

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
INTISARI	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Karakteristik angin global	6
2.2. Pengaruh lokasi terhadap karakteristik angin	6
2.2.1. Penelitian oleh Tony Burton dkk	6
2.2.2. Penelitian oleh Edward Ng	7
2.3. Potensi energi angin di Indonesia	10
2.4. Pengembangan urban turbin	11
2.4.1. Pengembangan urban turbin HAWT	12
2.4.2. Pengembangan urban turbin VAWT	14
2.5. <i>Wind tree</i>	15
2.6. Turbin Tulip	16
BAB III LANDASAN TEORI	18

3.1. Energi angin	18
3.2. Turbin angin	19
3.3. Betz Law	20
3.4. <i>Tip speed ratio</i>	21
3.5. Grafik <i>power</i>	23
3.6. Gaya yang bekerja pada turbin angin	24
3.7. Turbulensi	25
3.8. Tipe turbin angin	25
3.8.1. <i>Horizontal axis wind turbine</i>	25
3.8.2. <i>Vertical axis wind turbine</i>	27
3.9. <i>Software</i> CAD Autodesk Inventor	32
3.10. <i>Software</i> Simulasi Ansys	33
3.11. SIX-DOF CFD	34
BAB IV METODE PENELITIAN	36
4.1. Prosedur penelitian	36
4.2. Alat dan materi penelitian	38
4.2.1. Alat penelitian	38
4.2.2. Materi penelitian	38
4.3. Tempat penelitian	40
4.4. Pembuatan model turbin	40
4.4.1. Pembuatan model turbin Rose	40
4.4.2. Pembuatan model turbin Tulip	41
4.4.3. Pembuatan model turbin Aeroleaf	42
4.4.4. Pembuatan model simulasi	44
4.5. Pendefinisian domain	44
4.6. Pembuatan <i>mesh</i>	44
4.6.1. Pengaturan <i>meshing</i> method	45
4.6.2. <i>Sizing</i>	45
4.6.3. <i>Meshing</i>	46
4.7. Langkah setup	46
4.7.1. General	47
4.7.2. Model	47
4.7.3. <i>Boundary condition</i>	48
4.7.4. <i>Mesh</i> interface	48

4.7.5. <i>Dynamic Mesh</i>	49
4.7.6. <i>Solution</i>	50
4.7.7. <i>Run Calculation</i>	51
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	52
5.1. Hasil simulasi turbin angin	53
5.2. Perbandingan pada kecepatan angin 3 m/s	55
5.3. <i>Power output dan power coefficient</i>	56
5.4. Tip Speed Ratio	57
5.5. <i>Output torque</i>	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	58
6.1. Kesimpulan	58
6.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Pemodelan bangun kota yang akan di uji	8
Gambar II.2 <i>Contour velocity</i> aliran udara pada kasus 1 dan kasus 2	9
Gambar II.3 Frekuensi rasio kecepatan angin	9
Gambar II.4 Profil kecepatan angin	12
Gambar II.5 Penggunaan turbin angin sumbu horizontal dilingkungan urban	13
Gambar II.6 <i>Contour velocity</i> aliran udara pada <i>rooftop</i> yang dipasang HAWT	14
Gambar II.7 Penggunaan turbin angin sumbu vertical di lingkungan perumahan	14
Gambar II.8 <i>Wind tree</i>	15
Gambar II.9 Turbin Aeroleaf	16
Gambar II.10 Penggunaan turbin Tulip sebagai sumber energi	16
Gambar III.1 Skema aliran kecepatan angin mengenai area A	19
Gambar III.2 Jenis turbin angin	20
Gambar III.3 Hubungan antara <i>performance coefficient</i> dan <i>speed ratio</i>	21
Gambar III.4 Hubungan nilai <i>power coefficient</i> terhadap <i>tip speed ratio</i> pada jenis turbin angin	22
Gambar III.5 Kondisi <i>cut in speed</i> dan <i>cut out speed</i> pada turbin	24
Gambar III.6 Prinsip kerja turbin HAWT	26
Gambar III.7 Prinsip kerja turbin angin Darrieus	30
Gambar III.8 Prinsip kerja turbin angin Savonius	30
Gambar IV.1 Diagram alir penelitian	37
Gambar IV.2 Proses pendesainan turbin Tulip	42
Gambar IV.3 Pengukuran model turbin Aeroleaf	43
Gambar IV.4 <i>Remodeling</i> turbin Aeroleaf	43
Gambar IV.5 Pengaturan <i>mesh method</i>	45
Gambar IV.6 Pengaturan <i>face sizing</i> pada turbin	46
Gambar IV.7 Pengaturan <i>body sizing</i> pada daerah fluida	46
Gambar IV.8 Pendefinisian <i>General</i>	47
Gambar IV.9 Pengaturan pada <i>viscous model</i>	48
Gambar IV.10 Pendefinisian <i>mesh interfaces</i>	49
Gambar IV.11 Pendefinisian data <i>mechanical</i> turbin	49

Gambar IV.12 Pengaturan zona	50
Gambar IV.13 Pengaturan pada <i>solution methods</i>	50
Gambar IV.14 Pengaturan <i>time step</i>	51
Gambar V.1 Vektor <i>velocity</i> turbin Aeroleaf pada kecepatan angin 3 m/s	54
Gambar V.2 Vektor <i>velocity</i> turbin Rose pada kecepatan angin 3m/s	54
Gambar V.3 Vektor <i>velocity</i> turbin Tulip pada kecepatan angin 3 m/s	55
Gambar V.4 <i>Tip velocity</i> terhadap waktu pada kecepatan angin 3 m/s	56

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Nilai <i>roughness length</i> pada lokasi tertentu	7
Tabel III.1 Klasifikasi energi angin yang diukur oleh NREL pada ketinggian 50 m di atas permukaan tanah	19
Tabel III.2 Nilai optimal <i>cp</i> dan TSR pada masing-masing jenis turbin	23
Tabel III.3 Perbandingan antara VAWT dengan HAWT	28
Tabel III.4 Klasifikasi kecepatan angin berdasarkan laporan data IEC 61400	31
Tabel IV.1 Spesifikasi Komputer yang digunakan	38
Tabel IV.2 Data angin yang digunakan dalam simulasi	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Turbin Rose	64
Lampiran 2. Turbin Tulip	64
Lampiran 3. Turbin Aeroleaf	65