

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....	iii
LEMBAR ASISTENSI.....	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB IPENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
1.7 Diagram Road Map.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Picohidro.....	7
2.3 Turbin Vortex.....	8
2.3.1 Cara Kerja Turbin Vortex.....	9
2.3.2 Keunggulan Turbin Vortex.....	10
2.3.3 Klasifikasi Vortex.....	10
2.3.4 Saluran masuk (inlet area).....	11
2.3.5 NACA.....	12

2.3.6	Bentuk-bentuk NACA.....	12
2.3.7	NACA Seri ‘Empat Digit’	13
2.3.8	NACA 9620	14
2.3.9	Pengukuran debit (Q)	15
2.3.10	Daya efektif.....	15
2.3.11	Daya Potensi	15
2.3.12	Efisiensi.....	16
2.4	Metode Stastik Inferensial.....	16
2.4.1	Populasi.....	16
2.4.2	Sampel.....	17
2.4.3	Kecukupan Data	21
2.4.4	Keseragaman Data	21
2.4.5	Uji T-Test (Uji T).....	22
2.4.6	Uji Regresi	23
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Diagram Alir Penelitian	25
3.2	Penjelasan Diagram Alir	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Data Hasil Pengujian	38
4.1.1	Data Hasil Pengujian Kecepatan Aliran Air	38
4.1.2	Data Hasil pengujian Putaran Poros Turbin	38
4.2	Pengolahan Data Hasil Pengujian	38
4.2.1	Pengolahan Data Hasil Pengujian Kecepatan Aliran Air	39
4.2.2	Pengolahan Data Hasil Pengujian Putaran Poros Turbin.....	51
4.2.3	Pengolahan Data Hasil Pengujian Beban.....	85
4.2.4	Pengolahan Torsi	125
4.2.5	Pengolahan Data Kecepatan Sudut.....	126
4.2.6	Pengolahan Data Daya Turbin.....	128
4.2.7	Pengolahan Data Daya Air	129
4.2.8	Pengolahan Data Putaran Spesifik.....	131

4.2.9 Pengolahan Data Efisiensi Turbin	133
4.3 Pembahasan	136
4.3.1 Kecepatan Aliran Air	136
4.3.2 Putaran Poros Turbin	137
4.3.3 Pembebanan	138
4.3.4 Torsi	140
4.3.5 Kecepatan Sudut	142
4.3.6 Daya Turbin	144
4.3.7 Daya Air.....	146
4.3.8 Putaran Spesifik	146
4.3.9 Efisiensi Turbin.....	148
BAB V	
KESIMPULAN.....	150
DAFTAR PUSTAKA	152
LAMPIRAN I	153
LAMPIRAN II	154
LAMPIRAN III.....	155
LAMPRAN IV	193
LAMPIRAN V	198

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Road map diagram	4
Gambar 2. 1 Skema Turbin Vortex.....	9
Gambar 2. 2 Klasifikasi Vortex berdasarkan kekuatannya.	10
Gambar 2. 3 Tipe lubang masuk turbin vortex.	11
Gambar 2. 4 Airfoil dengan bagian-bagiannya.	12
Gambar 2. 5 Naca seri empat digit.....	14
Gambar 2. 6 Hydrofoil NACA 9620.....	14
Gambar 2. 7 Nomogram Harry King	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Instalasi Turbin Air Vortex	27
Gambar 3. 3 Sudu NACA 9620 Turbin Air Vortex	28
Gambar 3. 4 Bejana turbin vortex	29
Gambar 3. 5 Bentuk runner turbin vortex	30
Gambar 3. 6 Runner Turbin (1) dan Sudu Turbin (2).....	31
Gambar 3. 7 Dudukan Turbin Air	32
Gambar 4. 1 Grafik keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 10 cm.....	41
Gambar 4. 2 Grafik keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 20 cm.	43
Gambar 4. 3 Grafik keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 30 cm.	45
Gambar 4. 4 Grafik keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 40 cm.	47
Gambar 4. 5 Grafik keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 50 cm.	49
Gambar 4. 6 Grafik hubungan regresi linier antara tinggi jatuh dengan.....	51
Gambar 4. 7 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	53
Gambar 4. 8 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	55
Gambar 4. 9 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	57
Gambar 4. 10 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	59
Gambar 4. 11 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	61
Gambar 4. 12 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	63
Gambar 4. 13 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	65

Gambar 4. 14 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	67
Gambar 4. 15 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	69
Gambar 4. 16 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	71
Gambar 4. 17 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	73
Gambar 4. 18 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	75
Gambar 4. 19 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	77
Gambar 4. 20 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	79
Gambar 4. 21 Grafik keseragaman putaran poros turbin ketinggian	81
Gambar 4. 22 Grafik hubungan regresi linier antara tinggi jatuh dengan putaran poros turbin sudut 20°	83
Gambar 4. 23 Grafik hubungan regresi linier antara tinggi jatuh dengan putaran poros turbin sudut 40°	84
Gambar 4. 24 Grafik hubungan regresi linier antara tinggi jatuh dengan putaran poros turbin sudut 60°	85
Gambar 4. 25 Grafik keseragaman massa ketinggian 10 cm sudut	88
Gambar 4. 26 Grafik keseragaman massa ketinggian 10 cm	90
Gambar 4. 27 Grafik keseragaman massa ketinggian 10 cm sudut	92
Gambar 4. 28 Grafik keseragaman massa ketinggian 20 cm sudut penyempitan aliran air 20°	95
Gambar 4. 29 Grafik keseragaman massa ketinggian 20 cm sudut	97
Gambar 4. 30 Grafik keseragaman massa ketinggian 20 cm sudut	100
Gambar 4. 31 Grafik keseragaman massa ketinggian 30 cm sudut penyempitan aliran air 20°	102
Gambar 4. 32 Grafik keseragaman massa ketinggian 30 cm sudut	104
Gambar 4. 33 Grafik keseragaman massa ketinggian 30 cm sudut	106
Gambar 4. 34 Grafik keseragaman massa ketinggian 40 cm sudut	109
Gambar 4. 35 Grafik keseragaman massa ketinggian 40 cm sudut	111
Gambar 4. 36 Grafik keseragaman massa ketinggian 40 cm sudut	113
Gambar 4. 37 Grafik keseragaman massa ketinggian 50 cm sudut	116
Gambar 4. 38 Grafik keseragaman massa ketinggian 50 cm sudut	118

Gambar 4. 39 Grafik keseragaman massa ketinggian 50 cm sudut	120
Gambar 4. 40 Grafik hubungan regresi linier antara tinggi jatuh dengan beban sudut 20°	122
Gambar 4. 41 Grafik hubungan regresi linier antara tinggi jatuh dengan beban sudut 40°	123
Gambar 4. 42 Grafik hubungan regresi linier antara tinggi jatuh dengan beban sudut 60°	124
Gambar 4. 43 Grafik hubungan antara tinggi jatuh air dengan torsi pada penggunaan sudu NACA 9620.....	126
Gambar 4. 44 Grafik hubungan antara tinggi jatuh air dengan kecepatan sudut pada penggunaan sudu NACA 9620.....	127
Gambar 4. 45 Grafik hubungan antara tinggi jatuh air dengan daya turbin pada penggunaan sudu NACA 9620.....	129
Gambar 4. 46 Grafik hubungan antara tinggi jatuh air dengan daya air pada penggunaan sudu NACA 9620.....	130
Gambar 4. 47 Grafik hubungan antara tinggi jatuh air dengan putaran spesifik pada penggunaan sudu NACA 9620.....	132
Gambar 4. 48 Grafik hubungan antara tinggi jatuh dengan efisiensi turbin.....	134

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Krijcie for Determining Sample Size.....	18
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian kecepatan aliran air.....	38
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian putaran poros turbin.	39
Tabel 4. 3 Data uji keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 10 cm.....	40
Tabel 4. 4 Data uji keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 20 cm.....	42
Tabel 4. 5 Data uji keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 30 cm.....	44
Tabel 4. 6 Data uji keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 40 cm.....	46
Tabel 4. 7 Data uji keseragaman kecepatan aliran air ketinggian 50 cm.....	48
Tabel 4. 8 Data hasil pengolahan kecepatan aliran air.....	50
Tabel 4. 9 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 10 cm sudut penyempitan aliran air 20°	52
Tabel 4. 10 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 10 cm sudut penyempitan aliran air 40°	54
Tabel 4. 11 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 10 cm sudut penyempitan aliran air 60°	56
Tabel 4. 12 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 20 cm sudut penyempitan aliran air 20°	58
Tabel 4. 13 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 20 cm sudut penyempitan aliran air 40°	60
Tabel 4. 14 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 20 cm sudut penyempitan aliran air 60°	62
Tabel 4. 15 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 30 cm sudut penyempitan aliran air 20°	64
Tabel 4. 16 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 30 cm sudut penyempitan aliran air 40°	66
Tabel 4. 17 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 30 cm sudut penyempitan aliran air 60°	68

Tabel 4. 18 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 40 cm sudut penyempitan aliran air 20°	70
Tabel 4. 19 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 40cm sudut penyempitan aliran air 40°	72
Tabel 4. 20 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 40 cm sudut penyempitan aliran air 60°	74
Tabel 4. 21 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 50 cm sudut penyempitan aliran air 20°	76
Tabel 4. 22 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 50 cm sudut penyempitan aliran air 40°	78
Tabel 4. 23 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 50 cm sudut penyempitan aliran air 60°	80
Tabel 4. 24 Data hasil pengolahan putaran poros turbin.....	82
Tabel 4. 25 Data uji keseragaman massa ketinggian 10 cm sudut penyempitan aliran air 20°	86
Tabel 4. 26 Data uji keseragaman massa ketinggian 10 cm sudut penyempitan aliran air 40°	89
Tabel 4. 27 Data uji keseragaman massa ketinggian 10 cm sudut penyempitan aliran air 60°	91
Tabel 4. 28 Data uji keseragaman massa ketinggian 20 cm sudut penyempitan aliran air 20°	93
Tabel 4. 29 Data uji keseragaman massa ketinggian 20 cm sudut penyempitan aliran air 40°	96
Tabel 4. 30 Data uji keseragaman massa ketinggian 20 cm sudut penyempitan aliran air 60°	98
Tabel 4. 31 Data uji keseragaman massa ketinggian 30 cm sudut penyempitan aliran air 20°	101
Tabel 4. 32 Data uji keseragaman massa ketinggian 30 cm sudut penyempitan aliran air 40°	103

Tabel 4. 33 Data uji keseragaman massa ketinggian 30 cm sudut penyempitan aliran air 60°	105
Tabel 4. 34 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 40 cm sudut penyempitan aliran air 20°	107
Tabel 4. 35 Data uji keseragaman massa ketinggian 40 cm sudut penyempitan aliran air 40°	110
Tabel 4. 36 Data uji keseragaman putaran poros turbin ketinggian 40 cm sudut penyempitan aliran air 60°	112
Tabel 4. 37 Data uji keseragaman massa ketinggian 50 cm sudut penyempitan aliran air 20°	114
Tabel 4. 38 Data uji keseragaman massa ketinggian 50 cm sudut penyempitan aliran air 40°	117
Tabel 4. 39 Data uji keseragaman massa ketinggian 50 cm sudut penyempitan aliran air 60°	119
Tabel 4. 40 Data hasil pengolahan beban.....	121
Tabel 4. 41 Data hasil pengolahan Torsi.....	125
Tabel 4. 42 Data hasil pengolahan kecepatan sudut.	127
Tabel 4. 43 Data hasil pengolahan daya turbin	128
Tabel 4. 44 Data hasil pengolahan daya air	130
Tabel 4. 45 Data hasil pengolahan putaran spesifik.....	131
Tabel 4. 46 Data hasil pengolahan efisiensi turbin.	133
Tabel 4. 47 Data hasil pengolahan	135