

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xxii
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	6
2.1. Sifat Dasar Angin	6
2.2. Sejarah Singkat Turbin Angin	8
2.3. Jenis-jenis Turbin.....	9
2.4. Studi Pustaka	13
BAB III LANDASAN TEORI.....	18
3.1. Geometri Sudu Turbin Angin Sudu <i>Helical</i>	18
Aliran Melintang	

3.2.	Teori Dasar Betz's Momentum	19
3.3.	<i>Tip Speed Ratio</i>	23
3.4.	<i>Cut in Speed</i>	24
3.5.	Torsi dan Daya	24
3.6.	Karakteristik elemen sudu	26
3.6.1.	<i>Elemen sudu Savonius</i>	26
3.6.1.	Torsi dan <i>Power Coefficient</i> Turbin Savonius	28
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	26
4.1.	Objek Pengujian	31
4.2.	Proses Manufaktur Turbin	32
4.3.	Variasi Objek Pengujian	36
4.4.	Alat-Alat Ukur	37
4.5.	Cara Pengujian	39
4.5.1.	Pengukuran Kecepatan Angin	40
4.5.2.	Pengukuran Putaran Poros	41
4.5.3.	Analisis Hasil	41
BAB V	HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	43
5.1.	Karakteristik Turbin Angin	43
5.2.	Perhitungan Karakteristik Turbin Angin	43
5.2.1.	Contoh Perhitungan Turbin Angin	43
	dengan cara teoritis	
5.2.2.	Contoh Perhitungan Turbin Angin	48
	dengan satu sampel data	
5.3.	Perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i>	50
	antara nilai aktual dan teoritis	
5.4.	Perbandingan Daya Rotor terhadap Kecepatan Angin	51
	dan Penentuan <i>cut in speed</i>	
5.5.	Perbandingan putaran turbin (ω) terhadap kecepatan angin	52
5.6.	Perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i>	54
	pada berbagai variasi kecepatan angin	

5.7.	Perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> dalam karakter tunggal untuk berbagai variasi sudu	56
5.8.	Perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk berbagai variasi sudu	58
5.9.	Analisis Dimensi Turbin Angin.....	60
5.9.1.	Contoh kasus penerapan analisis dimensi.....	64
BAB VI	PENUTUP	69
6.1.	Kesimpulan	69
6.2.	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Grafik Spektrum ladang angin berdasar penelitian Van der Hoven (1957)	7
Gambar 2.2.	Turbin Angin Poros Horizontal (Wind Machines, 1975)	11
Gambar 2.3.	Turbin Angin Poros Vertikal (Wind Machines, 1975)	13
Gambar 2.4.	Perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> model sudu semi lingkaran, $b/c = 0,0$; $h/c = 2,85$ (Elmabrok, 2003)	14
Gambar 2.5.	Perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> model sudu semi lingkaran, $b/c = 0,25$; $h/c = 2,85$ (Elmabrok, 2003)	15
Gambar 2.6.	Perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> model sudu Bach, $b/c = 0,25$; $h/c = 2,85$ 10 (Elmabrok, 2003)	15
Gambar 2.7.	Grafik perbandingan turbin <i>Helical</i> dan Darrieus (Gorlov, 2005)	16
Gambar 2.8.	Grafik pengaruh kecepatan udara terhadap RPM (Grinspan et al., 2001)	16
Gambar 3.1.	Bentuk dan ukuran lengkung sudu turbin aliran melintang (Mockmore et al., 1949)	18
Gambar 3.2.	Kondisi aliran ketika energi kinetik angin berubah menjadi energi mekanis (Hau, 2005)	20
Gambar 3.3.	Hubungan koefisien daya ideal terhadap perbandingan kecepatan (Hau, 2005)	22
Gambar 3.4.	Geometri sudu turbin savonius (Elmabrok, 2003)	26
Gambar 3.5.	Komponen kecepatan sudu (Elmabrok, 2003)	26
Gambar 3.6.	Elemen gaya sudu (Elmabrok, 2003)	27



Gambar 3.7.	Geometri sudu turbin angin sudu <i>helical</i> aliran melintang	29
Gambar 3.8.	Geometri sudu turbin angin sudu <i>helical</i> aliran melintang dan komponen kecepatan berdasar turbin savonius	29
Gambar 3.9.	Koefisien drag untuk berbagai macam bentuk (Project, 2006)	30
Gambar 4.1.	Model 3D turbin angin sudu <i>helical</i> aliran melintang	31
Gambar 4.2.	Bentuk dari sudu yang sudah jadi	32
Gambar 4.3.	Piringan sudu	33
Gambar 4.4.	Poros dari <i>medium carbon steel</i>	33
Gambar 4.5.	<i>Ball bearing</i> dan <i>tapered roller bearing</i>	34
Gambar 4.6.	Rangka rotor turbin	34
Gambar 4.7.	Pemasangan sudu	35
Gambar 4.8.	<i>Pulley</i> ukuran 3 inchi	35
Gambar 4.9.	Turbin angin aliran melintang <i>helical</i> yang sudah selesai dipasang	36
Gambar 4.10.	<i>Stand fan</i> seri SF-750	37
Gambar 4.11.	Skema pengukuran kecepatan angin	37
Gambar 4.12.	Anemometer type LT-LUTRON AM-4203	38
Gambar 4.13.	Tachometer type LT-LUTRON DT-2268	38
Gambar 4.14.	Diagram alir untuk proses pengujian dan pengukuran	39
Gambar 5.1.	Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 6 buah pada kecepatan 5,76 m/s	50
Gambar 5.2.	Grafik perbandingan daya rotor terhadap kecepatan angin beserta <i>cut in speed</i> untuk semua variasi jumlah sudu	51
Gambar 5.3.	Grafik putaran turbin () terhadap kecepatan angin untuk semua variasi jumlah sudu	53
Gambar 5.4.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk jumlah sudu 6 buah pada berbagai variasi kecepatan angin	54



- | | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 5.5. | Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> dalam karakter tunggal untuk semua variasi sudu | 56 |
| Gambar 5.6. | Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk pada kecepatan rata-rata 5,76 m/s untuk semua variasi jumlah sudu turbin angin | 58 |



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1.	Data-data kecepatan angin	45
Tabel 5.2.	Nilai <i>Power Coefficient</i> maksimum dan <i>Tip Speed Ratio</i>	60
Tabel 5.3.	Dimensi variabel besaran mekanika fluida	61
Tabel 5.4.	Data-data turbin angin saat kecepatan 5,76 m/s	64
Tabel 5.5.	Data-data hasil perhitungan turbin angin ketika kecepatan 5,76 m/s	66
Tabel 5.6.	Data-data hasil perhitungan turbin angin ketika kecepatan 11,52 m/s	67
Tabel 5.7.	Panjang <i>chord</i> awal dan akhir	68

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel L.1.	Data-data Kecepatan Angin	73
Tabel L.2.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	74
Tabel L.3.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	74
Tabel L.4.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	75
Tabel L.5.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	75
Tabel L.6.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	76
Tabel L.7.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	76
Tabel L.8.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	77
Tabel L.9.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	77
Tabel L.10.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	78
Tabel L.11.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	78
Tabel L.12.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	79
Tabel L.13.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	79
Tabel L.14.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	80
Tabel L.15.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	80
Tabel L.16.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	81

Tabel L.17.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	81
Tabel L.18.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	82
Tabel L.19.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	83
Tabel L.20.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 6 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	83
Tabel L.21.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 6 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	84
Tabel L.22.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 6 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	84
Tabel L.23.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 6 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	85
Tabel L.24.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 6 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	86
Tabel L.25.	Data Perhitungan Turbin Angin Hasil Pengujian untuk Jumlah Sudu 6 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	87
Tabel L.26.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	88
Tabel L.27.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	89
Tabel L.28.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	90
Tabel L.29.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	91
Tabel L.30.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	92
Tabel L.31.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 3 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	93
Tabel L.32.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	94
Tabel L.33.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	95

Tabel L.34.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	96
Tabel L.35.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	97
Tabel L.36.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	98
Tabel L.37.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 4 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	99
Tabel L.38.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	100
Tabel L.39.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	101
Tabel L.40.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	102
Tabel L.41.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	103
Tabel L.42.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	104
Tabel L.43.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	105
Tabel L.44.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,16 m/s	106
Tabel L.45.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,46 m/s	107
Tabel L.46.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 4,8 m/s	108
Tabel L.47.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,16 m/s	109
Tabel L.48.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,22 m/s	110
Tabel L.49.	Data Perhitungan Turbin Angin Teoritis untuk Jumlah Sudu 5 Buah dan Kecepatan Angin 5,76 m/s	111
Gambar L.1.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk jumlah sudu 3 buah pada berbagai variasi	113

kecepatan angin

Gambar L.2.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk jumlah sudu 4 buah pada berbagai variasi kecepatan angin	113
Gambar L.3.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk jumlah sudu 5 buah pada berbagai variasi kecepatan angin	114
Gambar L.4.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk jumlah sudu 6 buah pada berbagai variasi kecepatan angin	114
Gambar L.5.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk pada kecepatan rata-rata 4,16 m/s untuk semua variasi jumlah sudu turbin angin	115
Gambar L.6.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk pada kecepatan rata-rata 4,46 m/s untuk semua variasi jumlah sudu turbin angin	115
Gambar L.7.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk pada kecepatan rata-rata 4,8 m/s untuk semua variasi jumlah sudu turbin angin	116
Gambar L.8.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk pada kecepatan rata-rata 5,16 m/s untuk semua variasi jumlah sudu turbin angin	116
Gambar L.9.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk pada kecepatan rata-rata 5,22 m/s untuk semua variasi jumlah sudu turbin angin	117
Gambar L.10.	Grafik <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> untuk pada kecepatan rata-rata 5,76 m/s untuk semua variasi jumlah sudu turbin angin	117
Gambar L.11.	Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 3 buah pada kecepatan 4,16 m/s	118
Gambar L.12.	Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 3 buah pada kecepatan 4,46 m/s	118
Gambar L.13.	Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 3 buah	119

pada kecepatan 4,8 m/s

Gambar L.14. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 3 buah pada kecepatan 5,16 m/s	119
Gambar L.15. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 3 buah pada kecepatan 5,22 m/s	120
Gambar L.16. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 3 buah pada kecepatan 5,76 m/s	120
Gambar L.17. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 4 buah pada kecepatan 4,16 m/s	121
Gambar L.18. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 4 buah pada kecepatan 4,46 m/s	121
Gambar L.19. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 4 buah pada kecepatan 4,8 m/s	122
Gambar L.20. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 4 buah pada kecepatan 5,16 m/s	122
Gambar L.21. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 4 buah pada kecepatan 5,22 m/s	123
Gambar L.22. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 4 buah pada kecepatan 5,76 m/s	123
Gambar L.23. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 5 buah pada kecepatan 4,16 m/s	124
Gambar L.24. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 5 buah pada kecepatan 4,46 m/s	124
Gambar L.25. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 5 buah	125

pada kecepatan 4,8 m/s

Gambar L.26. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 5 buah pada kecepatan 5,16 m/s	125
Gambar L.27. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 5 buah pada kecepatan 5,22 m/s	126
Gambar L.28. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 5 buah pada kecepatan 5,76 m/s	126
Gambar L.29. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 6 buah pada kecepatan 4,16 m/s	127
Gambar L.30. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 6 buah pada kecepatan 4,46 m/s	127
Gambar L.31. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 6 buah pada kecepatan 4,8 m/s	128
Gambar L.32. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 6 buah pada kecepatan 5,16 m/s	128
Gambar L.33. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 6 buah pada kecepatan 5,22 m/s	129
Gambar L.34. Grafik perbandingan <i>Power Coefficient</i> terhadap <i>Tip Speed Ratio</i> aktual dan teoritis untuk jumlah sudu 6 buah pada kecepatan 5,76 m/s	129
Gambar L.35. Turbin Angin Sudu <i>Helical</i> Aliran Melintang	130
Gambar L.36. Turbin Angin Sudu <i>Helical</i> Aliran Melintang siap untuk diuji	130
Gambar L.37. Beban yang dipakai untuk pengujian Turbin Angin	131
Gambar L.38. Dinamometer untuk pengujian torsi	131
Gambar L.39. Penulis ketika melakukan pengujian	132
Gambar L.40. Kedudukan turbin angin ketika pengujian	132

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	: Luas sapuan rotor, luas penampang aliran (m^2)
α	: sudut serang sudu
b	: Jarak <i>overlap</i> diantara dua ujung sudu
β_r	: Sudut azimut ujung sudu
$\Delta\beta(x)$	: Kenaikan sudut azimut lokal
C_p	: <i>Power coefficient</i> atau koefisien daya
C_q	: <i>Torsion coefficient</i> atau koefisien torsi
C_D	: <i>Drag coefficient</i> atau koefisien <i>drag</i>
C_L	: <i>Lift coefficient</i> atau koefisien <i>lift</i>
C_N	: <i>Normal coefficient</i> atau koefisien gaya normal
C_T	: <i>Chordwise coefficient</i> atau koefisien gaya <i>chordwise</i>
d	: Diameter rotor (m)
E	: Energi kinetik (<i>joule</i>)
F	: Gaya (N)
L	: Gaya Lift (N)
D	: Gaya Drag (N)
g	: Percepatan gravitasi bumi (m/s^2)
h	: Tinggi rotor (m)

- λ : *Tip speed ratio*
- m : Massa (kg)
- $\dot{m}$: Laju aliran massa (kg/s)
- n : Kecepatan putar rotor (rpm)
- N : Gaya normal (N)
- n_{cr} : Putaran kritis (rpm)
- θ : Sudut juring *chord* sudu aliran melintang
- φ : Sudut lengkung sudu aliran melintang
- σ : Soliditas turbin angin
- ω : Kecepatan sudut rotor (rad/s)
- ω_s : Kecepatan sudut rotor relatif lokal (rad/s)
- P_0 : Daya angin (W)
- P_{rotor} : Daya rotor turbin angin (W)
- r : Jari-jari rotor (m)
- $r(x)$: Jari-jari rotor lokal (m)
- r_m : Jari-jari rotor rata-rata (m)
- ρ : Massa jenis udara (kg/m^3)
- T : Gaya tangensial (N)
- τ : Torsi (Nm)
- v_T : *Tip speed* (m/s)



- v_0 : Kecepatan angin di depan rotor (m/s)
- v_1 : Kecepatan angin di depan rotor (Betz's momentum) (m/s)
- v_2 : Kecepatan angin di belakang rotor (m/s)
- v' : Kecepatan angin rata-rata (m/s)
- $\gamma(x)$: sudut tangensial antara elemen sudu dan *bucket chord* (poros lokal)