



**MANUFAKTUR BILAH *HORIZONTAL AXIS WIND*
TURBINE MODEL TAPERLESS PADA MATERIAL
KAYU**

SKRIPSI

DENI ADE PURNOMO

1710311022

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2021



**MANUFAKTUR BILAH *HORIZONTAL AXIS WIND*
TURBINE MODEL TAPERLESS PADA MATERIAL
KAYU**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana teknik**

DENI ADE PURNOMO

1710311022

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2021

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Deni Ade Purnomo

NIM 1710311022

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : MANUFAKTUR BILAH *HORIZONTAL AXIS WIND*
TURBINE MODEL *TAPERLESS* PADA MATERIAL
KAYU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Ir. Sugeng Prayitno, M.T
Penguji Utama

Fahrudin, S.T, M.T
Penguji Lembaga



Dr. Ir. Huda Rizal, B.Sc, M.Si
Dekan

Budhi Martana, ST. MM
Penguji/Pembimbing I

Nur Cholís, S.T, M.Eng
Ka. Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 14-07-2021

PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Deni Ade Purnomo

NIM 1710311022

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : MANUFAKTUR BILAH *HORIZONTAL AXIS WIND*
TURBINE MODEL *TAPERLESS* PADA MATERIAL
KAYU

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis berdasarkan arahan dosen pembimbing.

Pembimbing I



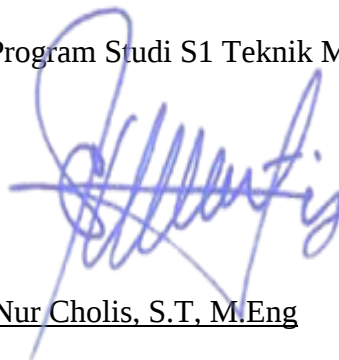
Budhi Marthana, ST. MM

Pembimbing II



Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T., IPP

Kepala Program Studi S1 Teknik Mesin



Nur Cholis, S.T, M.Eng

PERNYATAAN ORISINALITAS

Proposal skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Deni Ade Purnomo

NIM : 1710311022

Program Studi : Teknik Mesin

Tanggal : 14-07-2021

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 14-07-2021

Yang menyatakan,



(Deni Ade Purnomo)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deni Ade Purnomo

NIM 1710311022

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Rights*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**MANUFAKTUR BILAH *HORIZONTAL AXIS WIND TURBINE* MODEL
TAPERLESS PADA MATERIAL KAYU**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mengaplikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 14-07-2021

Yang menyatakan



Deni Ade Purnomo

MANUFAKTUR BILAH *HORIZONTAL AXIS WIND* *TURBINE* MODEL *TAPERLESS* PADA MATERIAL KAYU

DENI ADE PURNOMO

ABSTRAK

Turbin Angin adalah salah satu mesin konversi energi yang merubah energi kinetik menjadi energi mekanik pada porosnya. Secara umum, cara kerja Turbin Angin hanya memanfaatkan gaya dorong dari angin, sehingga semakin besar gaya dorong maka efisiensi turbin juga semakin besar. Tujuan dari proses manufaktur ini adalah untuk membuat bilah dari Turbin Angin yang sesuai dengan kecepatan angin di wilayah Indonesia yang dapat dibuat dalam skala rumahan dengan material yang tentunya kuat, murah, dan mudah di dapat. Proses manufaktur yang dilakukan meliputi desain bilah, pemilihan Airfoil, pemilihan tipe bilah, dan pemilihan material. Material yang digunakan untuk membuat bilah adalah kayu pinus dengan ukuran awal 120 cm x 15 cm x 4 cm. Proses pembuatan dilakukan dengan cara menyerut kayu secara manual dengan menggunakan mesin ketam. Proses *finishing* dilakukan dengan mengamplas secara manual hingga membentuk bilah yang sesuai. Hasil manufaktur yaitu Turbin Angin tipe *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) dengan jumlah 1 buah bilah *Taperless*. Material yang digunakan dalam pembuatan bilah ini adalah kayu pinus dan tipe yang dipilih dalam pembuatan bilah ini menggunakan tipe *Airfoil* USA-35B.

Kata kunci : Bilah, *Taperless*, Airfoil, Proses Manufaktur

MANUFAKTUR BILAH *HORIZONTAL AXIS WIND* *TURBINE MODEL TAPERLESS* PADA MATERIAL KAYU

DENI ADE PURNOMO

ABSTRACT

Wind Turbine is an energy conversion machine that converts kinetic energy into mechanical energy on its axis. In general, the workings of a Wind Turbine only utilize the thrust of the wind, so the greater the thrust, the greater the efficiency of the turbine. The purpose of this manufacturing process is to make blades from Wind Turbines that are suitable for wind speeds in the territory of Indonesia which can be made on a home scale with materials that are certainly strong, inexpensive, and easy to obtain. The manufacturing process carried out includes blade design, Airfoil selection, blade type selection, and material selection. The material used to make the blade is pine wood with an initial size of 120 cm x 15 cm x 4 cm. The manufacturing process is done by shaving the wood manually using a crab machine. The finishing process is done by sanding manually to form the appropriate blade. The result of the manufacturing is a Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT) type with a total of 1 Taperless blade. The material used in the manufacture of this blade is pine wood and the type chosen in the manufacture of this blade uses the Airfoil USA-35B type.

.Keywords : *Blade, Taperless, Airfoil, Manufacturing process*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat melalui dan bisa menyelesaikan laporan Tugas akhir dengan judul “**Manufaktur Bilah *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) model *Taperless* pada material kayu**”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini tepat waktu.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan motivasi, dukungan dan do’a.
3. Nur Cholis, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Budhi Martana, ST., MM selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan proposal penelitian ini.
5. Dr. Damora Rakhasywi, MT selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan proposal penelitian ini.
6. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
7. Bapak Ricky elson B, Eng, M,Eng selaku Founder dan Chairman PT. LENTERA BUMI NUSANTARA
8. Keluarga besar dari PT.LENTERA BUMI NUSANTARA
9. Lalu Aria Dharman dan Ravianto selaku rekan yang selalu menemani dan membantu penulisan Tugas Akhir ini.
10. Rekan – rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta yang membantu dalam proses pengembangan karakter selama masa perkuliahan.

Jakarta, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Perumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Turbin Angin	5
2.2. HAWT (<i>Horizontal Axis Wind Turbine</i>)	5
2.3. VAWT (<i>Vertical Axis Wind Turbine</i>).....	5
2.4. Bilah	6
2.5. Airfoil	8
2.6. Generator	9
2.7. Ekor Turbin	10
2.8. Manufaktur	10
2.8.1. Proses Pembuatan	10
2.9. Kayu	14

2.10. Biaya Produksi.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Alur Penelitian.....	17
3.2. Prosedur Penelitian.....	18
3.2.1. Studi Literatur.....	18
3.2.2. Konsep Perancangan.....	18
3.2.3. Persiapan Alat dan Bahan.....	18
3.3. Alat Dan Bahan	19
3.3.1. Alat.....	19
3.3.2. Bahan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Bahan untuk manufaktur	26
4.1.1. Kayu Pinus.....	26
4.2. Proses Manufaktur.....	26
4.2.1. Persiapan material kayu.....	26
4.3. Biaya Produksi.....	33
4.3.1. Biaya Material.....	33
4.3.2. Biaya Pemesinan.....	34
4.3.3. Biaya Total.....	35
4.4. Hasil Daya dan Kecepatan Angin	36
BAB V PENUTUP.....	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Horizontal	5
Gambar 2.2 Turbin Vertical	6
Gambar 2.3 Bilah Taper	7
Gambar 2.4 Bilah Taperless	7
Gambar 2.5 Bilah Inverse Taper	7
Gambar 2.6 Airfoil	8
Gambar 2.7 Generator	9
Gambar 2.8 Ekor Turbin	10
Gambar 2.9 Proses Pengetaman	12
Gambar 2.10 Proses Pengeboran.....	12
Gambar 2.11 Proses Penggergajian.....	13
Gambar 2.12 Proses Penggerindaan.....	13
Gambar 2.13 Proses Pengamplasan.....	14
Gambar 2.14 Kayu Pinus.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	17
Gambar 3.2 Mesin Ketam	19
Gambar 3.3 Mesin Gerinda	19
Gambar 3.4 Pulpen.....	20
Gambar 3.5 Penggaris	20
Gambar 3.6 Gergaji	20
Gambar 3.7 Amplas	21
Gambar 3.8 Mesin Bor Duduk	21
Gambar 3.9 Kayu Pinus.....	22
Gambar 3.10 Triplek Kayu.....	22
Gambar 3.11 Lem.....	23
Gambar 3.12 Simulasi geometri bilah taperless USA-35Bpada Qblade	24
Gambar 3.13 Bilah tipe taperless 3D tampak belakang.....	25
Gambar 3.14 Bilah tipe taperless 3D tampak depan	25
Gambar 3.15 Desain 3d bilah menggunakan software solidworks	25

Gambar 4.1 Proses Penjemuran Kayu	27
Gambar 4.2 Proses Pembuatan Mal	27
Gambar 4.3 Bentuk Mal Airfoil yang sudah ditempel pada triplek	28
Gambar 4.4 Penempelan Mal Airfoil pada ujung Bilah	29
Gambar 4.5 Proses Penggerindaan mengikuti bentuk Mal Airfoil	29
Gambar 4.6 Proses Pencocokan Mal Airfoil dengan Bilah yang sudah dibentuk	30
Gambar 4.7 Pemasangan mal pada kayu	31
Gambar 4.8 Proses pembuatan pangkal dan proses pelubangan pada pangkal	31
Gambar 4.9 Pendempulan pada permukaan bilah	32
Gambar 4.10 Pengecatan pada permukaan bilah	32
Gambar 4.11 Hasil Bilah Horizontal Axis Wind Turbine Airfoil S7075	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter bilah.....	23
Tabel 3.2 Geometri bilah.....	24
Tabel 4.1 Karakteristik Kayu Pinus.....	26
Tabel 4.2 Total Harga Material	33
Tabel 4.3 Total Waktu Proses Pembuatan Dimensi Pada Kayu	34
Tabel 4.4 Total Waktu Proses Pengerjaan Bilah	34
Tabel 4.5 Total Waktu Proses Finishing Bilah.....	35
Tabel 4.6 Total Biaya Proses Pemesinan	35
Tabel 4.7 Hasil data daya bilah	36

LAMPIRAN

Lampiran 1	40
Lampiran 2	41
Lampiran 3	42