

DAFTAR ISI

SKRIPSI	1
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xviii
INTISARI	xxi
ABSTRACT	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Potensi energi Terbarukan di Indonesia	7
2.2 Studi Perancangan Turbin Angin	7
2.3 Studi Perancangan Pembangkit Tenaga Surya	9
2.4 Studi Perancangan Sistem <i>Hybrid</i>	10
2.5 Studi Turbin Angin Menggunakan Simulasi Numerik	17
2.6 Perpindahan Panas Permukaan <i>Solar Cell</i>	19
BAB III LANDASAN TEORI	22
3.1 Potensi Energi Angin dan Surya di Indonesia	22
	viii

3.2	Energi Pada Angin	22
3.3	Turbin Angin	25
3.4	Aerodinamika Turbin Angin	27
3.4.1	Airfoil Sudu <i>Rotor</i>	28
3.4.2	Gaya-gaya Aerodinamika Pada <i>Airfoil Rotor</i>	29
3.4.3	<i>Tip Speed Ratio</i> (λ)	31
3.4.4	Turbulensi Pada Turbin Angin	31
3.5	Efisiensi Turbin Angin	32
3.6	Daya Turbin Angin	36
3.7	Energi Surya	36
3.8	<i>Solar Cell</i>	38
3.8.1.	Pemilihan Modul <i>Solar Cell</i>	39
3.8.2.	Kapasitas Daya <i>Solar Cell</i>	40
3.8.3.	<i>Array Fotovoltaik</i>	41
3.9	Sistem Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i>	41
3.10	Komponen Bantu Pada Sistem Hybrid	42
3.10.1.	<i>Inverter</i>	42
3.10.2.	Baterai	44
3.10.3.	<i>Charger Controller</i>	45
3.11	Perpindahan Panas Secara Konveksi	45
3.12	Simulasi Aerodinamika dan Perpindahan Panas	48
3.12.1.	<i>Computational Fluid Dynamic</i> (CFD)	48
3.12.2.	Proses Simulasi CFD	50
3.12.3.	Pemodean Aliran Turbulen	53
3.12.4.	Simulasi CFD Turbin Angin	54
BAB IV METODE PENELITIAN		58
4.1	Diagram Alir Penelitian	58
4.2	Alat, Bahan dan Pemilihan <i>Software</i>	61

4.3	Variabel Penelitian	62
4.4	Data Perancangan Sitem <i>Hybrid Solar Cell</i> dengan Turbin Angin	63
4.5	Perancangan Sistem Turbin Angin	64
4.6	Perancangan Sistem <i>Solar Cell</i>	64
4.7	Perancangan Sistem <i>Hybrid</i>	65
4.8	Model Simulasi	66
4.8.1.	Pembuatan Domain Komputasi	66
4.8.2.	Pembuatan Mesh	67
4.8.3.	Pendefenisian Bidang	69
4.8.4.	Set-up Simulasi <i>6DOF Dynamic Mesh</i>	70
4.8.5.	Pengambilan Data	73
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		74
5.1	Desain <i>Solar Cell Hybrid</i> dengan Turbin Angin Sumbu Horizontal	74
5.2	Perancangan Turbin Angin	75
5.2.1	Data Perancangan Turbin Angin	75
5.2.2	Perhitungan Daya Turbin Angin	76
5.2.3	Perhitungan Luas Area <i>Rotor</i>	78
5.2.4	Penentuan Diameter <i>Rotor</i>	78
5.2.5	Perhitungan kekuatan <i>Rotor</i> akibat gaya angin	79
5.3	Perancangan <i>Solar Cell</i>	82
5.3.1	Data Perancangan <i>Solar Cell</i>	82
5.3.2	Pemilihan Modul <i>Fotovoltaik</i>	83
5.3.3	Perhitungan Kapasitas Daya <i>Solar Cell</i>	84
5.3.4	Perhitungan <i>Array Fotovoltaik</i>	88
5.4	Komponen Bantu Pada Sistem <i>Hybrid</i>	89
5.4.1	Pemilihan Inverter	90
5.4.2	Baterai	90
5.4.3	<i>Controller</i>	91
5.4.4	Rangka <i>Solar Cell</i>	92

5.4.1	Menara Sistem	95
5.5	Skema Sistem <i>Solar Cell Hybrid</i> Dengan Turbin Angin Sumbu Horizontal	98
5.5.1	Posisi Modul <i>Fotovoltaik</i> Terhadap Turbin Angin Sumbu Horizontal	98
5.5.2	Konfigurasi Sistem <i>Hybrb</i>	99
5.6	Simulasi Aerodinamika dan Perpindahan Panas Sistem <i>Hybrid</i>	100
5.6.1	Karakteris Simulasi	100
5.6.2	Kecepatan Putar <i>Rotor</i>	102
5.6.3	Karakteristik Torsi	106
5.6.4	Karakteristik Daya	108
5.6.5	Medan Aliran (Kecepatan Axial)	109
5.6.6	Intensitas Turbulen	113
5.6.7	Koefisien Konveksi Permukaan <i>Solar Cell</i>	118
5.6.8	Hubungan Intensitas Turbulen dan Koefisien Konveksi	123
5.6.9	Data Koefisien Konveksi Eksperimen	125
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		127
6.1	Kesimpulan	127
6.2	Saran	129
DAFTAR PUSTAKA		130
LAMPIRAN		133