

**SIMULASI UNJUK KERJA *VERTICAL AXIS WIND TURBINE* 250 W
DENGAN BILAH DATAR UNTUK PEMBANGKIT ENERGI TERBARUKAN
MENGUNAKAN ANSYS**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SIMULASI UNJUK KERJA *VERTICAL AXIS WIND TURBINE* 250 W
DENGAN BILAH DATAR UNTUK PEMBANGKIT ENERGI TERBARUKAN
MENGUNAKAN ANSYS**



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Nama : Nyi R.S Laras Gartiana
NIM : 41316010056
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

SIMULASI UNJUK KERJA *VERTICAL AXIS WIND TURBINE* 250 W DENGAN BILAH
DATAR UNTUK PEMBANGKIT ENERGI TERBARUKAN
MENGUNAKAN ANSYS



Disusun Oleh:

Nama : Nyi R.S Laras Gartiana
NIM : 41316010056
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal: 28 Februari 2021

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dr. Abdul Hamid, B.Eng. M.Eng.

NIP:19046003

Koordinator Tugas Akhir



Alief Avicenna L, ST, M.Eng.

NIP: 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nyi R.S Laras Gartiana
NIM : 41316010067
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Simulasi Unjuk Kerja *Vertical Axis Wind Turbine* 250 W
Dengan Bilah Datar Untuk Pembangkit Energi Terbarukan
Menggunakan ANSYS

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 21 Februari 2021



Nyi RS Laras Gartiana

PENGHARGAAN

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunianya penyusun dapat menyelesaikan laporan ini secara sebaik-baiknya. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Dalam menyusun laporan ini penulis akan membahas tentang Simulasi Unjuk Kerja *Vertical Axis Wind Turbine* 250 W Dengan Bilah Datar Untuk Pembangkit Energi Terbarukan Menggunakan ANSYS

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan bimbingan, dan bantuan hingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Yang mana pihak-pihak tersebut antara:

1. Allah SWT, karena berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan menyusun laporan Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Hadi Pranoto, ST, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr., Nanang Ruhyat, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
6. Bapak Dr. Abdul Hamid, B.Eng. M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
7. Kedua orang tua, Ayahanda Mohammad Khaled dan Ibunda Rini Septariyanti yang telah membiayai kuliah penulis.
8. Teman-teman Tugas Akhir Nyi R.S Laras Gartiana, Guntur Abdul Ghoni, Agvian Danang Nugroho, Dani Angga Muriza, Ayatullah, Rendri Agit Octavianto dan Teman lainnya yang telah membantu dalam segala hal.
9. Nurul Firza Chairani selaku rekan kerja sekaligus sahabat terbaik yang telah selalu memberi semangat, pengertian dan bantuan selama penulisan.
10. Keluarga besar Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Meruya Jakarta Barat, yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini hal

tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.



Jakarta, 14 September 2020
Nyi R.S Laras Gartiana



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN		3
HALAMAN PERNYATAAN		3
PENGHARGAAN		2
ABSTRAK		4
DAFTAR ISI		5
DAFTAR GAMBAR		8
DAFTAR TABEL		9
DAFTAR SIMBOL		10
BAB I	PENDAHULUAN	11
1.1.	LATAR BELAKANG	11
1.2.	RUMUSAN MASALAH	14
1.3.	TUJUAN PENELITIAN	14
1.4.	RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	14
1.5.	SISTEMATIKA PENULISAN	15
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1.	STUDI LITERATUR	16
2.1.	ENERGI ANGIN	17
2.2.	TURBIN BILAH DATAR	19
2.3.	JENIS TURBIN ANGIN	20
	2.4.1. Turbin Angin Sumbu Horizontal	21
	2.4.2. Turbin Angin Sumbu Vertical	21
2.5.	FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TURBIN ANGIN	22
2.6.	SISTEM KONVERSI ENERGI ANGIN (SKEA)	27
	2.7.1 Turbulence Intensity	30
2.8.	PERANGKAT LUNAK	30
	2.7.2 Ansys	31
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1.	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	37
3.1.	TAHAPAN PENELITIAN	32

	3.1.1. Alat dan Bahan	32
	3.1.2. Data Kecepatan Angin	38
	3.1.3. Pemodelan Turbin Bilah Datar	40
	3.1.4. Prosedur penelitian Tahap Simulasi CFD	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	HASIL PERHITUNGAN GEOMETRI TURBIN	46
4.2.	PERHITUNGAN DAYA ANGIN DAN TSR	46
4.3.	PERHITUNGAN REYNOLD DAN TURBULANCE	48
4.4.	HASIL SIMULASI	49
	4.4.1. Turbin Bilah Datar Kecepatan 2 m/s	49
	4.4.2. Turbin Bilah Datar Kecepatan 3 m/s	50
	4.4.3. Turbin Bilah Datar Kecepatan 4 m/s	52
4.5.	PERHITUNGAN DAYA DAN CP	55
	4.5.1. Daya Turbin	55
4.6.	Coefficient power turbin Bilah Datar	56
BAB V	PENUTUP	59
5.1.	KESIMPULAN	59
5.2.	SARAN	60
	DAFTAR PUSTAKA	61
	LAMPIRAN A	55
	LAMPIRAN B	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Turbin Bilah Datar	12
Gambar 2.2. Turbin Angin Sumbu Horizontal	13
Gambar 2.3. Turbin Angin Vertical	14
Gambar 2.4. Tiga Tipe Turbin Angin Vertical	14
Gambar 2.5. Ilustrasi Luasan Terpaan Pada Kincir Angin HAWT & VAWT17	
Gambar 2.6. Ilustrasi Gambar Mengenai Ujung Sudu Untuk Mendapatkan Nilai	18
Gambar 2.7. Logo <i>Solidworks</i>	21
Gambar 2.8. Logo <i>Ansys</i>	22
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> Penelitian	23
Gambar 3.2 Tampilan Interface <i>Solidworks</i>	23
Gambar 3.3. Proses Pembuatan Poros Turbin	26
Gambar 3.4. Proses Pembuatan <i>Blade</i>	26
Gambar 3.5. Proses Pembuatan Blade Setelah di Extrude	27
Gambar 3.6. Proses Pembuatan <i>Blade</i>	28
Gambar 3.7. Proses Pembuatan <i>Blade</i>	28
Gambar 3.8. Gambar Turbin Bilah Datar	29
Gambar 3.3 Proses Pembuatan Poros Turbin	33
Gambar 3.5 Proses pembuatan blade setelah di <i>extrude</i> .	33
Gambar 3.8 Gambar Turbin Bilah Datar	34
Gambar 4.1	40
Gambar 4.2 Nilai Torsi Pada Kecepatan 3 m/s	40
Gambar 4.3. Pressure Contour Turbin Bilah Datar Kecepatan Angin 2 m/s	41
Gambar 4.4 Nilai Torsi Pada Kecepatan 3 m/s	41
Gambar 4.5. Pressure Contour Turbin Bilah Datar Kecepatan Angin 3 m/s	42
Gambar 4.6 Nilai Torsi Pada Kecepatan 3 m/s	42
Gambar 4.7. Pressure Contour Turbin Bilah Datar Kecepatan Angin 4 m/s	43
Gambar 4.8 Grafik Nilai Daya Turbin	44
Gambar 4.9 Grafik Nilai <i>Coefficient of Power</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkatan Kecepatan Angin 10m Permukaan Tanah	11
Tabel 3.1. Daftar Alat dan Bahan	24
Tabel 3.2. Data Kecepatan Angin	25
Tabel 3.3 Gantt Chart Tugas Akhir	34
Tabel 4.1. Nilai RPM, Kecepatan Angular, TSR dan Daya Air	38
Tabel 4.2. Nilai Reynold dan Intensity Turbulence	39
Tabel 4.3 Nilai Daya Turbin	44
Tabel 4.4 Nilai <i>Coefficient of Power</i>	45
Tabel 4.5. Hasil Simulasi dan Perhitungan Turbin Bilah Datar kecepatan angin 2 m/s, 3 m/s, dan 4 m/s	45



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
α	Sudut Bilah Turbin
A	Luas Area
b	Jumlah Bilah
C	Panjang <i>Chord</i>
C_d	<i>Coefficient Drag</i>
C_l	<i>Coefficient Lift</i>
C_p	<i>Coefficient Power</i>
d_c	Satuan Kecepatan
d_y	Satuan Jarak
D	Diameter
F	Gaya
h	Tinggi Bilah
H	Efisiensi Turbin
ρ	Massa Jenis
P_t	Daya Turbin
r	Jari-jari
RPM	Revolution per Minute
T	Torsi
ν'	Viskositas Kinematis
λ	<i>Tip Speed Ratio</i>
μ	Viskositas Dinamis
σ	Soliditas
τ	Tegangan Geser
Ω	Kecepatan Sudut