

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SUDU (BLADE) KINCIR ANGIN
ARCHIMEDES BERTRANSMISI RODA GIGI PLANET**

PROYEK AKHIR

*“Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III
Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang”*



Oleh:

**Yazid Fathin
15072086 / 2015**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

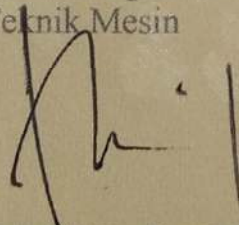
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SUDU (BLADE) KINCIR ANGIN ARCHIMEDES BERTRANSMISI RODA GIGI PLANET

Oleh:

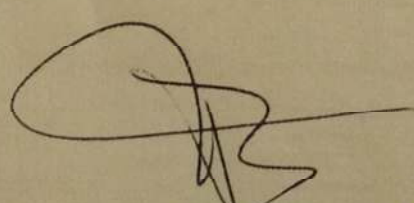
Nama : Yazid Fathin
NIM/Bp : 15072086/2015
Konsentrasi : Konstruksi
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Diploma III
Fakultas : Teknik

Disetujui:

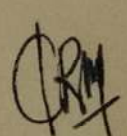
Ketua Program Studi D III
Teknik Mesin


Hendri Nurdin, M.T.
NIP. 19730228200801 1 007

Padang, 24 April 2019
Pembimbing Proyek Akhir


Drs. Hasanuddin, M.S.
NIP.19550520198003 1 005

Ketua Jurusan
Teknik Mesin


Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.
NIP. 19690920 199802 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

*PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SUDU (BLADE) KINCIR ANGIN
ARCHIMEDES BERTRANSMISI RODA GIGI PLANET*

Oleh:

Nama	: Yazid Fathin
NIM/Bp	: 15072086/2015
Konsentrasi	: Konstruksi
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Diploma III
Fakultas	: Teknik

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Dewan Penguji Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 24 April 2019*

Dewan Penguji :

Nama Penguji

1. Drs. Hasanuddin, M.S.

2. Hendri Nurdin, M.T.

3. Drs. Syahrul, M.Si.

Tanda Tangan,

1.

2.

3.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan orang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.

(QS. Al-Insyirah Ayat 6-8)

Puji syukur pada-Mu Ya Allah berkat rahmat dan karunia-Mu tersusun sebuah karya kecil, namun bermakna besar bagiku ya Allah. Tiada tempat berlindung bagiku selain dibawah naungan belas kasih-Mu. Memang tidak mudah bagiku menjalani hidup yang penuh dengan rintangan dan dalam naungan-Mu aku datang memohon ampun sekaligus memohon rahmat dan karunia-Mu.

Tugas akhir ini saya persembahkan juga untuk yang selalu bertanya: "kapan proyek akhirmu selesai, kapan wisuda, sudah wisuda?"

Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan ataupun kesalahan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya nalar kit ajika mengukur kelayakan dan kepantasan seseorang menjadi manusia hanya dari siapa yang paling cepat lulus dengan *IPK cumlaude* maupun tidak.

Bukankah sebaik-baik proyek akhir adalah yang selesai? Baik itu selesai tepat waktu maupun tidak tepat waktu.

Dan tentu saja tidak lupa ingin memberikan *credit* terkhusus kepada ayah dan umi serta saudara dan saudari kandung ku yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam mengerjakan proyek akhir, serta semangat hingga dapat terselesaikan tugas akhir ini, dan untuk rekan-rekan seperjuangan angkatan 2015 Teknik Mesin FT-UNP, *you'll never be forgotten lads!*

Solidarity Forever!

ABSTRAK

Yazid Fathin, 2019 :PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SUDU (BLADE) KINCIR ANGIN ARCHIMEDES BERTRANSMISI RODA GIGI PLANET

Jurusan Teknik mesin FT-UNP merupakan salah satu lembaga pendidikan yang menghasilkan lulusan yang mampu bersaing dengan Universitas lainnya dalam bidang mesin di dunia industri maupun pendidikan.

Prestasi tersebut tidak terlepas dari inovasi-inovasi yang selalu dicetuskan sebagai perwujudan dari ilmu yang didapatkan semasa bangku perkuliahan. Salah satunya adalah teknologi pemanfaatan potensi energi angin di Indonesia.

Angin adalah sumber energi yang tidak terbatas dan sangat diharapkan dapat menjadi sumber energi pengganti atau energi alternative. Kebutuhan energi di Indonesia masih dipenuhi dengan energi berbahan bakar fosil. Yang bersifat tidak dapat diperbaharui.

Pemanfaatan energi angin masih terbilang sedikit di Indonesia khususnya dalam pemanfaatan dalam bidang pembangkit tenaga listrik. Ini dikarenakan masih minimnya pengetahuan masyarakat dan biaya pembuatan yang cenderung besar untuk pembuatan kincir angin berskala besar. Ada beberapa solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya dengan membuat kincir angin yang menggunakan prinsip *Archimedes turbine*.

Diharapkan dengan memanfaatkan kincir angin Archimedes bertransmisi roda gigi planet dapat menghasilkan energi listrik skala rumahan hingga sedikitnya dapat mengurangi pemakaian listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), minimal dapat digunakan sebagai cadangan energi listrik yang dapat digunakan apabila terjadi gangguan listrik dari PLN atau bahkan juga dapat digunakan untuk penerangan di daerah tepian pantai yang tidak terjangkau listrik dari PLN.

Kata Kunci : Kincir Angin, Archimedes, Energi Angin, Roda Gigi Planet

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yazid Fathin

Nim : 15072086

Jurusan : Teknik Mesin

Prodi : D3 Teknik Mesin

Judul : Perencanaan dan Pembuatan Sudu (Blade) Kincir Angin Archimedes Bertransmisi Roda Gigi Planet

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

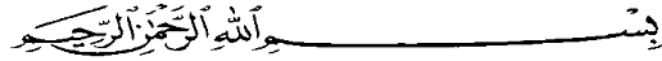
Padang, 16 Mei 2019

Yang bertanda tangan



Yazid Fathin
15072086

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karuniaNya yang senantiasa dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini. Sholawat beserta salam tidak lupa penulis sampaikan kepada junjungan kita yakni Nabi besar Muhammad Shallallahu' alaihi Wa Sallam, yang telah membawa kita dari zaman kebodohan kepada zaman yang berilmu pengetahuan seperti adanya sekarang ini.

Adapun judul yang penulis kemukakan dalam penulisan laporan ini adalah **“Perencanaan dan Pembuatan Sudu (Blade) Kincir Angin Archimedes Bertransmisi Roda Gigi Planet”**. Dalam menyelesaikan laporan ini, tidak sedikit hambatan yang penulis temui. Namun berkat bantuan moril dan materil yang penulis terima dari berbagai pihak, maka hambatan tersebut dapat penulis lalui.

Pada kesempatan ini, izin kan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam meyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini terutama kepada :

1. Bapak Drs. Hasanuddin, M.S. Sebagai dosen pembimbing Proyek Akhir.
2. Bapak Hendri Nurdin, M.T selaku ketua prodi DIII dan dosen penguji Proyek Akhir jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku sekretaris dan dosen penguji Proyek Akhir jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang

4. Bapak Dr. Ir. Arwizet K, ST.,MT. Selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang,
5. Bapak Drs. Yufrizal A, M.Pd. selaku Penasehat Akademik jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
6. Istimewa untuk Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan semangat, dan doanya kepada saya hingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan semestinya, tanpa mereka saya tidak dapat berbuat apa – apa.
7. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah banyak berjasa kepada penulis.
8. Teman-Teman dari Teknik Mesin angkatan 2015 yang telah memberikan ide-ide atau gagasan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semua yang telah membantu Penulis dalam membuat laporan ini.

Akhir kata penulis berharap agar laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua yang berkepentingan pada umumnya, Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik dan hidayah-Nya, amin.

Padang, 16 Mei 2019

Yazid Fathin
NIM. 15072086

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Proyek Akhir	4
F. Manfaat Proyek Akhir	4
BAB II.KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Definisi Energi Angin	6
B. Analisis Energi Kincir Angin.....	7
C. Kincir Angin.....	10
D. Prinsip Kerja Kincir Angin Archimedes.....	12
E. Komponen Utama Kincir Angin Archimedes.....	15

BAB III. METODE PROYEK AKHIR.....	23
A. Jenis Proyek Akhir.....	23
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir	23
C. Pembuatan Gambar Kerja.....	23
D. Diagram Alir Pembuatan Sudu Kincir Angin.....	24
E. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Proyek Akhir.....	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil.....	28
B. Pembahasan	33
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Pengujian Alat, Pukul 09.00	30
Tabel 2. Hasil Pengujian Alat, Pukul 12.00	31
Tabel 3. Hasil Pengujian Alat, Pukul 15.00	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sirkulasi Udara Pantai	6
Gambar 2. Perbandingan Cp dan TSR	8
Gambar 3. Kincir Angin Archimedes	12
Gambar 4. Karakteristik aerodinamis kincir angin archimedes	13
Gambar 5. Sudu Kincir Angin Archimedes	16
Gambar 6. Poros Kincir Angin Archimedes	17
Gambar 7. Rangka Kincir Angin Archimedes	17
Gambar 8. Tiang Kincir Angin Archimedes	18
Gambar 9. Bearing Bola	19
Gambar 10. Generator	20
Gambar 11. <i>Planetary Gear</i> Kincir Angin Archimedes	21
Gambar 12. Baterai Kincir Angin Archimedes	22
Gambar 13. Diagram Alir Rancang Bangun Mesin	24
Gambar 14. Kincir Angin Archimedes	28
Gambar 15. Grafik 1	31
Gambar 16. Grafik 2	32
Gambar 17. Grafik 3	33
Gambar 18. Panjang jari-jari sebenarnya	36
Gambar 19. Panjang Sudu Sebenarnya	38
Gambar 20. Melukis bentangan sudu	39
Gambar 21. Sketsa hasil bentangan sudu	39

Gambar 22. Lampu.....	44
Gambar 23. Kecepatan Angin.....	44
Gambar 24. Hasil Akhir	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Angin adalah sumber energi yang tidak terbatas dan sangat diharapkan dapat menjadi sumber energi pengganti atau energi alternative. Kebutuhan energi di Indonesia masih dipenuhi dengan energi berbahan bakar fosil. Yang bersifat tidak dapat diperbaharui. Seiring pertumbuhan penduduk, kebutuhan energi fosil dari tahun ke tahun pun akan semakin meningkat sedangkan lama kelamaan bahan bakar fosil akan habis, dan tentu saja nantinya negara akan menanggung krisis energi. Maka dari itu dikembangkan lah pola pikir untuk mencari solusi atas permasalahan energi ini dengan mencari sumber energi terbarukan, contohnya seperti potensi dari energi angin.

Pemanfaatan energi angin masih terbilang sedikit di Indonesia khususnya dalam pemanfaatan dalam bidang pembangkit tenaga listrik. Ini dikarenakan masih minimnya pengetahuan masyarakat dan biaya pembuatan yang cenderung besar untuk pembuatan kincir angin berskala besar. Ada beberapa solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya dengan membuat kincir angin yang menggunakan prinsip *Archimedes turbine*. Ada beberapa keuntungan dengan penggunaan kincir angin Archimedes ini, yaitu :

1. Dapat menghasilkan rpm tinggi meskipun mendapat kecepatan angin yang relatif rendah dan nantinya juga akan dipercepat putaran pada generatornya dengan menggunakan transmisi roda gigi planet.

2. Dapat bergerak mengikuti dan menangkap angin dari berbagai arah.

Diharapkan dengan memanfaatkan kincir angin Archimedes bertransmisi roda gigi planet dapat menghasilkan energi listrik skala rumahan hingga sedikitnya dapat mengurangi pemakaian listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), minimal dapat digunakan sebagai cadangan energi listrik yang dapat digunakan apabila terjadi gangguan listrik dari PLN atau bahkan juga dapat digunakan untuk penerangan di daerah tepian pantai yang tidak terjangkau listrik dari PLN. Pemanfaatan energi angin di Indonesia memiliki prospek yang sangat baik, terutama untuk daerah pesisir pantai yang memiliki angin yang cukup besar, sehingga bisa digunakan sebagai energi alternatif dengan menggunakan kincir angin. Sampai saat ini belum diketahui secara pasti siapa penemu kincir angin. Menurut Nichelle Pulliam (2011) Kekuatan angin sudah lama menjadi perhatian utama manusia. Pengembangan Kincir angin dimulai dari bentangan layar yang menampung angin untuk menggerakkan kapal. Dari sinilah, pengetahuan terus dikembangkan hingga terciptalah alat yang dinamakan kincir angin (*Post Mill/Wind Mill*). Seiring berjalannya waktu, Kincir angin mengalami pergeseran fungsi. Saat ini, Kincir angin dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga listrik. Kincir angin archimedes adalah kincir angin sumbu horizontal yang rotornya berbentuk spiral menyerupai rumah siput, berbeda dengan kincir angin pada umumnya, kincir angin archimedes tanpa menggunakan ekor pengarah (*yawing*) untuk terus menerima angin dari arah yang tepat.

Berdasarkan hal di atas penulis tertarik untuk membuat Kincir Angin Archimedes yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembangkit listrik oleh masyarakat dikawasan pantai Katapiang Kab. Padang Pariaman. Pembuatan kincir angin ini penulis angkat langsung menjadi Proyek Akhir (PA) yang berjudul **“Perencanaan dan Pembuatan Sudu (Blade) Kincir Angin Archimedes Bertransmisi Roda Gigi Planet”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pemanfaatan potensi tenaga angin Indonesia oleh masyarakat yang tinggal didaerah pantai
2. Pemanfaatan kincir angin archimedes bertransmisi roda gigi planet sebagai cadangan pemakaian listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN)
3. Konstruksi turbin angin horizontal pada umumnya masih menggunakan ekor pengarah sebagai penunjuk arah angin.

C. Batasan Masalah

Dilandasi oleh identifikasi masalah maka didapatkan batasan masalah untuk *“Perencanaan dan Pembuatan Sudu (Blade) Kincir Angin Archimedes”*. Pada kesempatan ini penulis lebih memfokuskan pada bagian perencanaan dan pembuatan dari bagian **Sudu (Blade) Kincir Angin Archimedes Bertransmisi Roda Gigi Planet**. Dengan kegunaan roda gigi planet sebagai mekanisme penggerak pada kincir angin archimedes ini.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah adalah:

1. Bagaimana merancang sudu atau *blade* pada kincir angin archimedes?
2. Bagaimana menggambar konstruksi bentangan sudu yang benar pada kincir angin archimedes?
3. Bagaimana menentukan efisiensi rotor pada kincir angin archimedes?

E. Tujuan Proyek Akhir

1. Merancang sudu pada kincir angin archimedes bertransmisi roda gigi planet
2. Pembuatan konstruksi bentangan sudu dari kincir angin archimedes
3. Mengetahui efisiensi rotor pada kincir angin archimedes bertransmisi roda gigi planet

F. Manfaat Proyek Akhir

1. Bagi penulis
 - a. Sebagai sarana pengaplikasian ilmu yang telah dipelajari agar bisa dimanfaatkan oleh masyarakat.
 - b. Mengembalikan hakikat mahasiswa sebagai penerima ilmu dan mengembalikannya ke masyarakat.
 - c. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar ahli madya.
2. Bagi mahasiswa
 - a. Meningkatkan daya kreatifitas, dan hard skill maupun soft skill mahasiswa terhadap dunia industri khususnya pada bidang konstruksi mesin.

- b. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses konstruksi dan penciptaan suatu karya baru khususnya dalam bidang energi alternative ataupun energi terbarukan yang diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.
- c. Melatih kedisiplinan dan prosedur kerja sehingga nantinya dapat membentuk kepribadian, khususnya dalam menghadapi dunia kerja.
- d. Sebagai pedoman bagi mahasiswa yang sedang merancang proyek akhir.

3. Bagi dunia pendidikan

- a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan tri darma perguruan tinggi, sehingga perguruan tinggi mampu memberikan kontribusi bagi masyarakat dan bisa dijadikan sebagai sarana untuk lebih memajukan dunia industri dan pendidikan.
- b. Program proyek akhir dapat memberikan manfaat khususnya yang bersangkutan dengan mata kuliah yang mempunyai hubungan dengan bidang konstruksi mesin.