

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN NASKAH THESIS</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN HASIL REVISI NASKAH</b>	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xiv
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	xv
<b>INTISARI</b>	xvii
<b>ABSTRACT</b>	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Asumsi dan batasan masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	6
2.1 Penggunaan aplikasi QBlade dalam analisis aerodinamika	6
2.2 Penggunaan simulasi numerik pada pengujian aerodinamika turbin angin	8
2.3 Validasi simulasi numerik turbin angin dengan eksperimen	10
2.4 Simulasi Numerik pada Qblade yang telah dilakukan	12
2.4.1 Cl pada variasi AOA	12
2.4.2 Cd pada variasi AOA	13
2.4.3 Cl/Cd pada variasi AOA dan Cl to Cd	14
2.4.4 Cp dan Ct tiap konfigurasi airfoil	16
2.4.5 Simulasi performa daya teoritis yang dihasilkan turbin angin	19
2.5 Unsur kebaruan Penelitian	22
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	26

<b>3.1 Potensi Energi Angin di Indonesia</b>	26
<b>3.2 Fluida</b>	27
3.2.1 Definisi fluida	27
3.2.2 Properti fluida	27
3.2.3 Macam aliran fluida	30
<b>3.3 Turbin angin</b>	31
<b>3.4 Tipe turbin angin</b>	32
<b>3.5 Aerodinamika pada sudu turbin angin</b>	33
3.5.1 Definisi aerodinamika	33
3.5.2 Penggunaan persamaan bernoulli dalam aerodinamika	33
3.5.3 <i>Airfoil</i>	35
3.5.4 <i>Tip speed ratio</i>	36
3.5.5 Gaya yang bekerja pada airfoil sudu turbin angin	36
<b>3.6 Penurunan persamaan Blade Element Momentum Theory</b>	38
3.6.1 One-dimensional Momentum Theory	38
3.6.2 Blade element theory	42
3.6.3 Blade Element-Momentum Theory	43
<b>3.7 Perangkat lunak Qblade</b>	45
<b>3.8 Turbulensi pada turbin angin</b>	46
<b>3.9 <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i></b>	46
3.9.1 <i>Governing equation</i>	47
3.9.2 <i>Finite Volume Method (FVM)</i>	50
3.9.3 Model Viscous	50
3.9.4 Tahapan yang dilakukan pada simulasi CFD	53
<b>3.10 Komparasi Qblade dan CFD Ansys</b>	55
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	56
<b>4.1 Diagram alir penelitian</b>	56
<b>4.2 Alat Penunjang Penelitian Simulasi Numerik</b>	57
4.2.1 Autodesk Inventor	57
4.2.2 Aplikasi QBlade	57
4.2.3 Aplikasi ANSYS Fluent 2020 R2 Student License	58
4.2.4 Hardware untuk perancangan dan simulasi	58

<b>4.3 Langkah Penelitian Simulasi Qblade</b>	58
4.3.1 Proses desain dan pemilihan dan screening airfoil yang diuji	58
4.3.2 Membuat geometri sudu turbin	60
4.3.3 Pengujian BEM pada Qblade	65
<b>4.4 Langkah Penelitian Simulasi ANSYS Fluent</b>	66
4.4.1 Membuat geometri dan domain komputasi	67
4.4.2 Pendefinisian <i>boundary condition</i>	69
4.4.3 Proses <i>Meshing</i>	69
4.4.4 Pengaturan tahapan komputasi ANSYS Fluent	71
4.4.5 Post-processing dan pengolahan data	71
<b>4.5 Variabel Penelitian</b>	72
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	73
<b>5.1 Metode validasi yang digunakan</b>	73
<b>5.2 Hasil simulasi numerik airfoil Qblade</b>	75
<b>5.3 Analisis hasil simulasi numerik ANSYS Fluent dan Qblade</b>	76
5.3.1 Hasil simulasi output daya yang dihasilkan	76
5.3.2 Prediksi performa turbin angin di daerah 3T	78
5.3.3 Prediksi produksi listrik tahunan	81
<b>5.4 Visualisasi hasil simulasi numerik ANSYS Fluent</b>	83
5.4.1 Visualisasi kontur tekanan di sekitar sudu turbin	83
5.4.2 Visualisasi <i>velocity streamline</i> di sekitar sudu turbin	88
5.4.3 Visualisasi kontur <i>turbulent kinetic energy</i> di sekitar sudu turbin	91
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	95
<b>6.1 Kesimpulan</b>	95
<b>6.2 Saran</b>	96
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	97
<b>LAMPIRAN</b>	101