

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	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Hipotesis.....	9
BAB III. LANDASAN TEORI	10
3.1. Deskripsi Pompa Sentrifugal.....	10
3.2. Teori Dasar Aliran di dalam Pompa Sentrifuga.....	11
3.2.1. Segi Tiga Kecepatan	11
3.2.2. Aliran Sirkulasi	14
3.3. Karakteristik pompa sentrifugal.....	16
3.3.1. Head Euler.....	16
3.3.2. Head Teoritis.....	17

3.3.3. Head Aktual	17
3.3.4. Kurva Karakteristik.....	19
3.4. Parameter Performansi Pompa Sentrifugal	21
3.4.1. Head	21
3.4.2. Debit.....	23
3.4.3. Efisiensi.	25
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	28
4.1. Bahan	28
4.2. Alat Penelitian	30
4.3. Tahap – Tahap Penelitian.	33
4.3.1. Instalasi Penelitian.	33
4.3.2. Langkah – Langkah Penelitian.....	34
BAB V. PEMBAHASAN	
5.1. Pengujian pompa sentrifugal tanpa <i>diffuser</i>	40
5.2. Pengujian Pompa Sentrifugal dengan Penambahan Diffuser Tunggal.	42
5.2.1. Pengujian Pompa Sentrifugal dengan penambahan <i>Diffuser</i> tunggal dengan sudut pembesaran 30° dan 50° , jarak 11mm dari <i>impeller</i>	43
5.2.2. Pengujian Pompa Sentrifugal dengan Penambahan <i>Diffuser</i> Tunggal dengan Sudut Pembesaran 30° dan 50°, jarak 15 mm dari <i>Impeller</i>	47
5.2.3. Penambahan <i>Diffuser</i> Tunggal pada Pompa Sentrifugal dengan Sudut Pembesaran 30° pada jarak 11 mm dan 15 mm dari <i>impeller</i>	51
5.2.4. Penambahan <i>Diffuser</i> Tunggal pada Pompa Sentrifugal dengan Sudut Pembesaran 40° pada jarak 11 mm dan 15 mm dari <i>impeller</i> (oleh Doni).....	53
5.2.5. Penambahan <i>Diffuser</i> Tunggal pada Pompa Sentrifugal dengan Sudut Pembesaran 50° pada jarak 11 mm dan 15 mm dari <i>impeller</i>	55
5.3. Pengujian Pompa Sentrifugal dengan Penambahan <i>Diffuser</i> Ganda.	57

5.3.1. Pengujian Pompa Sentrifugal dengan Penambahan <i>Diffuser</i> Ganda (30° , 40° & 50°) pada jarak 9 mm dari <i>impeller</i>	57
5.3.2. Pengujian Pompa Sentrifugal dengan Penambahan <i>Diffuser</i> Ganda Jarak 13 mm dari <i>Impeller</i>	62
5.3.3. Penambahan <i>Diffuser ganda</i> pada Pompa Sentrifugal dengan Sudut Pembesaran 30° pada jarak 9 mm & 13 mm dari <i>Impeller</i>	66
5.3.4. Penambahan <i>Diffuser</i> Ganda Pada Pompa Sentrifugal dengan Sudut Pembesaran 40° pada jarak 9 mm & 13 mm dari <i>Impeller</i>	68
5.3.5. Penambahan <i>Diffuser</i> Ganda Pada Pompa Sentrifugal dengan Sudut Pembesaran 50° pada jarak 9 mm & 13 mm dari <i>Impeller</i>	69
BAB VI. PENUTUP	
6.1. Kesimpulan	72
6.1. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Distribusi kecepatan aliran pada <i>elbow</i> dengan dan tanpa CRV.....	5
Gambar 2.2. <i>Cheng Rotation Vane</i> (CRV).	6
Gambar 2.3.1 Aliran tanpa CRV	7
Gambar 2.3.2 Aliran dengan CRV	7
Gambar 2.4. <i>Large Angle Diffuser</i> (LAD) terpasang pada pembesaran saluran ..	8
Gambar 2.5. Distribusi aliran fluida dengan LAD	8
Gambar 2.6. Distribusi aliran fluida tanpa LAD	9
Gambar 3.1. Aliran fluida dalam pompa sentrifugal	10
Gambar 3.2. Arah lintasan kecepatan absolut dan kecepatan relatif	11
Gambar 3.3. (a).Segitiga kecepatan sisi masuk , (b). Segitiga kecepatan sisi tekan	12
Gambar 3.4. Segitiga kecepatan ideal sisi isap	13
Gambar 3.5. Aliran fluida di dalam impeller	13
Gambar 3.6. Aliran-aliran sirkulasi, rata dan gabungan keduanya pada laluan sudu.	14
Gambar 3.7 (a)Pengaruh aliran sirkulasi terhadap segitiga kecepatan sisi isap....	15
Gambar 3.7 (b)Pengaruh aliran sirkulasi terhadap segitiga kecepatan sisi tekan .	15
Gambar 3.8. Kurva H-Q aktual	18
Gambar 3.9. Tipe kurva karakteristik menurut kecepatan spesifik.....	19
Gambar 3.10. Instalasi Pompa	21
Gambar 3.11. V-Notch.....	23
Gambar 3.12. Grafik h-Q ₁ hasil pengujian.....	25
Gambar 4.1. Dimensi susunan <i>diffuser</i>	29
Gambar 4.2. Susunan <i>diffuser</i> tunggal yang telah di lem ke <i>shockdrat</i>	30
Gambar 4.3. Susunan <i>diffuser</i> ganda yang telah dilem ke <i>shockdrat</i>	30
Gambar 4.4. Dimensi V-notch.	31
Gambar 4.5. Skema Instalasi Penelitian.	33
Gambar 4.6. Skema pompa sentrifugal tanpa <i>diffuser</i>	36
Gambar 4.7. Skema pengujian pompa sentrifugal dengan <i>diffuser</i>	

susunan tunggal.....	37
Gambar 4.8. Skema pengujian pompa sentrifugal dengan <i>diffuser</i>	
susunan ganda.	37
Gambar 5.1. Skema <i>Flens</i> sisi isap pompa sentrifugal tanpa <i>diffuser</i>	40
Gambar 5.2.1 Kurva H–Q pompa tanpa <i>diffuser</i>	41
Gambar 5.2.2 Kurva Pi–Q pompa tanpa <i>diffuser</i>	41
Gambar 5.2.3 Pompa sentrifugal tanpa <i>diffuser</i>	41
Gambar 5.3. Flens isap pompa sentrifugal dengan <i>diffuser</i> 11 mm dari <i>impeller</i> . 43	
Gambar 5.4.1 Kurva H-Q, <i>diffuser</i> tunggal jarak 11 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30°, 40°, 50°).	45
Gambar 5.4.2 Kurva Pi–Q, <i>diffuser</i> tunggal jarak dari 11 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30°,40°,50°)	45
Gambar 5.4.3 Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal jarak 11 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30°, 40°, 50°).....	46
Gambar 5.5. <i>Flens</i> isap pompa sentrifugal dengan <i>diffuser</i> tunggal pada jarak 15 mm dari <i>impeller</i>	47
Gambar 5.5.1 Kurva H-Q, <i>diffuser</i> tunggal jarak 15 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30°, 40°, 50°).	50
Gambar 5.5.2 Kurva Pi–Q, <i>diffuser</i> tunggal jarak dari 15 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30°,40°,50°).....	50
Gambar 5.5.3 Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal jarak 15 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30°, 40°, 50°).....	50
Gambar 5.6.1 Kurva H-Q, <i>diffuser</i> tunggal sudut 30° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm.	52
Gambar 5.6.2 Kurva Pi–Q, <i>diffuser</i> tunggal sudut 30° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm	52
Gambar 5.6.3 Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal sudut 30° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm dari <i>impeller</i>	52
Gambar 5.7.1 Kurva H-Q, <i>diffuser</i> tunggal sudut 40° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm.	53
Gambar 5.7.2 Kurva Pi–Q, <i>diffuser</i> tunggal sudut 40° dengan jarak <i>diffuser</i>	

	11 mm & 15 mm	53
Gambar 5.7.3	Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal sudut 40° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm dari <i>impeller</i>	54
Gambar 5.8.1	Kurva H-Q, <i>diffuser</i> tunggal sudut 50° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm.	55
Gambar 5.8.2	Kurva $P_i - Q$, <i>diffuser</i> tunggal sudut 50° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm	55
Gambar 5.8.3	Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal sudut 50° dengan jarak <i>diffuser</i> 11 mm & 15 mm dari <i>impeller</i>	55
Gambar 5.9.	Flens isap pompa sentrifugal dengan <i>diffuser</i> ganda pada jarak 9 mm dari <i>impeller</i>	57
Gambar 5.10.1	Kurva H-Q, <i>diffuser</i> ganda, jarak <i>diffuser</i> 9 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30° , 40° , 50°)	60
Gambar 5.10.2	Kurva $P_i - Q$, <i>diffuser</i> ganda, jarak <i>diffuser</i> 9 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30° , 40° , 50°).....	60
Gambar 5.10.3	Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> ganda jarak 9 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30° , 40° , 50°).....	60
Gambar 5.11.	Flens isap pompa sentrifugal dengan <i>diffuser</i> ganda pada jarak 13 mm dari <i>impeller</i>	62
Gambar 5.12.1	Kurva H-Q, <i>diffuser</i> ganda, dengan jarak 13 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30° , 40° , 50°)	64
Gambar 5.12.2	Kurva $P_i - Q$, <i>diffuser</i> ganda, dengan jarak 13 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30° , 40° , 50°).....	64
Gambar 5.12.3	Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> ganda jarak 13 mm dari <i>impeller</i> . (<i>diffuser</i> 30° , 40° , 50°).....	65
Gambar 5.14.1	Kurva H-Q, <i>diffuser</i> ganda sudut 30° , jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm.	66
Gambar 5.14.2	Kurva $P_i - Q$, <i>diffuser</i> ganda sudut 30° dengan dengan jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm	66
Gambar 5.14.3	Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal sudut 30° dengan jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm dari <i>impeller</i>	67



Gambar 5.15.1 Kurva H-Q, <i>diffuser</i> ganda sudut 40° , jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm.	68
Gambar 5.15.2 Kurva Pi-Q, <i>diffuser</i> ganda sudut 40° dengan dengan jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm	68
Gambar 5.15.3 Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal sudut 40° dengan jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm dari <i>impeller</i>	68
Gambar 5.16.1 Kurva H-Q, <i>diffuser</i> ganda sudut 50° , jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm.	69
Gambar 5.16.2 Kurva Pi-Q, <i>diffuser</i> ganda sudut 50° dengan jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm	69
Gambar 5.16.3 Kurva $\eta - Q$, <i>diffuser</i> tunggal sudut 5° dengan jarak <i>diffuser</i> 9 mm & 13 mm dari <i>impeller</i>	70

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Tabel hasil pengolahan data pengujian pompa tanpa <i>diffuser</i>	41
Tabel 5.2.1 Tabel hasil perhitungan head, <i>diffuser</i> tunggal jarak 11 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	43
Tabel. 5.2.2 Tabel perhitungan daya input, <i>diffuser</i> tunggal jarak 11 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	44
Tabel. 5.2.3 Tabel perhitungan daya output, <i>diffuser</i> tunggal jarak 11 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	44
Tabel. 5.2.4 Tabel perhitungan efisiensi, <i>diffuser</i> tunggal jarak 11 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	45
Tabel 5.3.1 Tabel hasil perhitungan head, <i>diffuser</i> tunggal jarak 15 mm dari <i>impeller</i> .(<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	48
Tabel. 5.3.2 Tabel perhitungan daya input, <i>diffuser</i> tunggal jarak 15 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	48
Tabel. 5.3.3 Tabel perhitungan daya output, <i>diffuser</i> tunggal jarak 15 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	49
Tabel. 5.3.4 Tabel perhitungan efisiensi, <i>diffuser</i> tunggal jarak 15 mm dari <i>impeller</i> .(<i>Diffuser</i> 30°, 40° (Doni, 2005), 50°).....	49
Tabel 5.4.1 Tabel hasil perhitungan head, <i>diffuser</i> ganda jarak 9 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°).....	58
Tabel 5.4.2 Tabel hasil perhitungan daya input, <i>diffuser</i> ganda jarak 9 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°).	58
Tabel 5.4.3 Tabel hasil perhitungan daya output, <i>diffuser</i> ganda jarak 9 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°).....	59
Tabel 5.4.4 Tabel hasil perhitungan efisiensi, <i>diffuser</i> ganda jarak 9 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°).....	59
Tabel 5.5.1 Tabel hasil perhitungan head, <i>diffuser</i> ganda jarak 13 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°).	62
Tabel 5.5.2 Tabel hasil perhitungan daya input, <i>diffuser</i> ganda jarak 13 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°).....	63



Tabel 5.5.3	Tabel hasil perhitungan daya output, <i>diffuser</i> ganda jarak 13 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°) 63
Tabel 5.5.4	Tabel hasil perhitungan efisiensi, <i>diffuser</i> ganda jarak 13 mm dari <i>impeller</i> . (<i>Diffuser</i> ganda 30°, 40°, 50°). 64

DAFTAR SIMBOL

C_Q	= koefisien aliran
G	= berat air tertampung dalam bak (50 kg)
g	= percepatan gravitasi (m/s^2)
H	= head total pompa (m)
H_d	= head pada sisi tekan (m)
H_L	= head loses (m)
H_n	= head total pada efisiensi maksimum (m)
H_s	= head pada sisi isap (m)
H_{th}	= head Euler (m)
h	= tinggi air di atas puncak notch (m)
h_0	= tinggi air pada titik nol (m)
h_1	= tinggi air yang terbaca (m)
I	= arus (Ampere)
n_s	= kecepatan spesifik
P_d	= tekanan pada sisi tekan (kg/cm^2)
P_i	= daya input semu (watt)
P_o	= daya output motor (watt)
P_s	= tekanan pada sisi isap (cmHg)
Q	= debit pompa (m^3/s)
Q_n	= debit pada efisiensi maksimum (m^3/s)
t	= waktu untuk menampung air sebanyak 50 kg (menit)
u	= kecepatan tangensial (m/s)
V	= tegangan (volt)
V	= kecepatan absolut partikel fluida (m/s)
V_d	= kecepatan rata-rata fluida pada sisi tekan (m/s)
V_r	= komponen radial kecepatan absolut (m/s)
V_s	= kecepatan rata-rata fluida pada sisi isap (m/s)



- V_u = komponen tangensial dari V (m/s)
- v = kecepatan partikel fluida relatif terhadap *impeller* (m/s)
- Z_d = tinggi permukaan air sisi tekan terhadap datum (m)
- Z_s = tinggi permukaan air sisi isap terhadap datum (m)
- $Z_2 - Z_1$ = perbedaan level manometer sisi tekan dengan sisi isap (m)
- α = sudut yang dibentuk oleh V dengan u ($^\circ$)
- β = sudut yang dibentuk oleh v dengan u ($^\circ$)
- θ = sudut V-notch ($^\circ$)
- γ = berat jenis fluida kN/m^3
- ρ = massa jenis fluida (density) (kg/m^3)
- η_p = efisiensi pompa (%)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Tunggal 30°, jarak 11 mm terhadap <i>impeller</i>	75
Lampiran 2. Tabel Hasil Pengolahan Pengujian <i>Diffuser</i> Tunggal 30°, jarak 11 mm terhadap <i>Impeller</i>	76
Lampiran 3. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Tunggal 30°, jarak 15 mm terhadap <i>impeller</i> ...	77
Lampiran 4. Tabel Hasil Pengolahan Pengujian <i>Diffuser</i> Tunggal 30°, jarak 15 mm terhadap <i>Impeller</i>	78
Lampiran 5. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Tunggal 50°, jarak 11 mm terhadap <i>impeller</i>	79
Lampiran 6. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> Tunggal 50°, jarak 11 mm terhadap <i>impeller</i>	80
Lampiran 7. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Tunggal 50°, jarak 15 mm terhadap <i>impeller</i> ...	81
Lampiran 8. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> Tunggal 50°, jarak 15 mm terhadap <i>impeller</i>	82
Lampiran 9. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Ganda 30°, jarak 13 mm terhadap <i>impeller</i>	83
Lampiran 10. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> Ganda 30°, jarak 13 mm terhadap <i>impeller</i>	84
Lampiran 11. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Ganda 30°, jarak 9 mm terhadap <i>impeller</i>	85
Lampiran 12. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> Ganda 30°, jarak 9 mm terhadap <i>impeller</i>	86
Lampiran 13. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Ganda 40°, jarak 13 mm terhadap <i>impeller</i>	87
Lampiran 14. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> ganda 40°, jarak 13 mm terhadap <i>impeller</i>	88
Lampiran 15. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Ganda 40°, jarak 9 mm terhadap <i>impeller</i>	89
Lampiran 16. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> ganda 40°, jarak 9 mm terhadap <i>impeller</i>	90
Lampiran 17. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Ganda 50°, jarak 13 mm terhadap <i>impeller</i>	91
Lampiran 18. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> Ganda 50°, jarak 13 mm terhadap <i>impeller</i>	92
Lampiran 19. Data Pengujian <i>Diffuser</i> Ganda 50°, jarak 9 mm terhadap <i>impeller</i>	93

Lampiran 20. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> Ganda 50°, jarak 9 mm terhadap <i>impeller</i>	94
Lampiran 21. Hasil Pengujian yang Telah dilakukan Oleh Doni, yaitu Penambahan <i>Diffuser</i> 40° Pada <i>flens</i> sisi isap Pompa Sentrifugal dengan jarak 15mm dan 11 mm terhadap <i>impeller</i>	95
Lampiran 22. Tabel hasil pengolahan pengujian <i>diffuser</i> tunggal 40°, jarak 15 mm terhadap <i>impeller</i> , yang telah dilakukan oleh Doni	95
Lampiran 23. Data Pengujian Pompa Tanpa <i>Diffuser</i>	96
Lampiran 24 . Tabel hasil pengolahan pengujian pompa tanpa <i>diffuser</i>	97
Lampiran 25. Foto Benda uji dan peralatan penelitian.....	98