



**ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG KATUP
LIMBAH TERHADAP UNJUK KERJA POMPA HIDRAM**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program Studi Teknik Mesin (S1) dan
mencapai gelar sarjana Teknik

Oleh

FATHORROZY
NIM. 091910101054

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG KATUP LIMBAH TERHADAP UNJUK KERJA POMPA HIDRAM”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah S.W.T.
2. Rasulullah Muhammad SAW, Suri Tauladan Umat Manusia;
3. Bapak dan Ibu yang sudah mendoakan dan memberi suport selama ini sehingga skripsi ini bisa terselesaikan
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember khususnya Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya, terutama Bapak Ir. Digdo Listyadi S, M.Sc. sebagai pembimbing utama dan Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T. sebagai pembimbing anggota, Bapak Hari Arbiantara B, S.T., M.T sebagai dosen penguji I, serta Bapak Dr. Nasrul ilminnafik S.T.,M.T sebagai penguji II.
5. Sahabat – sahabat terbaikku Tim Pompa Hidram, Hamim. Terima kasih atas dukungan selama ini.
6. Seluruh warga teknik mesin angkatan ‘2009’ yang sudah banyak memberi warna kehidupan selama kuliah **”Solidarity Forever”**.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

MOTTO

Kita bahagia karena kasih sayang
Kita matang karena masalah
Kita lemah karena putus asa
Kita maju karena usaha dan
Kita kuat karena doa

Jadilah seperti karang di lautan yang kuat dihantam ombak dan kerjakanlah hal yang bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain, karena hidup hanyalah sekali. Ingat..! hanya pada Allah apapun dan dimanapun kita berada, kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon.

“Tidak ada keberhasilan tanpa perjuangan dan tidak ada perjuangan tanpa pengorbanan”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Fathorrozy**

NIM : **091910101054**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: “Analisa Pengaruh Variasi Diameter Lubang Katub Limbah Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2014

Yang menyatakan,

Fathorrozy
NIM. 091910101054

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG KATUP
LIMBAH TERHADAP UNJUK KERJA POMPA *HIDRAAM***

Oleh :

Fathorrozy
NIM 091910101054

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc.
Dosen Pembimbing Anggota : Hary Sutjahjono, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisa Pengaruh Variasi Diameter Lubang Katup Limbah Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram” telah diuji dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc.
NIP 19680617 199501 1 001

Hary Sutjahjono, S.T., M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Hari Arbiantara B., S.T., M.T.
NIP 19670924 199412 1 001

Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T.
NIP 19711114 199903 1 002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 196104141989021001

RINGKASAN

Analisa Pengaruh Variasi Diameter Lubang Katup Limbah Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram; **Fathorrozy, 091910101054; 2014: 52 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.**

Pompa hidram adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengangkat air dari suatu tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan memanfaatkan energi potensial sumber air yang akan dialirkan. Pompa hidram mengalirkan air secara terus menerus dengan menggunakan energi potensial air yang dialirkan sebagai tenaga pendorong utama tanpa menggunakan bahan bakar atau tambahan energi dari luar.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian dengan perbandingan diameter lubang katub limbah $1\frac{1}{4}$ inch, 1 inch, dan $\frac{3}{4}$ inch. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil data setiap 1 menit selama 3 kali percobaan setiap variasi yang berbeda. Dari penelitian tersebut diambil data antara lain kapasitas air limbah, kapasitas pemompaan, tekanan badan pompa, tekanan tabung udara, dan tekanan pipa penghantar, efisiensi, dan pengolahan data secara grafik. Hasil penelitian dari beberapa variasi diameter lubang katub didapat nilai efisiensi pada diameter lubang katub limbah $\frac{3}{4}$ inch menghasilkan efisiensi sebesar 51,58 %, pada diameter 1 inch menghasilkan efisiensi sebesar 54,4 % dan pada diameter $1\frac{1}{4}$ inch menghasilkan efisiensi sebesar 55,17 %. Pompa hidram dengan diameter lubang katub limbah $1\frac{1}{4}$ inch menghasilkan nilai efisiensi tertinggi yaitu sebesar 55,17 %. Hal ini disebabkan karena kapasitas air limbah dan kapasitas pemompaan lebih banyak dibandingkan dengan diameter lubang katub yang lain.

SUMMARY

The influence of waste valve hole diameter variations towards hidram pump performance; Fathorrozy, 091910101054; 2014: 52 pages; Department of Technical Engineering Faculty of Engineering , Jember University.

Hidram pump is a tool that is used to pump water automatically from low places up to high places with the energy from the water itself. This pump drains the water continuously within the potential energy as the main source power to give a pressure for water without fuel or additional external energy.

This research conducted a test with waste valve hole ratio in diameters; 1 ¼ inch, 1 inch, and ¾ inch. The data taken from every one minute of the experiments that conducted in three times for each variant diameter. The data taken from this research are capacity of wastewater, pumping capacity, pressure of pump body, and pressure of tube, pressure of pipe, efficiency, and data processing in graphic. Results of this research from some variation of valve hole diameter shown the efficiency grade; ¾ inch diameter of hydraulic pump produce 51, 58 % efficiency; 1-inch diameter produce 54, 4%; and 1 ¼ inch diameter produce 55, 17% efficiency. The result of this experiment is caused by the capacity of wastewater and pumping capacity, which is more than another valve hole.

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat ALLAH SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisa Pengaruh Variasi Diameter Lubang Katup Limbah Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram*”

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Selama penelitian dan penulisan laporan skripsi ini, telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Andi Sananta, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
3. Bapak Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc. selaku DPU, dan Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T., selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Bapak Hari Abiantara B,S.T.,M.T selaku dosen penguji I dan Bapak Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T.,M,T. selaku dosen penguji II.
5. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
6. Mbak Halimah, selaku staf administrasi jurusan Teknik Mesin Universitas Jember, terima kasih atas bantuannya dalam kelancaran pembuatan skripsi;
7. Teknisi Teknik Mesin Universitas Jember.
8. Ayahanda, Ibunda dan Kakak tercinta terima kasih atas semua do'a, semangat, motivasi dan kasih sayang kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

9. Teman – teman Nine-Gine (keluarga mahasiswa Mesin Universitas Jember 2009) Khususnya dan semua teman – teman Teknik Universitas Jember.

Skripsi ini disusun berdasarkan data – data yang diperoleh dari hasil studi lapangan dan studi keputusan serta uji coba yang dilakukan, walaupun ada kekurangan itu diluar kemampuan kami sebagai penulis, oleh karena itu penulis senantiasa terbuka untuk menerima kritik dan saran dalam upaya penyempurnaan skripsi ini.

Jember, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
BAB 1. 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
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Pompa	5
2.2 Klasifikasi Pompa.....	5
2.3 Pompa Hidram.....	8
2.3.1 Komponen Utama Pompa Hidram dan Fungsinya	9
2.3.2 Siklus Kerja Pompa Hidram	12
2.3.3 Proses Terjadinya Palu Air	16
2.3.4 Head Zat Cair.....	17
2.3.5 Peningkatan Tekanan Pada Pompa Hidram Akibat Peristiwa Palu Air	18

2.3.6 Efisiensi Pompa Hidram.....	20
2.4 Hipotesa	21
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Alat Dan Bahan	22
3.3 Rancangan Penelitian.....	23
3.4 Variabel Penelitian.....	23
3.4.1 Variabel Bebas	23
3.4.2 Variabel Terikat	23
3.5 Tahapan Pengujian.....	23
3.6 Data Pengujian.....	24
3.7 Pengolahan Data.....	25
3.8 Gambar Pompa Hidram	26
3.9 Gambar Instalasi Pengujian Pompa Hidram.....	27
3.10 Diagram Alir Penelitian	28
3.11 Jadwal Penelitian	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Data Hasil Penelitian.....	30
4.2 Pembahasan.....	31
BAB 5. PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN PERHITUNGAN.....	39
LAMPIRAN FOTO PENELITIAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 pompa kerja tunggal	5
Gambar 2.2 pompa kerja ganda	6
Gambar 2.3 pompa torak silinder tunggal	6
Gambar 2.4 pompa torak silinder	6
Gambar 2.5 pompa diafragma	7
Gambar 2.6 mekanisme kerja pompa hidram	9
Gambar 2.7 contoh desain katub limbah.....	10
Gambar 2.8 bagian-bagian katub limbah.....	10
Gambar 2.9 giagram siklus kerja pompa hidram.....	13
Gambar 2.10 kerja hidram.....	14
Gambar 2.11 kerja hidram.....	15
Gambar 2.12 kerja hidram.....	16
Gambar 2.13 aliran melalui pipa.....	17
Gambar 3.1 rancangan pompa hidram.....	26
Gambar 3.2 instalasi pompa hidram.....	27
Gambar 4.1 grafik perbandingan diameter lubang katub limbah terhadap kapasitas air limbah (Q_w).....	32
Gambar 4.2 grafik perbandingan diameter lubang katub limbah terhadap hasil pemompaan (Q_s).....	33
Gambar 4.3 Grafik perbandingan diameter lubang katub limbah terhadap tekanan pompa (P_b).....	34
Gambar 4.4 grafik perbandingan diameter lubang katub limbah terhadap efisiensi pompa hidram.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 ukuran diameter katub limbah.....	23
Tabel 3.2 data percobaan 1.....	24
Tabel 3.3 data percobaan 2.....	25
Tabel 3.4 data percobaan 3.....	25
Tabel 3.5 jadwal penelitian.....	29
Tabel 4.1 Hasil pengujian dengan diameter lubang katub limbah (1 ¼ inch)	30
Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan diameter lubang katub limbah (1 inch)	30
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan diameter lubang katub limbah (¾ inch)..	30
Tabel 4.4 Efisiensi pompa hidram.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

A. Perhitungan head tekanan pada pipa masuk (ΔH).....	39
B. Perhitungan efisiensi pompa hidram	43
C. Peningkatan head maksimum ΔH_p	44
D. Foto penelitian	46

DAFTAR SIMBOL

A	= Luas penampang (m)
A_d	= Luas penampang pipa drive (m ²)
A_w	= Luas penampang saluran katup limbah (m ²)
c	= Kecepatan gelombang suara di dalam air (m/s)
g	= Percepatan gravitasi (m/s ²)
H_d	= Tinggi air dalam tandon (m)
H	= Head Total (m)
H_p	= head tekanan (m)
H_s	= Ketinggian pemompaan (m)
k	= Modulus bulk air (GN/m ²)
L	= Panjang pipa (m)
l	= Panjang pipa (m)
P	= tekanan statis (kg/cm ²)
P_1	= Tekanan inlet (kg/cm ²)
P_s	= Pressure shock (N/m ²)
P_t	= Tekanan dalam tabung (kg/cm ²)
Q_{in}	= Kapasitas air masuk pompa (liter/menit)
Q_{out}	= Kapasitas air keluar pompa (liter/menit)
Q	= Kapasitas aliran (liter/menit)
Q_s	= Kapasitas air pemompaan (liter/menit)
Q_w	= Kapasitas air katup limbah (liter/menit)
t	= Waktu penutupan limbah (s)
T_p	= Periode osilasi (s)
v	= Kecepatan (m/s)
v_1	= Kecepatan aliran air di dalam pipa sebelum valve menutup (m/s)
v_2	= Kecepatan aliran air didalam pipa sesudah valve menutup (m/s)
v_d	= Kecepatan air di pipa drive (m/s)
v_s	= Kecepatan aliran balik (m/s)
V_w	= kecepatan air di saluran katup limbah (m/s)
y	= berat jenis zat cair (kg/cm ³)
Z	= ketinggian (m)
ΔP	= Kenaikan tekanan (psi)
ΔH_p	= Kenaikan head tekanan (m)
η	= Efisiensi pompa hidram (%)
ρ	= berat jenis zat cair (kg/cm ³)
\emptyset	= Diameter tabung (m)