

**TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL JENIS SAVONIUS SEBAGAI  
PENGGERAK POMPA**  
(Perancangan dan Perencanaan)

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna  
Menyelesaikan Program Studi D-III  
Teknik Mesin*



**Oleh:**

**NAMA : AGUNG GUNTARA**  
**NIM : 1208132/2012**  
**KONSENTRASI : KONSTRUKSI**  
**PROGRAM STUDI : D III**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL JENIS SAVONIUS SEBAGAI  
PENGGERAK POMPA**  
(Perancangan dan Perencanaan)

*Oleh :*

Nama : Agung Guntara  
NIM/ BP : 1208132 / 2012  
Konsentrasi : Kontruksi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : Diploma Tiga ( Ahli Medya)  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Proyek Akhir  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang  
Pada Tanggal 02 Agustus 2016

Padang, 02 Agustus 2016

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Dr. Waskito, M.T

1 

2. Drs. H. Yufrizal A, M.Pd

2 

3. Arwizet K, S.T, M.T

3 

**HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR**  
**TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL JENIS SAVONIUS SEBAGAI**  
**PENGERAK POMPA**  
(Perancangan dan Perencanaan)

Oleh:

Nama	: Agung Guntara
NIM/Bp	: 1208132 / 2012
Konsentrasi	: Kontruksi
Jurusan	: Teknik Mesin
Progam Studi	: Diploma Tiga (Ahli Medya)
Fakultas	: Teknik

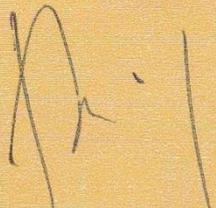
Disetujui:

Padang, 02 Agustus 2016

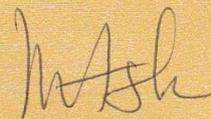
Mengetahui,

Ketua Program Studi D III Teknik Mesin

Pembimbing Proyek Akhir

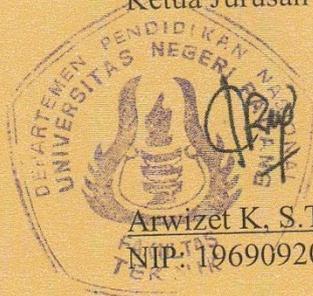


Hendri Nurdin, M.T  
NIP. 19730228 200801 1 007



Dr. Waskito, M.T  
NIP. 19610808 198602 1 001

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Dan apabila dikatakan berdirilah kamu maka berdiri lah, niscaya Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah maha mengetahui apa yang kamu kerjakan” (Qs. Al Mujaadilah : 11)*

### ***Ungkapan hati sebagai rasa Terima Kasihku***

*Alhamdulillahirabbil' alamin.... Alhamdulillahirabbil' alamin....*

*Alhamdulillahirabbil' alamin.... Akhirnya aku sampai ke titik ini, sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb, tak henti-hentinya aku mengucap syukur pada\_Mu ya Rabb, serta shalawat dan salam kepada idola ku Rasulullah Salallahu' alaihi Wassalam dan Para Sahabat yang mulia*

*Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasih dan kusayangi*

*Ayahanda Afrizal dan Ibunda Elisdarni*

*Tetesan keringat dan doamu telah mengantarkan aku anakmu melaksanakan amanahmu. Sembah sujud dan terima kasih atas kasih sayang, pengorbanan dan perjuangan serta doamu yang tulus. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih baik. Untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, menasehatiku agar menjadi yang lebih baik,*

*Terimakasih Ibu.... Terimakasih Ayah.....*

*My Brother Arie Guntara dan Rudi Guntara (Kojonk)*

*“ Adikku Nada Guntari. Ku serahkan tongkat estafet untukmu , rajin lah  
belejar”*

*tiada hal paling menyenangkan selain berkumpul bersama kalian , walaupun sering bertengkar hal itu menjadi warna sendiri yang tak akan tergantikan , terima kasih tiada tara atas segala support serta bantuan moril dan materil yang telah diberikan selama ini dan semoga Adikku tercinta dapat menggapai keberhasilan juga di kemudian hari. Kita akan bisa mambangkik batang tarandam dan bisa membahagiakan orangtua dan orang disekitar kita  
Amin Ya Allah*

#### ***Dosen pembimbing Proyek Akhir..***

*Dr. Waskito, M.T selaku dosen pembimbing proyek akhir saya, terima kasih banyak pak, Saya sudah dibantu selama ini ,sudah dinasehati, sudah diajari dan membimbing saya dalam menyelesaikan proyek akhir. Saya tidak akan lupakan atas bantuan dan kesabaran bapak, terima kasih banyak pak, ..., semoga Allah membalas kebaikan bapak, amiin...*

*Pak Drs, Yufriзал A, M.Pd dan Pak Arwizet K, S.T, M.T selaku pengujiku yang telah meluangkan waktu untuk menghadiri kompreku serta memberikan bimbingan demi kesempurnaan laporan proyek akhirku.*

*Terima kasih bapak..., semoga Allah membalas kebaikan bapak, amiin...*

*Seluruh staf akademik dan dosen pengajar di Fakultas Teknik Khususnya di Jurusan Teknik Mesin. Terima kasih banyak atas semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah Bapak/ Ibu berikan kepada kami...*

#### ***Partner Proyek Akhirku***

*Yullindra Yuman, Rendi Oktavian, dan Septian Restu Surwandi, A.Md.*  
*Terimakasih atas kerjasamanya selama menjalankan proyek akhir ini, dan salut*  
*atas kegigihanmu sehingga proyek akhir ini selesai.*  
*Abang-abang, Teman-teman, dan Adek-adek Jurusan Teknik Mesin terimakasih*  
*atas bantuan dan dukungannya serta kerja samanya selama ini... serta semua*  
*pihak yang sudah membantu dalam menyelesaikan proyek Akhir ini...*

*Untuk sahabatku Tommy Pratama (Datom), Wandiansyah (Cuduik) dan*  
*Syaiful Bahri A.Md terimakasih atas semangat dan dukungan kalian selama ini,*  
*(untuk Datom dan Wancuduik capek lah urus TA tu bia capek wisuda lai*  
*HiHi.....)*

*Untuk yang spesial Reidha Mahaesti yang setia selalu menunggu dan*  
*menyemangati di setiap langkah ku untuk mengapai semua cita – cita.*

*untuk rekan-rekan sejurusan Teknik Mesin 2012, mungkin tidak bisa ku*  
*tuliskan namanya satu persatu. Makasih atas semua kebaikan teman-teman*  
*yang sudah mau membantu dalam urusan perkuliahan selama ini, ku doakan di*  
*masa depan nanti kita menjadi orang yang sukses semua dan menjadi orang yang*  
*berguna bagi masyarakat*

*“ Your Dreams today, can be Your Future ”*



*Agung Guntara*  
*(1208132/2012)*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK



**JURUSAN TEKNIK MESIN**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131  
Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628  
website: [www.ft.unp.ac.id](http://www.ft.unp.ac.id) e-mail: [info@ft.unp.ac.id](mailto:info@ft.unp.ac.id)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Guntara  
TM / NIM : 1208132 / 2012  
Program Studi : Diploma Tiga ( D3)  
Konsentrasi : Konstruksi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa proyek akhir saya yang berjudul “ Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius sebagai Penggerak Pompa (perancangan dan perencanaan) ” adalah benar hasil karya saya dan bukan merupakan karya dari orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP masyarakat dan Negara. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 2 Agustus 2016

Yang Menyatakan



  
Agung Guntara  
NIM. 1208132

**TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL JENIS SAVONIUS SEBAGAI  
PENGGERAK POMPA  
( PERANCANGAN DAN PERENCANAAN)**

**ABSTRAK**

Tujuan dari proyek akhir ini adalah perancangan dan perencanaan *turbin angin sumbu vertikal jenis savonius sebagai penggerak pompa* yang efisien. Turbin angin savonius yang diinginkan dapat berputar dengan kecepatan angin 2,1 m/s. Tahap perencanaan dimulai dengan Survey kondisi angin untuk turbin angin savonius untuk penggerak pompa. Tahap selanjutnya adalah merancang, dan membuat gambar desain. Selanjutnya menghitung daya yang dibutuhkan rotor untuk menggerakkan pompa, menentukan dimensi dan posisi pompa, perencanaan poros, perencanaan rantai dan sprocket, panjang transmisi, serta menghitung biaya yang dibutuhkan dalam perancangan dan perencanaan yang diperlukan pada *turbin angin sumbu vertikal jenis savonius sebagai penggerak pompa*.

Hasil perancangan dan perencanaan *turbin angin sumbu vertikal jenis savonius sebagai penggerak pompa* spesifikasi sebagai berikut: (1). Rotor dari drum plastik ukuran standar dengan daya 1.6 watt (2). Poros yang digunakan berbahan pipa dengan  $\varnothing$  19 mm dan panjang 1450 mm dan 290 mm (3). Sprocket yang digunakan berjumlah 2 dengan  $\varnothing$  3x2= 6 cm,  $\varnothing$  10x2= 20 cm (4). Rantai yang digunakan berukuran nomor 50 dengan panjang rantai 830 mm (5). Pompa yang digunakan yaitu pompa membran yang berbahan PVC dan membran karet dengan head pompa 3 m serta menggunakan katup satu arah  $\frac{3}{4}$  inchi

Kata kunci : Perencanaan dan Perakitan Sistem Transmisi, *Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Untuk Penggerak Pompa*.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul “ **Perancangan Dan Pembuatan Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Untuk Penggerak Pompa**” Proyek Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga (D-III) di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam proses penyelesaian proyek akhir ini penulis banyak mendapat bantuan pemikiran, pengarahan, dorongan moril dan materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, antara lain sebagai berikut:.

1. Bapak Dr. Waskito, M.T selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
2. Bapak Drs. Yufrizal A, M.Pd selaku Dosen Penguji Proyek Akhir.
3. Bapak Arwizet K, S.T, M.T selaku Dosen Penguji Proyek Akhir, Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNP, dan Dosen Penasehat Akademik.
4. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
5. Bapak Hendri Nurdin, M.T selaku Kepala Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin FT UNP.

6. Staf Dosen dan Teknisi Jurusan Teknik Mesin FT UNP yang telah berjasa kepada penulis.
7. Terima kasih kepada orang tuaku Afrizal dan Elisdarni yang selalu memberikan dorongan moril dan materil kepada penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
8. Semua sahabat, teman dan rekan-rekan Teknik Mesin yang telah banyak membantu dan memberi dukungan kepada penulis.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan laporan proyek akhir ini. Karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritikan yang bersifat membangun guna lebih menyempurnakan laporan ini nantinya dan semoga dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya penulis.

Padang, 2 Agustus 2016

Agung Guntara  
1208132

## DAFTAR ISI

Halaman

### HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERSETUJUAN ..... i

HALAMAN PENGESAHAN ..... ii

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... iii

SURAT PERNYATAAN ..... vi

ABSTRAK ..... vii

KATA PENGANTAR ..... viii

DAFTAR ISI ..... x

DAFTAR TABEL ..... xiii

DAFTAR GAMBAR ..... xiv

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang ..... 1

B. Identifikasi Masalah ..... 2

C. Batasan Masalah ..... 3

D. Rumusan Masalah ..... 3

E. Tujuan Proyek Akhir ..... 3

F. Manfaat Proyek Akhir ..... 4

### BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Energi Angin ..... 6

B. Turbin Angin ..... 7

C. Pompa ..... 14

D. Turbin Savonius Penggerak Pompa .....	26
E. Teori Dasar Pembuatan .....	30
F. Dasar Pemilihan Bahan .....	35

### **BAB III METODE PROYEK AKHIR**

A. Jenis Proyek Akhir .....	37
B. Waktu dan Tempat Pembuatan Proyek Akhir.....	37
C. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir.....	37
D. Desain CAD .....	38
E. Diagram Alir Rancang Bangun mesin .....	40
F. Perencanaan Pemilihan Bahan .....	41
G. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	41
H. Prinsip Kerja Alat.....	44
I. Komponen Utama dan Fungsinya .....	47
J. Rencana Anggaran Biaya .....	48

### **BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Proyek Akhir .....	50
B. Tempat dan Waktu Pengujian .....	51
C. Pengujian Alat .....	51
D. Hasil Pengujian .....	53
E. Data Pengujian .....	54

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	57
B. Saran .....	57

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
-----------------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pemilihan Arus Listrik.....	34
Tabel 3. Anggaran Biaya.....	49

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Jenis Turbin Angin Berdasarkan Sudu.....	10
Gambar 2. Turbin Angin Darrieus .....	11
Gambar 3. Turbin Angin Savonius .....	11
Gambar 4. Nilai Cp untuk beberapa jenis turbin .....	14
Gambar 5. Skema prinsip kerja pompa roda gigi dengan pengigian luar .....	19
Gambar 6. Skema prinsip kerja pompa roda gigi dengan pengigian dalam....	19
Gambar 7. Cara kerja pompa lobe.....	20
Gambar 8. Skema prinsip kerja pompa sliding vane.....	21
Gambar 9. Skema prinsip kerja pompa ulir berporos tunggal .....	22
Gambar 10. Skema prinsip kerja pompa ulir berporos ganda.....	22
Gambar 11. Prinsip skema kerja pompa torak kerja tunggal selinder tunggal .	24
Gambar 12. Prinsip kerja pompa plunyer .....	25
Gambar 13. Pompa diafragma.....	26
Gambar 14. Rotor turbin .....	27
Gambar 15. Poros.....	27
Gambar 16. Skema rantai dan sproket .....	28
Gambar 17. Profil gigi dari sproket rantai rol .....	28
Gambar 18. Rangka.....	29
Gambar 19. Bearing.....	30
Gambar 20. Mesin bending plate manual system 3 roller.....	31
Gambar 21. Mesin gurdi rantai.....	32

Gambar 22. Perlengkapan mesin las .....	33
Gambar 23. Pandangan Isometric .....	38
Gambar 24. Gambar proyeksi Turbin angin sumbu vertikal jenis savonius untuk penggerak pompa .....	39
Gambar 25. Diagram Alir Rancang Bangun Mesin .....	40
Gambar 26. Sudu turbin yang berbentuk S .....	42
Gambar 27. Gambar turbin angin sumbu vertikal jenis savonius untuk penggerak pompa .....	50
Gambar 28. Air yang sedang dihisap oleh pompa .....	53
Gambar 29. Air yang sedang dipompakan saat pengujian.....	53
Gambar 23. Hasil perhitungan kecepatan angin .....	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Salah satu permasalahan masyarakat saat ini adalah masalah air sebagai kebutuhan pokok. Ketersediaan banyak sumber air terkadang masih saja menimbulkan sebuah masalah seperti sumber air yang jauh, serta harus menimba air dari sumur yang dalam. Kemudian masyarakat menggunakan pompa untuk memompakan air yang bekerja menggunakan motor listrik, tidak sedikit juga yang menggunakan pompa dengan motor bakar. Meskipun demikian dengan penerapan teknologi seperti ini akan menimbulkan masalah baru seperti biaya yang besar untuk menggunakan pompa yang digerakkan dengan motor listrik dan pompa yang digerakkan dengan motor bakar, serta penggunaan teknologi yang tidak ramah lingkungan karena polusi dari sisa pembakaran motor bakar.

Solusi yang tepat yaitu dengan memanfaatkan energi yang *renewable* (dapat diperbarui). Energi yang paling memungkinkan yaitu energi angin. Disamping itu potensi angin yang ada pun sangat tinggi dan belum semua dimanfaatkan. Pemanfaatan turbin angin untuk penggerak pompa memang sudah banyak digunakan, namun pemilihan jenis turbin untuk konsumsi masyarakat dengan kategori murah, mudah dibuat dan murah perawatannya menjadi prioritas utama. Dari sekian banyak jenis turbin angin, yang memiliki kapasitas daya kecil namun memiliki keuntungan dalam hal biaya produksi,

instalasi, pemasangan, perawatan serta perbaikannya yaitu turbin angin jenis VAWT (*Vertical Axis Wind Turbine*) tipe savonius. Turbin savonius merupakan turbin angin vertikal yang terdiri dari 2 sudu U yang membentuk huruf S. Diantara sudu-sudu tersebut terdapat overlap agar angin dapat menerpa sudu dari segala arah. Keunggulan dibanding jenis turbin angin lain adalah mampu beroperasi pada kecepatan angin yang relatif rendah.

Berawal dari masalah tersebut, kebutuhan masyarakat akan air sebagai kebutuhan pokok,serta penggunaan pompa motor listrik dan motor bakar yang memerlukan biaya yang cukup besar untuk menggunakannya dan menggunakan energi yang tidak dapat diperbarui serta tidak ramah lingkungan. Penulis tertarik mengangkat judul **“Perancangan dan Pembuatan Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya adalah :

Dari latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya adalah :

1. Biaya yang besar untuk menggunakan pompa motor listrik dan pompa motor bakar
2. Penggunaan teknologi yang tidak ramah lingkungan karena polusi dari sisa pembakaran motor bakar

3. Potensi angin yang ada sangat tinggi dan belum semua termanfaatkan
4. Pemanfaatan turbin angin untuk penggerak pompa memang sudah banyak digunakan, namun pemilihan jenis turbin untuk konsumsi masyarakat dengan kategori murah masih jarang

### **C. Batasan Masalah**

Laporan tugas akhir ini dibatasi pada perancangan Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa. Fokus masalah yang dibahas meliputi cara mendesain, analisa teknik yang dibutuhkan.

### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah desain Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa?
2. Bagaimana analisa perhitungan perancangan Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa agar dapat bekerja memompakan air?
3. Bahan apa saja yang dibutuhkan untuk Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa?
4. Bagaimana cara pengujian Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa?

### **E. Tujuan Proyek Akhir**

1. Untuk mendesain Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa.

2. Mengetahui analisa perhitungan perancangan Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa agar dapat bekerja memompakan air.
3. Mengetahui bahan apa saja dibutuhkan untuk Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa.
4. Mengetahui cara pengujian Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Savonius Sebagai Penggerak Pompa.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

##### 1. Bagi Mahasiswa

- a. Sebagai suatu penerepan teori dan kerja praktek yang diperoleh saat di bangku perkuliahan.
- b. Meningkatkan kreativitas, inovasi, dan keahlian mahasiswa.
- c. Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan menciptakan karya teknologi yang bermanfaat.
- d. Melatih kedisiplinan serta kerja sama antar mahasiswa baik secara individual maupun kelompok.

##### 2. Bagi Dunia Pendidikan

- a. Menambah perbedaan dari inovasi turbin angin sebagai penggerak pompa yang sudah ada.
- b. Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat sesuai tridarma perguruan tinggi, sehingga mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi masyarakat dan bisa dijadikan sebagai sarana untuk lebih memajukan dunia pendidikan.

### 3. Bagi Dunia Industri

- a. Merupakan inovasi awal untuk dapat dikembangkan pada turbin angin sumbu vertikal jenis savonius sebagai penggerak pompa, sehingga dapat membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air.