Gambar 3.8. <i>Pressure gauge</i> .....	32
Gambar 3.9. <i>Tower air</i> .....	32
Gambar 3.10. Gelas ukur .....	33

Gambar 3.11. <i>Water mur</i> .....	33
Gambar 3.12. Corong <i>lilitan</i> .....	34
Gambar 3.13. <i>Tachometer</i> .....	35
Gambar 3.14. Ember penampung air .....	35
Gambar 3.15. Diagram alir penelitian.....	36
Gambar 4.1. Dimensi <i>sling pump</i> .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data hasil pengujian pada variasi 1 lilitan, 2 lilitan, 3 lilitan dan 4 lilitan, prosentase pencelupan <i>sling pump</i> 50% sampai 80% di dalam air dengan kecepatan putaran konstan 40 rpm.....	32
Tabel 4.2. Kecepatan air pada lilitan 1, 2, 3, dan 4 dengan prosentase pencelupan <i>sling pump</i> 50% sampai 80% di dalam air .....	37
Tabel 4.3. <i>Head loss mayor</i> pada lilitan 1, 2, 3 dan 4 pada kecepatan putar 40 rpm dengan prosentase pencelupan <i>sling pump</i> 50% sampai 80% di dalam air .....	46
Tabel 4.4. Hasil perhitunagan <i>head loss minor</i> pada lilitan 1, 2., 3 dan 4 dengan prosentase pencelupan <i>sling pump</i> 50% sampai 80% di dalam air pada kecepatan putar 40 rpm .....	55
Tabel 4.5. Hasil perhitungan tekanan masuk dan perhitungan debit teoritis .....	57

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Pengaruh prosentase pencelupan <i>sling pump</i> dan jumlah lilitan terhadap debit aktual .....	58
Grafik 4.1. Pengaruh prosentase pencelupan <i>sling pump</i> dan jumlah lilitan terhadap debit teoritis.....	59
Grafik 4.2. Pengaruh prosentase pencelupan <i>sling pump</i> dan jumlah lilitan terhadap tekanan masuk .....	60

## DAFTAR SIMBOL

$A$	Luas Penampang, $m^2$	$v$	Kecepatan, $m/s$
$d_o$	Diameter Luar Poros Berongga, $m$	$x$	Panjang karakteristik, $m$
$d_i$	Diameter dalam poros berongga, $m$	$\theta$	Sudut, derajat
$D_1$	Diameter Besar <i>Sling Pump</i> , $m$	$\mu$	Viskositas dinamik, $kg/m.s$
$D_2$	Diameter Kecil <i>Sling Pump</i> , $m$	$\nu$	Viskositas kinematik, $m^2/s$
$F$	Gaya, $N$	$\rho$	Densitas, $kg/m^3$
$f_c$	Faktor koreksi	$\tau$	Tegangan Geser, $N/m^2, Pa$
$g$	Percepatan Gravitasi, $m/s^2$	$\eta$	Efisiensi, dalam persen
$L$	Panjang, $m$	$\gamma$	Berat jenis, $N/m^3$
$m$	Massa, $kg$		
$\dot{m}$	Laju aliran massa, $kg/s$		
$P$	Tekanan, $N/m^2, Pa$		<b>kelompok tak berdimensi</b>
$P$	Daya, <i>Watt, Hp</i>	$f$	Kekasaran Relatif
$Q$	Debit, $m^3/s$	$f_T$	Kekasaran Relatif
$r$	Jari-jari jarak radial, $m$	$K$	Koefisien Tahanan
$R$	Jari-jari tetap, $m$	$N$	Jumlah Lilitan Selang
$T$	Temperatur, $^{\circ}C$	$Re_d$	Angka <i>Reynolds</i>

## STUDI EKSPERIMENTAL UNJUK KERJA SLING PUMP JENIS KERUCUT DENGAN VARIASI JUMLAH LILITAN SELANG PLASTIK TERHADAP VARIASI PENCELUPAN

Syamsuddin<sup>1</sup>, Muhammad Nadjib<sup>2</sup>, Tito Hadji Agung Santosa<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Email: Syamsuddin17@gmail.com

<sup>1,2,3</sup>Departemen Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,  
Daerah Istimewah Yogyakarta 55138, Indonesia

### INTISARI

*Sling pump adalah pompa alternatif energi terbarukan yang konstruksinya terdiri dari lilitan selang yang melilit pada rangka. Sebagai pompa alternatif, debit yang dihasilkan sling pump kemungkinan dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Penelitian ini menggunakan sling pump jenis kerucut dengan mengkaji jumlah lilitan selang dan prosentase pencelupan pompa. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh jumlah lilitan selang plastik dan prosentase pencelupan pompa terhadap debit aliran yang dihasilkan.*

*Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium, selang plastik berdiameter 3/4" yang dililitkan pada rangka sling pump. Jumlah lilitan dibuat bervariasi yaitu 5, 6, 7 dan 8 lilitan, variasi lainnya adalah prosentase pencelupan sling pump 50%, 60%, 70% dan 80% di dalam air. Setelah jumlah lilitan dan prosentase pencelupan ditentukan, sling pump diputar menggunakan motor listrik pada kecepatan konstan yaitu 40 rpm. Panjang pipa delivery ditentukan 6 meter dan tinggi delivery adalah 2 meter. Data yang diperoleh adalah debit air yang keluar dan tekanan.*

*Hasil penelitian mengungkap pencelupan sling pump mempengaruhi debit yang dihasilkan. Semakin tinggi pencelupan semakin tinggi pula debit yang dihasilkan. Titik optimum debit dihasilkan pada jumlah lilitan 7 buah dengan keadaan tercelup 80% yaitu sebesar 7,72 l/menit.*

**Kata kunci:** Sling pump, rangka kerucut, variasi lilitan selang, prosentase pencelupan.