

**STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL ENAM
BILAH TIPE SEGITIGA DENGAN METODE VDI (*VEREIN
DEUTSCHER INGENIEURE*) 2222**



DEDEN HIDAYATULLOH IRAWAN
NIM: 41316120066

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL ENAM BILAH
TIPE SEGITIGA DENGAN METODE VDI (*VEREIN DEUTSCHER
INGENIEURE*) 2222



Disusun Oleh:

Nama : Deden Hidayatulloh Irawan
NIM : 41316120066
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL ENAM BILAH
TIPE SEGITIGA DENGAN METODE VDI (*VEREIN DEUTSCHER
INGENIEURE*) 2222

Disusun Oleh:

Nama : Deden Hidayatulloh Irawan
NIM : 41316120066
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 12 Agustus 2021

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I

(**DR. Ir. Abdul Hamid, M.Eng**)

(**Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng**)

NIP. 19046003

NIP. 216910097

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III

(**Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D**)

(**Vera Septy Sayeva Simbolon, ST, MT**)

NIP. 118900633

NIP. 197580940

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA

(**Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D**)

(**Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng**)

NIP. 118690617

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Deden Hidayatulloh Irawan
NIM : 41316120066
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : STUDI PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU
VERTIKAL ENAM BILAH TIPE SEGITIGA
DENGAN METODE VDI (*VEREIN
DEUTSCHER 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 penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 12 Agustus 2021



Deden Hidayatulloh Irawan

PENGHARGAAN

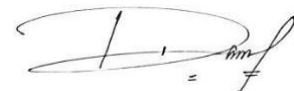
Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan petunjuknya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

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. Kedua orang tua dan keluarga atas doa, perhatian, bantuan moral maupun moril dan nasihatnya.
2. Bapak, Prof.Dr. Ngadino Surip selaku rektor Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie ST, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak DR. Abdul Hamid B.Eng., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Bapak Supriyanto yang telah membantu dan memberikan banyak masukan dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Kepada rekan-rekan satu team dan Mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah membantu dan memberikan masukan untuk dapat menyusun dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT 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, 12 Agustus 2021



Deden Hidayatulloh Irawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	2
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. STUDI LITERATUR	5
2.2. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.3. DASAR TEORI	6
2.3.1. Energi Angin	6
2.4. TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL	9
2.4.1. Kelebihan Dan Kekurangan	10
2.4.2. Proses Perencanaan Turbin Angin Sumbu Vertikal (TSAV)	10

2.4.3.	Geometri Turbin Vertikal	11
2.4.4.	Parameter Turbin Angin VAWT	12
2.5.	ALUMUNIUM	14
2.6.	METODE <i>VEREIN DEUTCHER INGENIEURE</i> (VDI) 2222	15
2.7.	LANGKAH-LANGKAH KERJA DALAM VDI 2222	17
2.7.1.	Analisis	17
2.7.2.	Pembuatan Konsep	17
2.7.3.	Merancang	19
2.7.4.	Penyelesaian	20
2.8.	IDENTIFIKASI MASALAH	20
2.8.1.	Spesifikasi Design Produk	20
2.9.	PERANCANGAN KONSEPTUAL DESAIN	21
2.9.1.	Mengidentifikasi Masalah Penting Dari Daftar Persyaratan	21
2.9.2.	Membangun Fungsi Struktur	22
2.9.3.	Menentukan Prinsip Solusi	23
2.9.4.	Menggabungkan Prinsip Solusi	23
2.9.5.	Evaluasi Kelayakan Teknis dan Ekonomis	23
2.10.	PERWUJUDAN DESIGN	24
2.11.	PERANCANGAN PRODUK	24
BAB III METODOLOGI		27
3.1.	DIAGRAM ALIR	27
3.2.	ALAT DAN BAHAN	30
3.3.	WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	31
3.4.	TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE SEGITIGA	31
3.4.1.	Klasifikasi Perancangan	32
3.4.2.	Abstraksi	33

3.4.3.	Desain Pengujian	34
3.4.4.	Tahapan Penelitian	35
3.5.	PROSES PENGUMPULAN DATA	35
3.6.	PROSES PEMBUATAN VAWT	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1.	ALTERNATIF FUNGSI BLADE	38
4.2.	ALTERNATIF FUNGSI POROS	39
4.3.	ALTERNATIF FUNGSI GENERATOR	40
4.4.	ALTERNATIF FUNGSI KESELURUHAN	41
4.5.	HASIL RANCANGAN TURBIN TIPE SEGITIGA DENGAN 6 BLADE	49
4.6.	HASIL KECEPATAN ANGIN DAN DAYA TURBIN ANGIN	50
4.7.	PERHITUNGAN BIAYA PEMBUATAN VAWT TIPE SEGITIGA	51
BAB V PENUTUP		53
5.1.	KESIMPULAN	53
5.2.	SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN A		58
LAMPIRAN B		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Turbin Angin Vertikal, (a) <i>Savonius Rotor</i> , (b) <i>Daerius Rotor</i> , (c) <i>H-Rotor</i> , (d) <i>Cross-flow</i> .	10
Gambar 2. 2 Metodologi Perencanaan VDI 2222	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3. 2 Diagram Alir Metode VDI	29
Gambar 3. 3 Desain VAWT 6 Blade (Tampak Atas)	36
Gambar 3. 4 Desain VAWT 6 Blade 3 Dimensi (Tampak Depan)	36
Gambar 3. 5 Proses Pembuatan VAWT	37
Gambar 4. 1 Konsep Bentuk Variasi 1	44
Gambar 4. 2 Konsep Bentuk Variasi 2	45
Gambar 4. 3 Konsep Bentuk Variasi 3	45
Gambar 4. 4 Konsep Bentuk Variasi 4	46
Gambar 4. 5 Konsep Bentuk Variasi 5	46
Gambar 4. 6 Konsep Bentuk Variasi 6	47
Gambar 4. 7 Konsep Bentuk Variasi 7	47
Gambar 4. 8 Konsep Bentuk Variasi 8	48
Gambar 4. 9 Konsep Bentuk Variasi 9	48
Gambar 4. 10 Konsep Bentuk Variasi Terpilih (Variasi 1)	49
Gambar 4. 11 Desain VAWT 6 Blade (Tampak Atas)	49
Gambar 4. 12 Hasil Perancangan VAWT Blade Segitia (<i>Triangle</i>)	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Potensi Bayu Per Provinsi	8
Tabel 2. 2 Kelebihan Dan Kekurangan Aluminium	15
Tabel 3. 1 Alat Dan Bahan	30
Tabel 3. 2 Klasifikasi Perancangan	32
Tabel 3. 3 Abstraksi 1	33
Tabel 3. 4 Abstraksi 2	34
Tabel 3. 5 Abstraksi 3	34
Tabel 4. 1 Alternatif Fungsi Bagian Blade	38
Tabel 4. 2 Alternatif Fungsi Poros	39
Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Generator	40
Tabel 4. 4 Variasi Konsep	42
Tabel 4. 5 Daya Turbin	50
Tabel 4. 6 Daftar Perincian Biaya (Cost) Pembuatan VAWT	51



DAFTAR SIMBOL

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



DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	KETERANGAN
VAWT	<i>Vertical Axis Wind Turbine</i>
VDI	<i>Verein Deutcher Ingenieure</i>
HAWT	<i>Horizontal Axis Wind Turbines</i>

