

**KAJIAN EKSPERIMENTAL *SLING PUMP* KERUCUT MENGGUNAKAN
WATER SWIVEL JOINT SEBAGAI PENGGANTI *WATER MUR* DENGAN
VARIASI KECEPATAN PUTAR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh :
AWET SETIAWAN
20120130138**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 09 Agustus 2016

Penyusun

Awet Setiawan
20120130138

KATA PENGANTAR



Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Eksperimental *Sling Pump* Kerucut Menggunakan *Water Swivel Joint* Sebagai Pengganti *Water Mur* Dengan Variasi Kecepatan Putar”. Shalawat serta salam semoga tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

1. Bapak Novi Caroko S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
2. Bapak Tito Hadji Agung Santosa S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Thoharudin, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi laporan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu-ilmu yang terbaik dan bermanfaat.
6. Bapak, Ibu, Kakak-kakak tercinta, serta seluruh keluarga atas dukungan yang telah diberikan.
7. Seluruh karyawan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta khususnya, Bapak Mujiana Bapak Joko dan Bapak Mujiarto (Laboratorium Teknik Mesin) yang selalu memberikan pelayanan dan

kemudahan dalam penelitian.

8. Teman-teman angkatan 2012 terutama yang telah banyak membantu memberikan bantuan, dukungan dan semangat dari masa perkuliahan hingga terselesaikannya pengerjaan skripsi ini, khususnya kepada Hary Prasetyo, Hasbi A.Dzulqornain, dan Jodi Sulastomo.

Disadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca. Penyusun juga berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin Ya Robbal'Alamin.
Wassalaamu'alikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Yogyakarta, 09 Agustus 2016

Penyusun

Awet Setiawan
20120130138

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iii
INTISARI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metode Pengambilan Data	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Pompa	5
2.2.2. Pompa Ulir	5
2.2.3. <i>Sling Pump</i>	6
2.2.4. <i>Water Swivel Joint</i>	6
2.2.5. Mekanika Fluida	7
2.2.6. Pengukuran Tekanan (<i>P</i>).....	8

2.2.7.	Tekanan Hidrostatik	9
2.2.8.	Sifat-sifat Fluida	9
2.2.8.1.	Kerapatan (ρ).....	9
2.2.8.2.	Berat jenis (γ)	9
2.2.8.3.	Viskositas	10
2.2.9.	Aliran <i>Laminer</i> dan <i>Turbulent</i>	12
2.2.10.	Persamaan Kontinuitas.....	14
2.2.11.	Persamaan <i>Bernoulli</i>	15
2.2.12.	Kehilangan Energi (<i>Head Losses</i>).....	17
2.2.12.1.	<i>Head Loss Mayor</i>	18
2.2.12.2.	<i>Head Loss Minor</i>	19
2.2.13.	<i>Head Total Pompa</i> (H_{Pump}).....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1.	Bahan Penelitian	26
3.2.	Alat Penelitian	26
3.2.1.	Skema Alat Uji <i>Sling Pump</i>	27
3.2.2.	Peralatan Uji.....	28
3.3.	Diagram Alir.....	37
3.4.	Prosedur Penelitian	38
3.4.1.	Tahap <i>Input</i> data	38
3.4.2.	Tahap Persiapan.....	39
3.4.3.	Tahap Pengambilan Data	39
3.4.4.	Tahap Analisa Data.....	39
3.5.	Lokasi Penelitian	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Hasil Pengambilan Data.....	40
4.2. Perhitungan Kecepatan Aliran.....	40
4.3. Perhitungan <i>Head</i> Kerugian (<i>Head Loss</i>).....	44
4.3.1. <i>Head</i> Kerugian Gesek Sebagai Rugi <i>Mayor</i>	44
4.3.2. <i>Head</i> Kerugian Gesek Sebagai Rugi <i>Minor</i>	50
4.4. Pembahasan Berdasarkan Grafik.....	62
4.4.1. Debit Aktual.....	62
4.4.2. Perbandingan Berdasarkan Penelitian Sebelumnya	63
BAB V PENUTUP	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pompa ulir <i>Archimedes</i>	5
Gambar 2.2. <i>Sling pump</i>	6
Gambar 2.3. Water swivel joint	7
Gambar 2.4. Representasi grafik tekanan pengukuran dan tekanan mutlak	8
Gambar 2.5. Tekanan hidrostatik	9
Gambar 2.6. Aliran dalam sublapisan viskos dinding kasar dan mulus	10
Gambar 2.7. Aliran laminar keluar melalui pipa	12
Gambar 2.8. Aliran turbulente keluar melalui pipa	13
Gambar 2.9. Batasan bilangan <i>Reynolds</i> (<i>Re</i>)	13
Gambar 2.10. Aliran fluida <i>internal</i>	14
Gambar 2.11. Prinsip <i>Bernoulli</i>	15
Gambar 2.12. Aliran melalui pipa	17
Gambar 2.13. Koefisien tahanan (<i>K</i>) pada belokan pipa (<i>bends</i> 90°)	20
Gambar 2.14. Koefisien tahanan pada <i>bends</i> 90°	21
Gambar 2.15. Perbandingan antara panjang <i>ekuivalen</i> terhadap diameter dalam pipa (L_e/D) pada belokan pipa 90°	22
Gambar 2.16. Koefisien tahanan (<i>K</i>) pada belokan patah (<i>mitre bends</i>)	22
Gambar 2.17. Grafik koefisien tahanan pada pengecilan dan pembesaran penampang secara mendadak (White, 1998)	23
Gambar 2.18. Koefisien kerugian pada <i>gradual contraction</i>	24
Gambar 3.1. <i>Sling pump</i> skala laboratorium	26
Gambar 3.2. Rangkaian keseluruhan <i>Sling pump</i> skala laboratorium	27
Gambar 3.3. Skema alat uji <i>sling pump</i>	27
Gambar 3.4. Puli untuk putaran <i>sling pump</i> 30, 40, dan 50 (rpm)	28

Gambar 3.5. Posisi 1 inlet dan 16 lilitan	29
Gambar 3.6. Motor listrik.....	29
Gambar 3.7. <i>Gear reducer</i>	30
Gambar 3.8. Rangka <i>sling pump</i>	30
Gambar 3.9. Selang plastik 3/4''	31
Gambar 3.10. <i>Manifold</i> dengan inlet segaris.....	31
Gambar 3.11. Pipa <i>delivery</i>	32
Gambar 3.12. <i>Pressure gauge</i>	32
Gambar 3.13. Tower air	33
Gambar 3.14. Gelas ukur	33
Gambar 3.15. Water swivel joint	34
Gambar 3.16. Corong <i>inlet</i>	34
Gambar 3.17. <i>Check valve</i>	35
Gambar 3.18. <i>Tachometer</i>	35
Gambar 3.19. Ember penampung air	36
Gambar 3.20. <i>Stop watch</i>	36
Gambar 3.21. Diagram alir penelitian.....	38
Gambar 4.1. Pengaruh kecepatan putaran <i>sling pump</i> terhadap debit aktual.....	62
Gambar 4.2. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Koefisien kerugian belokan pipa.....	21
Tabel 4.1. Data hasil pengujian <i>sling pump</i> variasi kecepatan putar 30, 40, dan 50 rpm pada ketinggian <i>delivery</i> 2 meter.	40
Tabel 4.2. Hasil perhitungan kecepatan air pada putaran 30, 40, dan 50 rpm.	44
Tabel 4.3. <i>Head loss mayor</i> pada kecepatan putar 30,40 dan 50 rpm	50
Tabel 4.4. Hasil perhitungan <i>Head Loss Minor Sling Pump</i> pada kecepatan putar 30, 40, dan 50 rpm dalam kondisi tercelup <i>sling pump</i> 80%.....	61
Tabel 4.5. Tabel perbandingan Q aktual penelitian sekarang dengan Q aktual yang dihasilkan oleh Kurniawan (2015).	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel karakteristik air.....	68
Lampiran 2. Diagram <i>Moody</i>	69
Lampiran 3. Tabel koefisien kerugian	70
Lampiran 4. Tabel nilai kekasaran.....	71

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

P	: Tekanan (Pa)
v	: Kecepatan aliran air (m/s)
A	: Luas penampang (m ²)
ρ	: Massa jenis cairan (kg/m ³)
g	: Percepatan gravitasi bumi (m/s ²)
h	: Kedalaman cairan (m)
μ	: Viskositas dinamik (kg/m.s)
Re	: Bilangan <i>Reynolds</i>
D	: Diameter dalam pipa (m)
Q	: Debit (m ³ /s)
z	: Ketinggian relatif (m)
γ	: Berat jenis zat cair persatuan volume (kgf/m ³)
H_1	: <i>Head</i> total 1
H_2	: <i>Head</i> total 2
h_{lmy}	: <i>Head loss mayor</i> (m)
h_{lm}	: <i>Head loss minor</i> (m)
L	: Panjang pipa (m)
L_e	: Panjang ekuivalen dari komponen (m)
f	: Koefisien gesek
k	: Kekasaran relatif
K	: Koefisien tahanan
h_l	: <i>Head loss</i> total (m)
r	: Jari-jari