

**STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL 900 WATT
DENGAN METODE VDI (*VEREIN DEUTCHER INGENIEURE*) 2222**



UNIVERSITAS
WIVENDY JOHNSON
41316120028
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL 900 WATT
DENGAN METODE VDI (*VEREIN DEUTCHER INGENIEURE*) 2222



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Wivendy Johnson
NIM : 41316120028
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL 900 WATT
DENGAN METODE VDI (*VEREIN DEUTCHER INGENIEURE*) 2222**

Disusun Oleh :

Nama : Wivendy Johnson

NIM : 41316120028

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal : 22 Juli 2021

Telah dipertahankan didepan penguji,

Dosen Pembimbing



DR. Ir. Abdul Hamid, M.Eng

NIP: 19046003

Penguji Sidang I



Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng

NIP: 216910097

Penguji Sidang II



Nur Indah, S.ST, MT

NIP: 615800118

Penguji Sidang III



Dadang Suhendra Permana, Ir, M.Si

NIP: DTT020007

Mengetahui,

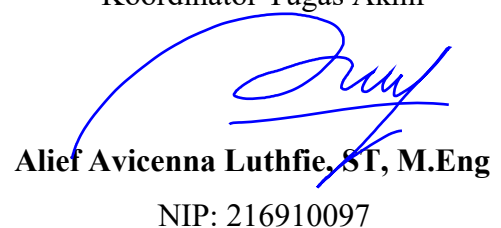


Kaprodi Teknik Mesin

Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D

NIP: 118690617

Koordinator Tugas Akhir



Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng

NIP: 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Wivendy Johnson
NIM : 41316120028
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Studi Perancangan Turbin Angin Sumbu Vertikal 900 Watt
Dengan Metode VDI (*Verein Deutcher Ingenieure*) 2222

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 dikemudian hari penulis Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juni 2021



PENGHARGAAN

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan petunjuknya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Pada kesempatan ini, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan pembelajaran-pembelajaran, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan ini. Adapun pihak-pihak tersebut adalah :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya.
2. Kedua orang tua dan keluarga atas doa, perhatian, bantuan moral maupun moril dan nasihatnya.
3. Bapak, Prof.Dr. Ngadino Surip selaku rektor Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nanang Ruhyat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Alief Avicenna Luthfie ST, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir.
6. Bapak DR.Ir.Abdul Hamid,M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
7. Bapak Supri Yanto selaku pemilik bengkel yang telah membantu dan memberikan banyak masukan dalam menyelesaikan proyek VAWT ini.
8. Kepada rekan-rekan satu team yang tergabung dalam penelitian ini yang saling membantu dalam penyelesaian laporan.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan Rahmat dan Hidayahnya atas segala kebaikan yang telah diberikan. Sangat disadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca dalam penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa Teknik Mesin pada umumnya.

Jakarta, 29 Juni 2021



Wivendy Johnson

STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL 900 WATT DENGAN METODE VDI (*VEREIN DEUTCHER INGENIEURE*) 2222

ABSTRAK

Penggunaan energi terutama energi listrik sangat diperlukan oleh masyarakat luas, terutama perdesaan yang susah di jangkau listrik. Angin adalah salah satu energi alternatif terbarukan yang dapat dimanfaatkan baik oleh Turbin Angin Sumbu Horizontal maupun Turbin Angin Sumbu Vertikal yang merupakan mesin ramah lingkungan. Pada penelitian ini, penulis mendesain dan merancang Turbin Angin Sumbu Vertikal (VAWT) tiga bilah tipe *Triangel* atau segitiga menggunakan metoda VDI (*Verein Deutsche Inginieuer*) 2222 sebagai turbin pembangkit listrik. Hasil perancangan turbin angin didapat dengan dimensi tinggi turbin (H) 100 cm, diameter (D) 60 cm; setelah dilakukan pengujian di pelabuhan Muara Angke pada kecepatan angin tertinggi 4,6 m/s menghasilkan daya turbin (Pt) 12,5 Watts dan untuk menghasilkan 900 watts membutuhkan 72 detik.

Kata kunci : *Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT), Vertical Axis Wind Turbine (VAWT), VDI (Verein Deutsche Inginieuer), Energi Terbarukan, Triangle.*



**DESIGN STUDY VERTICAL AXIS WIND TURBINE 900 WATT USING VDI
(VEREIN DEUTCHER INGENIEURE) 2222**

ABSTRACT

The use of energy, especially electrical energy, is needed by the wider community, especially in rural areas where electricity is difficult to reach. Wind is a renewable alternative energy that can be utilized by both the Horizontal Axis Wind Turbine and the Vertical Axis Wind Turbine, which are environmentally friendly machines. In this study, the authors design and design a three-blade Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) of the Triangel or triangular type using the VDI (Verein Deutsche Kerenieuer) 2222 method as a turbine for power generation. The results of the wind turbine design are obtained with turbine height dimensions (H) 100 cm, diameter (D) 60 cm; after testing at the port of Muara Angke at the highest wind speed of 4.6 m/s it produces a turbine power (Pt) of 12.5 Watts and to produce 900 watts it takes 72 seconds..

Keywords: *Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT), Vertical Axis Wind Turbine (VAWT), VDI (Verein Deutsche Inginieuer), Renewable energy, Triangle.*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	2
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	2
1.5. SISTEMATIK PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 STUDI LITERATUR	4
2.2 DASAR TEORI	4
2.2.1 Angin	4
2.2.2 Perancangan	7
2.2.3 Metodi VDI (<i>Verein Deutscher Ingenieure</i>) 2222	7
2.2.4 Turbin	9
2.3 TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL	12
2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan	12
2.3.2 Bagian Penting Turbin Angin Sumbu Vertikal atau VAWT	12
2.3.3 Geometri Turbin	13
2.3.4 Parameter Turbin Angin VAWT	14
2.4 ALUMINIUM	16
2.5 PERANCANGAN KONSEPTUAL DESAIN	17
2.5.1 Mengidentifikasi Masalah Penting Daftar Persyaratan	17
2.5.2 Membangun Fungsi Struktur	18

2.5.3.	Menentukan Prinsip Solusi	18
2.5.4.	Menggabungkan Prinsip Solusi	19
BAB III	METODOLOGI	20
3.1.	DIAGRAM ALIR	20
3.3.	Analisis Kebutuhan	23
3.4.	Mengkonsep	23
3.5.	Merancang	24
3.6.	Penyelesaian	24
3.2.	ALAT DAN BAHAN	24
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1.	PROSES PERANCANGAN DENGAN METODE VDI2222	26
4.1.1.	Alternatif Blade	26
4.2.	ALTERNATIF FUNGSI KESELURUHAN	28
4.3.	EVALUASI KONSEP	28
4.4.	TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE SEGITIGA	30
4.5.	HASIL PERANCANGAN TURBIN	31
4.6.	PERHIUTNGAN SECARA TEORI	32
4.7.	HASIL UJI LAPANGAN	33
4.1.	Kecepatan Angin	33
4.7.2.	Kecepatan Putar Turbin (RPM)	34
4.3.	Tegangan Yang Dihasilkan Turbin	35
4.7.4.	Torsi (<i>Torque</i>)	36
4..5.	Arus Listrik (<i>Ampere</i>)	36
4.7.6.	Daya Dihasilkan Turbin Angin Sumbu Vertikal	37
4.7.7.	Seluruh Parameter Hasil Uji Turbin Angin Sumbu Vertikal	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1.	KESIMPULAN	40
5.2.	SARAN	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN A	43
	LAMPIRAN B	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta kecepatan angin onshore dan offshore Indonesia	5
Gambar 2.1 Metode Penyelesaian VDI 2222	9
Gambar 2.2 Skema Turbin Gas	11
Gambar 3.1 Diagram Penelitian	20
Gambar 3.2. Diagram Alir Uji Turbin	21
Gambar 3.3 Diagram Alir Metode VDI	23
Gambar 3.3 Alat dan Bahan	25
Gambar 4.1 Desain atau Perancangan Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Segitiga	30
Gambar 4.2 Desain VAWT Blade Segitiga (<i>Triangle</i>)	31
Gambar 4.3 Hasil Perancangan VAWT Blade Segitiga (<i>Triangle</i>)	32
Gambar 4.4 Grafik Waktu Pengujian dan Kecepatan Angin	34
Gambar 4.5 Grafik Kecepatan Putaran Turbin (RPM)	34
Gambar 4.6 Tegangan Yang Dihasilkan Turbin	35
Gambar 4.7 Torsi Turbin Angin Sumbu Vertikal	36
Gambar 4.8 Arus Yang Dihasilkan Turbin	37
Gambar 4.9 Daya Yang Dihasilkan Turbin	37

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi Bayu per Provinsi	6
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Turbin Kinetik	10
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Turbin Air	11
Tabel 3.1 Alat dan bahan	24
Tabel 4.1. Alternatif Blade	27
Tabel 4.3 Variasi Konsep	28
Tabel 4.4 Diagram Morfologi Perakitan VAWT	29
Tabel 4.5 Daya Angin Pada Turbin	33
Tabel 4.6 Nilai-Nilai Parameter Hasil Uji VAWT Tanpa Gearbox	38
Tabel 4.7 Waktu Dibutuhkan Untuk menghasilkan 900Watt	38
Tabel 4.8 Nilai-Nilai Parameter Hasil Uji VAWT dengan <i>Planetary Gearbox</i>	39



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
H	Tinggi Turbin (m)
V	Kecepatan Angin (m/s)
ω	Kecepatan Turbin. (rad/s)
P_t	Daya Turbin (Watt)
T	Torsi (N.m)
n	RPM (<i>Revolution Per Minute</i>)
ρ	Massa Jenis Angin (kg/m^3)