



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SUDU TURBIN ANGIN SUMBU
VERTIKAL TIPE DARRIEUS**

LAPORAN PROYEK AKHIR

Oleh

**Rakhmad Bagas Priyambodo
111903101025**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SUDU TURBIN ANGIN SUMBU
VERTIKAL TIPE DARRIEUS**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (D3)
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh:

Rakhmad Bagas Priyambodo

NIM. 111903101025

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

LAPORAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SUDU TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE DARRIEUS

Oleh

Rakhmad Bagas Priyambodo

111903101025

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Andi Sanata, S.T., M.T.

Pembimbing Anggota : Sumarji, S.T., M.T.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap puji syukur kepada Allah SWT serta dengan tulus ikhlas dan segala kerendahan hati laporan proyek akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT atas segala pertolongan dan hidayah-Nya yang telah diberikan, serta kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW.
2. Keluargaku, Bapak dan Ibu yang selalu sabar dan tiada henti memberikan bantuan baik dari segi moril maupun materiil, serta adik, mbah, dan mbak yang memberikan alasan untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Teman- teman satu proyek saudara Hendro, saudara Beni, dan Saudara Rio serta anggota kelompok mikrohidro yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu menyelesaikan alat ini.
4. Staf pengajar semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya terutama Bapak Andi Sanata, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing utama, Bapak Sumarji, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Santoso Mulyadi, S.T.,M.T., selaku dosen penguji I dan Ir. FX. Kristianta, M. Eng, selaku dosen penguji II.
5. Almamater Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2011 (BEDEBAH) yang telah memberikan kontribusi, dukungan, ide yang inspiratif, dan kritikan yang konstruktif. Terimakasih atas semua kontribusi yang kalian berikan.
7. Keluarga besar Persaudaraan Setia Hati Terate Komisariat UNEJ.

MOTTO

“Perjalanan seseorang yang tujuannya untuk menuntut ilmu diibaratkan sama dengan perjalanan seseorang menuju surga”

(Nabi Muhammad SAW)

"Friends are the most important ingredient in this recipe of life."

(Dior Yamasaki)

“Suatu pekerjaan yang paling tak kunjung bisa terselesaikan adalah pekerjaan yang tak pernah dimulai”

(Jrr Tolkien)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rakhmad Bagas Priyambodo

NIM : 111903101025

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul: “Perancangan dan Pembuatan Sudu Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Darrieus” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 8 Oktober 2014

Yang menyatakan,

Rakhmad Bagas Priyambodo
111903101025

PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “Perencanaan dan Pembuatan Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Darrieus” yang telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Rabu, 2 Juli 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T.

NIP 19711114 199903 1 002

Aris Zainul Muttaqin, ST., M.T.

NIP. 19681207199512 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Ir. FX. Kristianta, M. Eng

NIP. 19680202 199702 1 001

Ir. Ahmad Syuhri, S.T., M.T.

NIP. 19681207199512 1 002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP.19610414 198902 1 001

RINGKASAN

“Perencanaan dan Pembuatan Sudu Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Darrieus”; Rakhmad Bagas Priyambodo, 111903101025: Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Angin adalah udara yang bergerak diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara disekitarnya. Turbin angin merupakan mesin dengan sudu berputar yang mengonversikan energi kinetik angin menjadi energi mekanik

Tugas akhir ini meliputi proses manufaktur dan assembling. Untuk proses manufaktur sendiri ada beberapa tahap diantaranya proses pengukuran dan penandaan bahan, pemotongan bahan, proses pemesinan dan proses penyambungan, proses pelapisan permukaan, proses balancing, proses pengecatan dan diakhiri proses perakitan. Proses perakitan sendiri adalah pemasangan sudu dan batang penghubung pada komponen rotor.

Urutan proses pemesinan adalah sebagai berikut pemotongan bahan menggunakan mesin gerinda potong untuk batang penghubung dan alat ketam manual untuk pembentukan sudu, penyambungan bahan dengan menggunakan las Asetilen, pembuatan lubang dengan mesin bor. Dari perhitungan teoritis dengan masukkan kecepatan angin maksimal sebesar 12 m/s dihasilkan daya sebesar 52,62 Watt.

PRAKATA

Alhamdulillah, ucapan syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “*PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SUDU TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE DARRIEUS*”.

Penulisan Proyek Akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat dan motivasi dari pihak lain dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penulisan laporan proyek akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Hari Arbiantara, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
3. Bapak Andi Sanata, S.T., M.T. dan Sumarji, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan II dalam penulisan Proyek akhir ini.
4. Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T. dan Ir. Fx. Kristanta, M.Eng. selaku Dosen penguji I dan II dalam proyek akhir ini.
5. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian laporan proyek akhir ini.
6. Para teknisi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan akhir ini.
7. Hendro Istianto, Rio Lucky Virgawan, Mochammad Beni Furqon sebagai rekan kerja dalam proyek akhir ini.
8. Semua teman-teman DIII Teknik Mesin angkatan 2011 Universitas Jember yang telah membantu sejak awal perkuliahan sampai penulisan proyek akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran sangat diperlukan dari semua pihak demi kesempurnaan Proyek Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 8 Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Turbin Darrieus	3
2.2 Jenis-jenis Turbin Angin.....	4
2.2.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH)	4
2.2.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV).....	6
2.3 Komponen Utama Konstruksi Turbin Angin	9
2.3.1 Sudu (Airfoil)	9
2.3.2 Lengan Sudu	13
2.3.3 Hub	13
2.3.4 Menara	13
2.4 Sistem Konversi Energi Angin (SKEA).....	14
2.5 Tipe Speed Ratio	15
2.6 Proses Manufaktur Sudu	16
2.6.1 Pemilihan Bahan.....	16

2.6.2 Proses Memperbesar Gambar	17
2.6.3 Pengukuran.....	20
2.6.4 Penandaan.....	22
2.6.5 Pemotongan.....	24
2.6.6 Pengeboran	27
2.6.7 Pengelasan.....	28
2.6.8 Pengamplasan.....	30
2.7 Finishing	32
2.7.1 Pengertian Finishing.....	32
2.7.2 Aplikasi Finishing Kayu.....	33
2.7.3 Jenis Bahan Finishing Kayu.....	37
BAB 3. METODOLOGI	42
3.1 Alat dan Bahan	42
3.1.1 Alat.....	42
3.1.2 Bahan	42
3.2 Waktu dan Tempat	42
3.2.1 Waktu	42
3.2.2 Tempat	42
3.3 Metode Pelaksanaan	43
3.3.1 Perencanaan dan Perancangan	43
3.3.2 Proses Pembuatan.....	43
3.3.3 Proses Perakitan	44
3.3.4 Pengujian Sudu	44
3.3.5 Penyempurnaan Sudu.....	44
3.3.6 Pembuatan Laporan.....	44
3.4 Desain Rancangan Sudu	46
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Proses Manufaktur	49
4.2 Perhitungan Waktu Teoritis	61
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan	68

5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	
B. LAMPIRAN TABEL	71
C. LAMPIRAN GAMBAR	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sketsa Sederhana kincir Angin	4
Gambar 2.2 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	5
Gambar 2.3 Turbin Angin Darrieus.....	7
Gambar 2.4 Turbin Angin Savonius.....	8
Gambar 2.5 Geometri sudu bentuk tirus.....	9
Gambar 2.6 Bagian Detail Airfoil Jenis NACA.....	11
Gambar 2.7 Torsi Rotor Untuk berbagai jenis Turbin Angin	16
Gambar 2.8 Sketsa Peta	19
Gambar 2.9 Sketsa Peta Setelah Diperbesar	20
Gambar 2.10 Penggaris.....	20
Gambar 2.11 Busur.....	21
Gambar 2.12 Jangka Sorong	22
Gambar 2.13 Timbangan Duduk	22
Gambar 2.14 Penggores	23
Gambar 2.15 Penitik.....	23
Gambar 2.16 Mesin Gergaji.....	25
Gambar 2.17 Kikir.....	25
Gambar 2.18 Macam-Macam Bentuk Palu.....	26
Gambar 2.19 Ragum.....	26
Gambar 2.20 Bagian Detail Mata bor.....	27
Gambar 2.21 Kompresor.....	35
Gambar 2.22 Spray Gun	35
Gambar 2.23 Cat Semprot Aerosol.....	36
Gambar 3.1 Flow Chart Perencanaan dan Perancangan Sudu Turbin Angin	45
Gambar 3.2 Profil Airfoil NACA 2412	46
Gambar 3.3 Desain Rancangan Sudu Yang Diusulkan	46
Gambar 3.4 Desain Sudu Dengan Ukuran.....	47
Gambar 3.5 Desain Batang Penghubung Dengan Ukuran.....	47
Gambar 3.4 Desain Turbin Angin Yang Diusulkan	48

Gambar 4.1 Turbin Angin.....	47
Gambar 4.2 Proses Memperbesar NACA 2412	51
Gambar 4.3 Penempelan Hasil Perbesaran	52
Gambar 4.4 Bentuk Akhir Mal.....	52
Gambar 4.5 Proses Penandaan Kayu Balsa	53
Gambar 4.6 Pembuatan Lubang Pada Sudu.....	54
Gambar 4.7 Pembuatan Lubang Pada Plat Penghubung.....	55
Gambar 4.8 Proses Memperluas Lubang	55
Gambar 4.9 Proses Pengelasan.....	57
Gambar 4.10 Proses Pelapisan Permukaan Sudu	58
Gambar 4.11 Proses Pemberian Warna	60
Gambar 4.12 Pengaturan Sudut Pitch.....	60
Gambar 4.13 Proses Batang Penghubung Dengan Sudu	61