

**RANCANG BANGUN MODIFIKASI BLADE KINCIR ANGIN
(PEMBUATAN)**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Oleh :

SAMMI REZKI FLIMBAN

1307818 / 2013

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2016

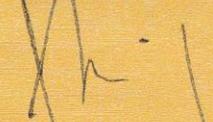
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR
RANCANG BANGUN MODIFIKASI BLADE KINCIR ANGIN
(PEMBUATAN)

Nama : SAMMI REZKI FLIMBAN
Nim/TM : 1307818 / 2013
Kosentrasi : Konstruksi
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D III Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik

Disetujui Oleh:

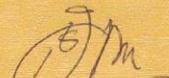
Padang, 11 Agustus 2016

Ketua Program D III,
Teknik Mesin



Hendri Nurdin, MT
Nip : 19730228 200801 1 007

Mengetahui,
Pembimbing Proyek Akhir



Drs. Irzal, M.Kes
Nip : 19610814199103 1 004

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP



Arwizet K, ST, MT
Nip : 19690920 199802 1 001

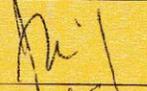
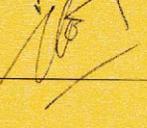
HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir
Program Studi D III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Modifikasi Blade Kincir Angin
(Pembuatan)
Nama : Sammi Rezki Flimban
NIM / TM : 1307818 / 2013
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D III Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik

Padang, 11 Agustus 2016

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Irzal, M.Kes	: 
2. Anggota	: Hendri Nurdin, MT	: 
3. Anggota	: Drs. Purwantono, M.Pd	: 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sammi Rezki Flimban
NIM/TM : 1307818 / 2013
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : FT UNP

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proyek Akhir saya dengan judul :
“Rancang Bangun Modifikasi Blade Kincir Angin (Pembuatan)” adalah benar hasil karya saya dan bukan merupakan karya dari orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang tertulis atau diterbitkan orang lain kecuali hanya sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 11 Agustus 2016

Yang menyatakan,



Sammi Rezki Flimban

Nim: 1307818

RANCANG BANGUN MODIFIKASI BLADE KINCIR ANGIN

(PEMBUATAN)

Oleh:

SAMMI REZKI FLIMBAN

BP/NIM : 2013/1307818

ABSTRAK

Tujuan penyusunan proyek akhir ini adalah (1) Untuk membuat dimensi ukuran *blade* yang sesuai dengan lingkungan tempat berdirinya kincir angin ini (2) Membuat memodifikasi *blade* kincir angin yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi kecepatan angin di lapangan, sehingga putaran yang di dapat menjadi lebih tinggi dan mampu memberikan putaran yang maksimal terhadap generator pembangkit listrik (3) Perakitan pada rangka utama, sudu, kedudukan sudu.

Tahap pembuatan dimulai dengan Survei kondisi angin untuk modifikasi *blade* kincir angin. Tahap selanjutnya adalah membuat rangka dengan menggunakan besi jenis stalbus. Selanjutnya menghitung daya yang dibutuhkan rotor untuk menggerakkan generator, menentukan dimensi ukuran *blade*, pembuatan poros, perencanaan pemilihan bahan, panjang transmisi, serta menghitung biaya yang dibutuhkan dalam perancangan dan perencanaan yang diperlukan pada *pembuatan modifikasi blade kincir angin*.

Pembuatan modifikasi *blade* kincir angin ini berdiameter 2700 mm, memiliki banyak sudu 20 buah dan kemiringan sudut sudu 30° , dan membuat ruang kosong antara penutup bagian depan dengan sudu kincir angin sebesar 100 mm serta mempelebar jarak antara bagian atas sudu dan ukuran poros kincir berdiameter 40 mm

Kata kunci : ***Rancang Bangun Modifikasi Blade Kincir Angin (Pembuatan)***

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahutaala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dengan seizinnya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul “ **Rancang Bangun Modifikasi Blade Kincir Angin (Pembuatan)** ” dan ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat beriring salam kepada Rasulullah Nabi Muhammad Salallahualaihiwasallam, yang telah membimbing umatnya kearah yang lebih baik. Penulisan Proyek ini bertujuan untuk menyelesaikan studi D3 di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNP.

Dalam penulisan Proyek akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil, sehingga penyelesaian Proyek Akhir ini berjalan dengan lancar. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada:

1. Bapak **Arwizet K, S.T, M.T**, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak **Drs. Syahrul M.Si**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak **Hendri Nurdin, M.T**, selaku Kepala Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak **Drs. Irzal M. Kes** , selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek akhir ini dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang mengajar di jurusan Teknik Mesin dan Tata Usaha yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

6. Kedua orang tua dan adik penulis yang telah banyak berkorban dan memberikan dorongan moril maupun materil kepada penulis serta kasih sayang dan do'anya yang tidak dapat ternilai harganya.
7. Teman–teman seangkatan untuk kebersamaan baik suka maupun duka dan untuk semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan dalam penulisan Proyek Akhir ini. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan Proyek Akhir ini kedepannya. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi pembaca semua dan dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Padang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	<i>i</i>
KATA PENGANTAR.....	<i>ii</i>
DAFTAR ISI.....	<i>iv</i>
DAFTAR GAMBAR.....	<i>vi</i>
DAFTAR TABEL	<i>vii</i>
DAFTAR LAMPIRAN	<i>viii</i>

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Perumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Proyek Akhir	4
F. Manfaat Proyek Akhir	4
G. Metode Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum.....	7
1. Pengertian Angin	7
2. Arah Angin.....	8

3. Potensi Angin di Indonesia	8
4. Pengukuran Kecepatan Angin.....	9
5. Kondisi angin Indonesia	10
6. Teori Momentum Elementer Bet'z.....	11
7. Aerodinamika pada Sudu Kincir Angin.....	13
8. Tip Speed Ratio.....	14
9. Letak Sudu Terhadap Arah Angin	15
B. Kincir Angin.....	16
1. Pengertian Kincir.....	15
2. Jenis-jenis Kincir Angin.....	17
3. Prinsip Kerja Kincir Angin.....	21
4. Sudu Kincir Angin.....	22
C. Bagian – Bagian Utama Kincir Angin.....	26
1. Sudu atau sayap	26
2. Sistem Transmisi.....	27
3. Pengarah Angin.....	27
4. Swing.....	27

BAB III. METODE PROYEK AKHIR

A. Jenis Proyek Akhir	28
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	28
C. Tahapan Proyek Akhir.....	28

D. Perencanaan Pemilihan Bahan	28
E. Proses Pembuatan Sudu.....	30
F. Proses Pemotongan Benda Kerja	31
G. Proses Roll Bending	33
H. Proses Pengeboran Benda Kerja.....	34
I. Proses Perakitan Benda kerja	34
J. Perhitungan Kebutuhan Elektroda.....	37
K. Penggerindaan	40
L. Pekerjaan Akhir.....	40
M. Diagram Alur Rancang Bangun Modifikasi Blade Kincir Angin.....	41
N. Anggaran Biaya.....	42

BAB IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasi Pengujian.....	43
B. Prosedur Pengujian dan Pengamatan.....	44
C. Perawatan Kincir Angin.....	50

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	54
B. Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi aliran udara pada proses pengambilan energi mekanik menurut teori momentum elementer	11
Gambar 2.2 Kecepatan sudu lebih cepat pada ujungnya dari pada di dasar sudu	13
Gambar 2.3 Gaya aerodinamis pada penampang sudu	14
Gambar 2.4 Kincir angin vertikal.....	17
Gambar 2.5 Gaya aerodinamik rotor kincir angin ketika dilalui aliran udara	18
Gambar 2.6 Kincir angin horizontal.....	18
Gambar 2.7 Kincir angin cepat.....	20
Gambar 3.1 Proses Roll Banding.....	32
Gambar 3.2 Diagram Alur Rancang Bangun Modifikasi Blade Kincir Angin.....	40
Gambar 4.1 Gambar Modifikasi <i>Blade</i> Kincir Angin.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Kecepatan Angin Bearfort.....	10
Tabel 2.2 Hubungan daya kincir, diameter baling-baling dan kecepatan angin.....	22
Tabel 3.1 Total biaya pembelian alat dan bahan secara keselur.....	38

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Angin adalah sumber energi yang ramah lingkungan dan tak akan pernah habis (*renewable energy*) atau sumber energi terbarukan. Pasokan energi angin tidak pernah habis dan tersedia secara gratis dan lokasinya ada di muka bumi. Dengan segala keunggulan yang dimiliki energi angin menjadi salah satu alternatif vital pengganti bahan bakar fosil. Manusia telah memanfaatkan energi angin selama ratusan tahun. Dari *Old Holland* sampai tanah pertanian Amerika Serikat, Kincir angin (*windmill*) sudah digunakan untuk memompa air atau menggililingi gandum (KTMF Yogyakarta, 2002)

Kondisi geografis yang dimiliki Indonesia merupakan sebuah nilai lebih yang dapat dimanfaatkan dan direalisasikan dalam pengembangan teknologi energi terbarukan khususnya angin, mengingat Indonesia adalah negara kepulauan yang menerima hembusan angin setiap musimnya baik angin yang datang dari Australia maupun Asia. Daerah pantai merupakan salah satu contoh tempat yang dapat diterapkan sebagai pengembangan aplikasi teknologi energi terbarukan yaitu angin. Potensi angin di daerah pantai memang sangat besar untuk pengembangan aplikasi energi terbarukan

Berdasarkan data yang diperoleh dari stasiun Meteorologi Teluk Maritim Bayur, kecepatan angin di wilayah itu rata-rata 4,5 m/det setiap harinya (data diambil 28 Juni 2016). Menurut LAPAN kecepatan angin dengan kisaran antara 4 m/det – 5,5 m/det tergolong skala menengah, dimana untuk ukuran skala rumah tangga kecepatan angin pada kisaran tersebut dimungkinkan untuk dimanfaatkan, dengan perkiraan daya listrik yang dapat dibangkitkan antara 85 – 225 Watt dengan rancangan diameter kincir angin sebesar 2,7 meter.

Kincir angin banyak sudu (*multiblade*) telah dirancang dan dibuat oleh mahasiswa Teknik Mesin UNP dan ditempatkan di lokasi tepi pantai Carolin, Bungus Teluk Kabung. Kincir angin ini memiliki diameter 4 m dan tentunya ini merupakan ukuran yang besar yang diperkirakan kurang maksimal kerja kincir angin bila diterpa besarnya angin yang berada ditepi pantai.

Kondisi kincir angin tersebut mengalami kegagalan yang dipengaruhi beberapa faktor diantaranya yaitu kondisi alam yang ekstrim dan juga terjadi kesalahan manusia dalam proses fabrikasi (perakitan antar komponen). Dilihat dari ukuran poros sebelumnya yang berukuran 4 cm ini tentunya tidak sebanding dengan beban dari dimensi ukuran kincir yang berukuran 4 m. Bila tetap menggunakan rangka blade 4m maka poros yang digunakan berukuran 5 – 6 cm diambil dari konversi data yang valid. Kincir angin tersebut tidak bisa bekerja semestinya dikarenakan rangka kincir angin tersebut terlepas dan mengalami patah pada bagian poros yang diakibatkan diterpa angin yang

kuat. Oleh karena itu penulis berinisiatif untuk memodifikasi kincir angin tersebut dengan mengurangi dimensi ukuran dan memberi tapak antara poros dengan ujung rangka kincir angin yang sebelumnya hanya diberi penguat dengan baut.

Penulis selaku mahasiswa Universitas Negeri Padang (UNP) yang mendalami ilmu Teknik Mesin (Fakultas Teknik) melakukan modifikasi perancangan dan pembuatan kincir angin (*windmill*) dengan menggunakan banyak sudu (*multiblade*) yang dapat berputar pada angin kecepatan rendah. Dalam Rancangan ini penulis bersama tim membuat “**Rancang Bangun Modifikasi Kincir Angin Multiblade**” dalam penulisan ini membahas mengenai “**Pembuatan**”.

Nantinya diharapkan modifikasi ini menjadi bermanfaat sebagai salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan untuk kebutuhan energi yang terus meningkat.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah dalam pembuatan modifikasi blade pada kincir angin meliputi:

1. Angin Mempunyai potensi yang tinggi dan belum termanfaatkan secara optimal.

2. Sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil sudah semakin menipis cadangannya, sehingga perlu cari alternatif sumber energi lain yang keberadaannya apat diperbarui sehingga tidak akan habis seperti energi angin.
3. Banyak type dan model Kincir Angin, Namun yang standar yang tepat digunakan untuk kondisi angin di Kota Padang belum tepat.

C. Pembatasan Masalah

Mengingat bahasan tentang kincir angin ini mempunyai ruang lingkup yang cukup luas, dan beberapa tipe sudah pernah dibuat, namun belum dapat bekerja secara optimal untuk kondisi angin yang ada di Kota Padang, maka penulis bersama anggota lain merancang dan membuat kincir angin dengan menggunakan tipe multiblade. Penulisan ini memberikan batasan – batasan perencanaan sesuai dengan pembagian tugas yang telah disepakati bersama. Adapun batasan - batasan tersebut yaitu:

1. Memodifikasi Pembuatan baling – baling (*Blade*) yang ada di Pantai Caroline.

D. Perumusan Masalah

Adapun Perumusan masalah yang dibahas pada pembuatan kincir angin ini yaitu bagaimana cara memodifikasi baling – baling yang sesuai dengan dengan kondisi angin yang ada di pantai Caroline agar baling – baling tersebut tidak mengalami kerusakan yang sama sebelumnya.

E. Tujuan Proyek Akhir

Dalam modifikasi blade kincir angin ini tentunya penulis memiliki tujuan untuk membuat bentuk blade yang sesuai dengan lingkungan tempat berdirinya kincir angin ini, dan sesuai dengan kondisi kecepatan angin yang tiba-tiba bisa melampaui batas rata-rata kecepatan angin hingga 9 m / detik.

F. Manfaat Proyek akhir

Adapun manfaat yang diharapkan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah :

1. Sebagai salah satu alat untuk pemanfaatan sumber energi angin.
2. Ikut berpartisipasi dalam menjalankan program pemerintah
3. Memberikan sarana atau pembelajaran tentang kincir angin yang ada di tepi pantai.
4. Sebagai alat percontohan untuk pemanfaatan sumber energi angin.

G. Metode Penulisan

Metode Penulisan yang dilakukan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku, karangan ilmiah, situs internet, instruction manual dan pustaka yang berkaitan dengan masalah yang di bahas.

2. Peninjauan Lapangan

Melihat secara langsung keadaan atau kondisi kincir angin di lapangan.

3. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data objek yang direncanakan untuk menyusun laporan tugas akhir ini.

4. Diskusi dengan Dosen .

5. Pembuatan.

6. Menyimpulkan hasil perancangan.