



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKA 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:

**Hendro Istianto
NIM. 111903101023**

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

LAPORAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKA SUDU TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE DARRIEUS

Oleh

Hendro Istianto

111903101023

Pembimbing :

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

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

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT serta dengan tulus ikhlas dan segala kerendahan hati skripsi 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-temen satu proyek saudara Bagas, 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.

MOTTO

"Sahabat terbaik adalah saat kau tak mintapun dia akan selalu berada paling terdepan saat kau butuh"

“Jangan berhenti bila sekarang masih dipandang sebelah mata, buktikan bahwa anda layak mendapatkan kedua matanya”

(Mario Teguh)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hendro Istianto

NIM : 111903101023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul: “Perancangan dan Pembuatan Rangka 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, 9 Oktober 2014

Yang menyatakan,

Hendro Istianto
111903101025

PENGESAHAN

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

Hari, Tanggal : Rabu, 7 Oktober 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Andi Sanata, S.T., M.T.

NIP 19681207 199512 1 002

Sumarji, S.T., M.T.

NIP. 19680202 199702 1 001

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Santoso Mulyadi, S.T.,M.T.

NIP. 19700228 199702 1 001

Ir. FX. Kristianta, M. Eng

NIP. 19650120 200112 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP.19610414 198902 1 001

RINGKASAN

“Perencanaan dan Pembuatan Rangka Sudu Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Darrieus”; Hendro Istianto, 111903101023: Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Angin selama ini dipandang sebagai proses alam biasa yang kurang memiliki nilai ekonomis bagi kegiatan produktif masyarakat. Padahal, diberbagai negara pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi alternatif nonkonvensional sudah semakin mendapatkan perhatian. Pembangkit listrik tenaga angin merupakan salah satu pemanfaatan energi angin, dimana energi angin tersebut dimanfaatkan untuk memutar turbin dan energi kinetik dari turbin dikonversikan menjadi listrik oleh generator.

Tugas akhir ini meliputi proses perancangan dan pembuatan. Untuk proses perancangan sendiri ada beberapa tahap diantaranya proses pembuatan disain, proses perhitungan kekuatan rangka dan proses pemilihan baut dan mur, dan untuk proses pembuatannya melewati beberapa tahap diantaranya proses pengukuran dan penandaan, proses pemotongan, proses pengeboran, proses pengelasan, proses penyempurnaan muka, proses perakitan, dan proses pengujian. Untuk proses pengujiannya di lakukan dengan beberapa tahap seperti pemasangan semua komponen turbin angin, uji defleksi, uji sambungan baut dan mur

Bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka sudu ini menggunakan bahan aluminium, bahan aluminium dipilih dengan beberapa aspek seperti mudahnya dalam proses perawatan, mudahnya dalam proses pembuatan, serta berat jenisnya yang lebih ringan di banding bahan logam.

PRAKATA

Alhamdulillah, ucapan syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “*PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKA 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. Rakhmad Bagas Priyambodo, 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, 9 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	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
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 Komponen Turbin Angin	3
2.1.1 Rangka Sudu	3
2.1.2 Sudu	4
2.1.3 Poros	5
2.1.4 Transmisi Daya	5
2.1.5 Tiang Penyangga	6
2.2 Perancangan Rangka Sudu	7
2.2.1 Perencanaan Batang Beban Terpusat	7
2.3 Perancangan Perhitungan Baut dan Mur	9
2.4 Proses Manufaktur	11
2.4.1 Pengukuran	11
2.4.2 Penandaan	13
2.4.3 Pemotongan	14

2.5 Permesinan	17
2.5.1 Pengeboran	17
2.5.2 Penggerindaan	18
2.6 Perakitan	18
BAB 3. METODOLOGI	19
3.1 Alat dan Bahan	19
3.1.1 Alat	19
3.1.2 Bahan	19
3.2 Waktu dan Tempat	19
3.2.1 Waktu	19
3.2.2 Tempat	19
3.3 Metode Pelaksanaan	19
3.3.1 Perencanaan dan Perancangan	20
3.3.2 Proses Pembuatan	20
3.3.3 Proses Perakitan.....	20
3.3.4 Pengujian Rangka Sudu	21
3.3.5 Penyempurnaan Rangka Sudu.....	22
3.3.6 Pembuatan Laporan	22
3.4 Desain Rancangan Rangka Yang Diusulkan	23
BAB 4 PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Perancangan Dan Pembuatan Alat	26
4.2 Proses Manufaktur Rangka Sudu	26
4.3 Perancangan Pembuatan Rangka Sudu	35
4.3.1 Perhitungan Bidang Geser dan Bidang Momen	35
4.3.2 Perhitugan kekuatan lengan sudu	38
4.3.3 Perencanaan Mur Dan Baut Pada Hub	40
4.4 Perhitungan Waktu Pengerjaan	43
4.4.1 Pemotongan bahan.....	43
4.4.2 Pengeboran	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	
LAMPIRAN TABEL	50
LAMPIRAN GAMBAR	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangka Sudu	3
Gambar 2.2 Lengan Sudu.....	4
Gambar 2.3 Hub	4
Gambar 2.4 Analisis Gaya Batang Beban Terpusat.....	8
Gambar 2.5 Jangka Sorong	12
Gambar 2.6 Penggaris	12
Gambar 2.7 Busur	13
Gambar 2.8 Penggores	13
Gambar 2.9 Penitik.....	14
Gambar 2.10 Detail Gergaji	14
Gambar 2.11 Kikir	15
Gambar 2.12 Macam-Macam Bentuk Palu.....	16
Gambar 2.13 Ragum	16
Gambar 2.14 Bagian Detail Mata Bor.....	17
Gambar 3.1 Pengujian Defleksi	22
Gambar 3.2 Flow Chart Perencanaan dan Perancangan Rangka Sudu.....	23
Gambar 3.3 Rangka sudu	23
Gambar 3.4 Rumah Bearing.....	24
Gambar 3.5 Lengan Sudu.....	24
Gambar 3.6 Desain Hub.....	24
Gambar 3.7 Sambungan Sudu.....	25
Gambar 3.8 Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus.....	25
Gambar 4.1 Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus.....	26
Gambar 4.2 Pemotongan bahan alumunium	28
Gambar 4.3 Pengeboraan	29
Gambar 4.4 Proses Memperluas lubang.....	30
Gambar 4.5 Pengelasan.....	31
Gambar 4.6 Proses perakitan rangka.....	32
Gambar 4.7 Hasil perakitan lengan.....	33

Gambar 4.8 Sambungan Lengan	33
Gambar 4.9 Hasil Perakitan Rangka Sudu	34
Gambar 4.10 Pengujian Dengan Koponen Lain	34
Gambar 4.11 Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen arah vertikal	36
Gambar 4.12 Diagram bidang geser dan bidang momen arah horizontal	37