

## DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI	xix
INTISARI	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian dan Perancangan	4
1.5. Manfaat Penelitian dan Perancangan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Performa Ideal Rotor Turbin Angin	6
2.1.1. Teori Aktuator Disc	6
2.1.2. Teori Momentum Umum	7
2.1.3. Teori Vorteks	7

2.2.	Aliran di Sekitar Sudu Turbin Angin	10
2.2.1.	Pemisahan Aliran pada Airfoil	10
2.2.2.	Pemisahan Aliran pada Sudu	11
2.2.3.	Efek Rotasi terhadap Aliran di Sekitar Sudu	13
2.2.4.	Metode untuk Mengetahui Aliran di Sekitar Sudu	14
2.3.	Desain Bentuk Sudu Turbin Angin	16
2.3.1.	Aerodinamika Sudu <i>Swept</i>	20
BAB 3	LANDASAN TEORI	21
3.1.	Pengertian Turbin Angin	21
3.2.	Jenis-jenis Turbin Angin	21
3.2.1.	Turbin Angin Sumbu Horizontal	22
3.2.2.	Turbin Angin Sumbu Vertikal	25
3.3.	Konversi Energi Angin	28
3.3.1.	Teori Momentum Elemen Betz	29
3.3.2.	Teorema Froude-Rankine	30
3.3.3.	Koefisien Daya Maksimal	32
3.4.	Teori Airfoil	34
3.4.1.	Airfoil	34
3.4.2.	Gaya Aerodinamika Airfoil	35
3.5.	Aerodinamika Sudu Berputar	38
3.5.1.	Segitiga Kecepatan	38
3.5.2.	Gaya Aerodinamika pada Sudu Berputar	40
3.6.	Teori Momentum Elemen Sudu	42
3.6.1.	Persamaan Momentum	42
3.6.2.	Persamaan Elemen Sudu	44

3.6.3. Perhitungan Performa Sudu menggunakan Teori Momentum	
Elemen Sudu	47
3.7. Perancangan Rotor	49
3.7.1. Geometri Sudu menurut Metode Betz	49
3.7.1.1. Sudut <i>pitch</i>	49
3.7.1.2. Panjang <i>chord</i>	51
3.7.2. Geometri Sudu menurut Metode Schmitz	51
3.7.2.1. Sudut <i>pitch</i>	51
3.7.2.2. Panjang <i>chord</i>	55
3.7.3. Tip Speed Ratio Optimal	56
3.7.4. Jumlah Sudu Rotor	58
3.7.5. Karakteristik Tebal Airfoil	60
3.7.6. Penyusunan Elemen Airfoil pada Sudu	61
3.8. Hub	63
3.9. Mekanisme <i>Yaw</i> dan <i>Furling</i> pada Ekor	63
3.10. Hidung	66
3.11. Menara dan Pondasi	67
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN</b>	68
4.1. Tahapan Penelitian dan Perancangan	68
4.2. Perancangan Alat Ukur Torsimeter	70
4.3. Perancangan Model Sudu Turbin Angin	71
4.3.1. Penentuan Kondisi Operasional	71
4.3.2. Penentuan Jumlah Sudu	72
4.3.3. Penentuan <i>Tip Speed Ratio</i> Operasional	72
4.3.4. Pemilihan Airfoil	73

4.3.5.	Perhitungan Geometri Model Sudu	74
4.3.6.	Perancangan Bentuk Model Sudu	77
4.3.7.	Pembuatan Model Sudu	79
4.4.	Objek Penelitian	79
4.5.	Peralatan	79
4.5.1.	<i>Wind Tunnel</i>	80
4.5.2.	Torsimeter	81
4.5.3.	Tachometer	82
4.5.4.	Neraca <i>digital</i>	83
4.6.	Skema Instalasi Alat Uji dan Penelitian	84
4.7.	Validasi Alat Ukur	85
4.7.1.	Validasi Kecepatan Angin <i>Wind tunnel</i>	85
4.8.	Metode Analisa	86
4.8.1.	Analisa Torsi dan Putaran Rotor	86
4.9.	Langkah-langkah Penelitian	86
BAB 5	HASIL DAN PEMBAHASAN	88
5.1.	Hasil Uji Model Sudu Turbin Angin pada <i>Wind Tunnel</i>	88
5.1.1.	Pengaruh Arah Belokan Sudu	88
5.1.2.	Pengaruh Letak Belokan	91
5.2.	Perancangan Sudu Turbin Angin	95
5.2.1.	Perhitungan Diameter Rotor	95
5.2.2.	Perhitungan Kecepatan Putaran Rotor	96
5.2.3.	Bentuk Sudu	96
5.2.4.	Geometri Sudu	97
5.2.5.	Perhitungan Daya Rotor	99

5.3.	Pemilihan Generator	100
5.4.	Perancangan dan Analisa Hub	101
5.5.	Perancangan Ekor	103
5.6.	Perancangan Hidung	104
5.7.	Perancangan dan Analisa Menara	105
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	112
6.1.	Kesimpulan	112
6.2.	Saran	113
	DAFTAR PUSTAKA	114
	LAMPIRAN	118