

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1 Sejarah Pompa Hidram	15
3.2 Komponen Utama Pompa Hidram dan Fungsinya	16
3.3 Sistem Operasi Pompa Hidram	20
3.4 Persamaan Energi Pada Pompa Hidram.....	24

3.3.1 Energi Yang Dibangkitkan Pada Pompa Hidram	24
3.3.2 Peningkatan Tekana Pada Pompa Hidram	
Akibat Peristiwa Palu Air	28
3.3.3 Efisiensi Pompa Hidram	30
 BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	 32
4.1. Alat dan Bahan	32
4.2 Penentuan Head	33
4.2.1 Penentuan head masuk	33
4.2.2 Penentuan head keluar	33
4.3. Penentuan Diameter Pipa	34
4.2.1 Penentuan diameter pipa masuk (D)	34
4.4. Penentuan Panjang Pipa	35
4.3.1 Penentuan panjang pipa masuk (L)	35
4.5. Penentuan Bahan Pipa	35
4.4.1 Penentuan bahan pipa masuk	35
4.4.2 Penentuan bahan pipa keluar	35
4.6. Pembuatan Tabung Udara	36
4.7. Rancangan Penelitian	38
4.8. Variabel Yang Diamati	41
4.9. Langkah Penelitian	41
4.9.1 Persiapan	41
4.9.2 Simulasi Percobaan	41
4.9.3 Pelaksanaan Pengujian	41
 BAB V PEMBAHASAN	 44
5.1 Proses Pengambilan Data	44
5.2 Hasil Pengamatan	45
5.3 Pengaruh Variasi Ukuran Tabung Udara Terhadap Unjuk Kerja	
Sebuah Pompa Hidram	52

BAB VI PENUTUP	56
6.1 Kesimpulan	56
6.2 Saran	56
 DAFTAR PUSTAKA	 58
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Perbandingan Tinggi Tekanan Input dan Tekanan Output ..	7
Gambar 2.2.	Korelasi Antara Debit Input dan Debit Output	
	Pompa Hidram	8
Gambar 2.3.	Analysis of Variance (Balanced of Design	10
Gambar 2.4.	Surface Plot Untuk Efisiensi	10
Gambar 2.5.	Instalasi Pompa Hidram Tanpa Tabung Udara.....	11
Gambar 2.6.	Instalasi Pompa Hidram Dengan Tabung Udara	12
Gambar 2.7.	Grafik Head Tekanan Pada Pipa Penghantar.....	12
Gambar 2.8.	Grafik Head Tekanan Pada Pipa Penyalur.....	12
Gambar 2.9.	Perbandingan Efisiensi Pompa Hidram Hasil Pengujian	13
Gambar 3.1.	Contoh Desain Katup Limbah	17
Gambar 3.2	Bagian – Bagian Katup Limbah	18
Gambar 3.3.	Perubahan Kecepatan Terhadap Waktu Pada Pipa Masuk ..	21
Gambar 3.4.	Skema Pompa Hidram Pada Kondisi A	21
Gambar 3.5.	Skema Pompa Hidram Pada Kondisi B.....	22
Gambar 3.6	Skema Pompa Hidram Pada Kondisi C	23
Gambar 3.7.	Skema Pompa Hidram Pada Kondisi D	24
Gambar 3.8.	Skema Instalasi Pompa Hidram.....	25
Gambar 4.1.	Pipa PVC.....	36
Gambar 4.2.	Tabung Udara Pompa Hidram	36
Gambar 4.3.	Variasi Ukuran Tabung Udara.....	37
Gambar 4.4.	Skema Penelitian Pompa Hidram Dengan Tabung Udara	39
Gambar 4.5.	Skema Penelitian Pompa Hidram Tanpa Tabung Udara	40
Gambar 5.1.	Grafik Hubungan Antara Debit Hasil dan Head Output	
	Pada Berbagai Variasi Ukuran Tabung Udara.....	49
Gambar 5.2.	Grafik Hubungan Antara Debit Limbah dan Head Output	
	Pada Berbagai Variasi Ukuran Tabung Udara.....	50

Gambar 5.3.	Grafik Hubungan Antara Jumlah Ketukan dan Head Output Pada Berbagai Variasi Ukuran Tabung Udara.....	51
Gambar 5.4.	Grafik Hubungan Antara Volume Tabung Udara dengan Head Output Pompa Hidram	52
Gambar 5.5.	Grafik Hubungan Antara Volume Tabung Udara dengan Efisiensi Pompa Hidram	53
Gambar 5.19.	Grafik Hubungan Antara Volume Tabung Udara dengan Jumlah Ketukan Katup Limbah	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Korelasi Parameter Input, Output, dan Koefisien	9
Tabel 4.1. Besar Head Keluar (h) Berdasar Head Masuk (H) dan Panjang Pipa Masuk (L)	33
Tabel 4.2. Tabel Hubungan Panjang Pipa Masuk (L) dan Diameter Pipa Masuk	34
Tabel 5.1. Hasil Pengamatan Pengujian I	46
Tabel 5.2. Hasil Pengamatan Pengujian II	52
Tabel 5.3. Hasil Pengamatan Pengujian III.....	57
Tabel 5.4. Hasil Pengamatan Pengujian IV	62
Tabel 5.5. Tabel Pengaruh Volume Tabung Udara Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram.....	67

DAFTAR NOTASI

a	=	percepatan fluida yang mengalir, m/s^2
A	=	luas penampang pipa masuk, m^2
A_{waste}	=	luas penampang lubang katup limbah, m^2
c	=	kecepatan gelombang suara dalam fluida, m/s
D	=	diameter pipa masuk, m
E	=	energi hidram, Joule
E_V	=	modulus bulk, untuk air = $2,07 \times 10^9$, N/m^2
E_{Losses}	=	rugi-rugi energi, joule
E_K	=	energi kinetik aliran air dalam pipa masuk, joule
f	=	faktor gesekan bahan pipa
F	=	gaya fluida yang mengalir, N
g	=	percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)
H_L	=	<i>head losses</i> , m
h_{LD}	=	rugi-rugi head pada pipa keluar, m
H	=	head supply, m
h	=	head output, m
K	=	faktor kontraksi
L	=	panjang pipa masuk, m
m_V	=	massa katub limbah, kg
m_w	=	massa tambahan katub limbah, gram
m	=	massa air yang mengalir dalam pipa, kg
N	=	jumlah ketukan katup limbah, ketukan/menit
p	=	tekanan statis fluida, N/m^2
p_0	=	tekanan pada titik 0, N/m^2
p_1	=	tekanan inlet, N/m^2

p_3	=	tekanan pada titik 3, N/m^2
p_{drive}	=	tekanan pada pipa masuk, Bar
p_{tu}	=	tekanan pada tabung udara, Bar
p_{tt}	=	tekanan pada saluran keluar tanpa tabung udara, Bar
p_o	=	tekanan pada pipa keluar, Bar
p_w	=	tekanan air pada dasar katub (N/m^2)
p_o	=	tekanan atmosfer (N/m^2)
Q_{waste}	=	debit air yang keluar melalui katup limbah, m^3/s
Q	=	debit limbah, m^3/s
Q_o	=	debit bebas m^3/s
q	=	debit hasil, m^3/s
S	=	panjang langkah katup limbah, mm
t	=	waktu penutupan katup limbah, s
V_{tu1}	=	volume tabung udara 1, m^3
V_{tu2}	=	volume tabung udara 2, m^3
V_{tu3}	=	volume tabung udara 3, m^3
v_D	=	kecepatan air dalam pipa keluar, m/s
v	=	kecepatan aliran, m/s
v_0	=	kecepatan air pada titik 0, m/s
v_1	=	kecepatan air sebelum katup menutup, m/s
v_2	=	kecepatan air sesudah katup menutup, m/s
v_3	=	kecepatan air pada titik 3, m/s
Z_0	=	ketinggian titik 0 dari datum, m
Z_3	=	ketinggian titik 3 dari datum, m
γ	=	berat jenis air, kN/m^3
ρ	=	massa jenis fluida, kg/m^3
η_A	=	efisiensi hidram menurut D'Aubuisson (%)
η_R	=	efisiensi hidram menurut Rankine (%)

ΔH_p = kenaikan head tekanan, m

Δp = kenaikan tekanan akibat palu air, N/m^2