

**PENGEMBANGAN *PROTOTYPE VERTICAL AXIS
WIND TURBINE (VAWT)* MEMANFAATKAN
VENTURI EFFECT DALAM UPAYA PEMANFAATAN
EBT DI INDONESIA MENGGUNAKAN *SOFTWARE
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD)***



**OLEH
KETUT ARI SASTRAWAN
NIM 2015061006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2024**



**PENGEMBANGAN *PROTOTYPE VERTICAL AXIS
WIND TURBINE (VAWT)* MEMANFAATKAN
VENTURI EFFECT DALAM UPAYA PEMANFAATAN
EBT DI INDONESIA MENGGUNAKAN *SOFTWARE
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD)***

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Teknik Elektro**

**Oleh
Ketut Ari Sastrawan
NIM 2015061006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2024

SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN
MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI
GELAR SARJANA PENDIDIKAN**

Menyetujui

Pembimbing I



Dr. I Putu Suka Arsa, S.T., M.T
NIP. 197009182001121001

Pembimbing II



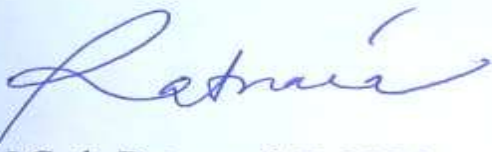
Wayan Mahardika Prasetya Wiratama, S.Pd.,M.Pd.
NIP. 199310042019031010

Skripsi oleh Ketut Ari Sastrawan ini

Telah dipertahankan di depan dewan penguji


Pada tanggal 4 Juli 2024

Dewan Penguji,



Dr. I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd.
NIP 197301092002121001

(Ketua)




I Komang Gede Sukawijana, M.Pd.
NIP 199002232024211001

(Anggota)



Dr. I Putu Suka Arsa, S.T., M.T
NIP. 197009182001121001

(Anggota)



Wayan Mahardika Prasetya Wiratama, S.Pd.,M.Pd.
NIP. 199310042019031010

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan

Pada:

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Ujian



Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198211112008121001

Sekretaris Ujian



Prof. Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 196608181998021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP. 197912012006041001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "**Pengembangan Prototype Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) Memanfaatkan Venturi Effect Dalam Upaya Pemanfaatan EBT Di Indonesia Menggunakan Software Computational Fluid Dynamic (CFD)**" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam Masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 17 Desember 2024

Yang Membuat Pernyataan



KETUT ARI SASTRAWAN
2015061006

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang hyang Widhi Wasa, atas Asungkertha Wara Nugraha-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “**Pengembangan *Prototype Vertical Axis Wind Turbine (VAWT)* Memanfaatkan *Venturi effect* Dalam Upaya Pemanfaatan Ebt Di Indonesia Menggunakan *Software Computational Fluid Dynamic (CFD)*” dengan baik.**

Proposal skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat tugas akhir dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha. Selama penyusunan proposal skripsi ini, penulis telah melalui berbagai tahapan. Penulis juga menerima banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha atas fasilitas yang diberikan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Adiarta, S. T., M. T. Selaku koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha.
4. Bapak Dr. I Putu Suka Arsa, S. T., M. T. Selaku Pembimbing I, yang telah banyak membimbing dan memberikan masukan dan saran selama proses penyusunan proposal skripsi ini.

5. Keluarga, teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penyusunan proposal skripsi ini baik yang secara langsung maupun tidak langsung.
6. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terimakasih atas segala bentuk dukungan dan motivasi yang telah diberikan.

Penulis menyadari dalam proposal skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, baik dari isi maupun struktur penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menunjang proposal skripsi ini agar dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Singaraja, 4 Juni 2024

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL	
LEMBAR LOGO	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Pengembangan.....	6
1.6 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan	6
1.7 Pentingnya Pengembangan	7
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	8
1.9 Definisi Istilah	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	11
2.1 Kajian Teori	11
2.2 Kajian Hasil Penelitian Yang Relevan	28
2.3 Kerangka Berpikir	30
2.4 Perumusan Hipotesis	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Model Penelitian Pengembangan	33
3.2 Prosedur Penelitian Pengembangan.....	34

BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Model Penelitian Pengembangan	33
3.2 Prosedur Penelitian Pengembangan.....	34
3.3 Uji Coba Produk	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian.....	43
4.1.1 Potensi dan Masalah.....	43
4.1.2 Pengumpulan Informasi dan Studi Literatur	44
4.1.3 Perancangan Desain	49
4.1.4 Uji CFD.....	62
4.1.5 Revisi Desain.....	66
4.1.6 Uji CFD	71
4.1.7 Uji Variabel	75
4.1.8 Analisis Data	77
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	79
4.3 Implikasi Penelitian	81
BAB V PENUTUP.....	83
5.1 Rangkuman	83
5.2 Kesimpulan	84
5.3 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN-LAMPIRAN	88
RIWAYAT HIDUP.....	103
PERNYATAAN.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Skala Beaufort.....	21
Tabel 3. 1 Instrumen Pengumpulan Data Angin	39
Tabel 3. 2 Instrumen Pengambilan Data Analisis Korelasi.....	39
Tabel 3. 3 Instrumen Pengambilan Data Daya Keluaran Generator	40
Tabel 4. 1 Kecepatan Angin di Stasiun Terdekat Dengan Daerah Tertinggal	47
Tabel 4. 2 Nilai V_2 pada venturi effect.....	60
Tabel 4. 3 Nilai C_l/C_d pada NACA 23012	61
Tabel 4. 4 Kecepatan Baling-baling Hasil Uji CFD	65
Tabel 4. 5 Kecepatan Angin Pada Venturi Effect.....	69
Tabel 4. 6 Variabel Pendukung Dalam Pengujian CFD.....	72
Tabel 4. 7 Efisiensi Desain VAWT.....	74
Tabel 4. 8 Kecepatan Rotasi Baling-baling VAWT.....	75
Tabel 4. 9 RPM Dengan Karakteristik Udara Berbeda Dalam Pengujian CFD ...	76
Tabel 4. 10 Hasil uji korelasi pada SPSS	77
Tabel 4. 11 Kecepatan Putaran Pada Generator	79
Tabel 4. 12 Tegangan dan Daya Keluaran Generator	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Bagian-bagian turbin angin sumbu horizontal	17
Gambar 2. 2 Bagian-bagian VAWT	19
Gambar 2. 3 Prinsip Hukum Bernoulli	25
Gambar 2. 4 Hukum Bernoulli pada sayap pesawat	25
Gambar 2. 5 Venturi effect pada pipa pitot	26
Gambar 2. 6 Prinsip hukum lenz.....	27
Gambar 2. 7 Kerangka berpikir	32
Gambar 4. 1 Coanda effect pada sendok (sumber: www.researchgate.net).....	45
Gambar 4. 2 Perbedaan Tekanan Pada Airfoil	45
Gambar 4. 3 Struktur Generator Fluks Aksial	50
Gambar 4. 4 Konfigurasi Magnet Dan Kumparan (Coil)	51
Gambar 4. 5 Konfigurasi Magnet Permanen Dalam Generator.....	51
Gambar 4. 6 Jumlah Kumparan (Coil) Dalam Generator	52
Gambar 4. 7 Medan Magnetik Diantara Celah Magnet	52
Gambar 4. 8 Sebaran Medan Magnetik Pada Celah Antara Magnet	52
Gambar 4. 9 Tegangan Keluaran Generator Pada Kecepatan 100 Rpm	53
Gambar 4. 10 Arus Keluaran Generator Pada Kecepatan 100 Rpm	53
Gambar 4. 11 Grafik Tegangan Keluaran Generator	54
Gambar 4. 12 Grafik Daya Keluaran Generator	54
Gambar 4. 13 Grafik Gelombang Sinudoida Pada Kecepatan 1000 Rpm.....	55
Gambar 4. 14 Grafik Gelombang Sinudoida Pada Kecepatan 850 Rpm.....	55
Gambar 4. 15 Bentuk dan Ukuran Tinggi Bagian Body VAWT.....	56
Gambar 4. 16 Ukuran Diameter Body VAWT	56
Gambar 4. 17 Tampak Atas Corong VAWT.....	57
Gambar 4. 18 Tampak Samping Corong VAWT.....	58
Gambar 4. 19 Celah Venturi effect.....	58
Gambar 4. 20 Airfoil NACA 23012.....	60

Gambar 4. 21 Tampak Atas Baling-baling VAWT.....	61
Gambar 4. 22 Tampak Samping Baling-baling VAWT.....	61
Gambar 4. 23 Kecepatan Angin Pada Sumbu Y Pada Kecepatan Awal 1mps.....	62
Gambar 4. 24 Kecepatan Angin Pada Baling-baling	63
Gambar 4. 25 Garis Aliran Udara	65
Gambar 4. 26 Dimensi Revisi VAWT.....	67
Gambar 4. 27 Tampak Samping Desain VAWT	67
Gambar 4. 28 Celah Angin Menuju Baling-baling	68
Gambar 4. 29 Luas Permukaan Awal Perhitungan Venturi Effect	68
Gambar 4. 30 Potongan Samping Baling-Baling VAWT.....	70
Gambar 4. 31 Ukuran Sirip Baling-baling VAWT.....	70
Gambar 4. 32 Letak Baling-baling VAWT Pada Body VAWT	71
Gambar 4. 33 Arah Vector Angin Ketika Melalui VAWT.....	72
Gambar 4. 34 Kecepatan Angin Searah Sumbu Y Pada Celah Angin VAWT.....	73



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rincian Desain Baling-Baling.....	90
Lampiran 2. Rincian Desain <i>Body</i>	90
Lampiran 3. Proses Desain Di Autodesk Inventor.....	94
Lampiran 4. Ansys Maxwell.....	95
Lampiran 5. Autodesk CFD.....	96
Lampiran 6. Grafik Tegangan Dan Arus Keluaran Generator.....	97

