

**RANCANG BANGUN TURBIN AIR VORTEX SEBAGAI PENGGERAK  
GENERATOR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK SKALA RUMAH  
TANGGA DI LIMAU MANIS**  
*(Perencanaan dan Pembuatan Rangka)*

**PROYEK AKHIR**

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



**Oleh :**

**Nama :Zulfida Ratih**  
**Nim/BP :1307813/2013**  
**Konsentrasi : Kontruksi**  
**Program Studi : D3 Teknik Mesin**

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

**2017**

**RANCANG BANGUN TURBIN AIR VORTEX SEBAGAI PENGGERAK  
GENERATOR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK SKALA RUMAH  
TANGGA DI LIMAU MANIS**

*(Perencanaan dan Pembuatan Rangka)*

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III*

*Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

Nama : Zulfida Ratih  
Nim/BP : 1307813/2013  
Konsentrasi : Kontruksi  
Program Studi : D3 Teknik Mesin

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

2017

**HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**  
**RANCANG BANGUN TURBIN AIR VORTEX SEBAGAI PENGGERAK**  
**GENERATOR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK SKALA RUMAH**  
**TANGGA DI LIMAU MANIS**  
*(Perencanaan dan Pembuatan Rangka)*

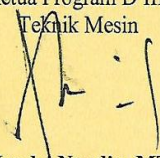
Oleh :

Nama : Zulfida Ratih  
Nim/Bp : 1307813/2013  
Konsentrasi : Kontruksi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : Diploma III  
Fakultas : Teknik

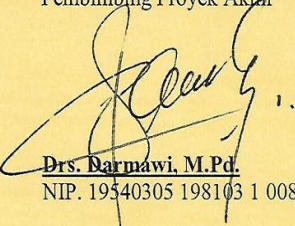
Padang, Februari 2017

Disetujui,

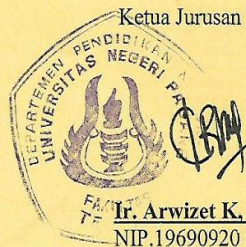
Ketua Program D III  
Teknik Mesin

  
**Hendri Nurdin, MT.**  
NIP. 19730228 200801 1 007

Pembimbing Proyek Akhir

  
**Drs. Narmawi, M.Pd.**  
NIP. 19540305 198103 1 008

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR**

Dengan ini menyatakan bahwa proyek akhir yang berjudul:

**RANCANG BANGUN TURBIN AIR *VORTEX* SEBAGAI PENGGERAK  
GENERATOR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK SKALA RUMAH  
TANGGA DI LIMAU MANIS**

*(Perencanaan dan Pembuatan Rangka)*

Oleh :

Nama : Zulfida Ratih  
NIM/BP : 1307813/2013  
Kosentrasi : Kontruksi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : D3 Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
pada Tanggal 9 Februari 2017

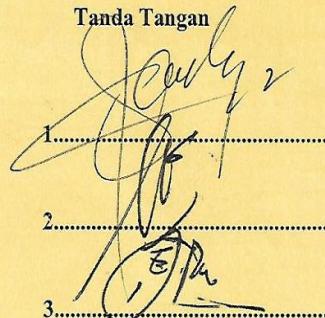
Padang, Februari 2017

Tim Penguji

1. Drs. Darmawi, M. Pd.
2. Drs. Purwantono, M.Pd.
3. Drs. Irzal, M.Kes.

Tanda Tangan

1.....  
2.....  
3.....



*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila telah selesai  
(dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain  
dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap  
(Qs. Alam Nasyrah: 7,9)*

*Alhamdulillah  
Sebuah langkah usai sudah  
Satu cita telah ku gapai  
Namun ....  
Itu bukan akhir dari perjalanan  
Melainkan awal dari satu perjuangan*

*Ibunda ....  
Do'a mu menjadikan ku bersemangat  
Kasih sayang mu yang membuatku menjadi kuat  
Hingga aku selalu bersabar  
melalui ragam cobaan yang mengejar  
Kini cita-cita dan harapan telah ku gapai*

*Ayah .....*  
*Petuah mu bak pelita, menuntun ku dijalan-Nya  
Peluh mu bagai air, menghilangkan haus dahaga  
Hingga darah ku tak membeku ....  
Dan raga ku belum berubah kaku ....*

*Ayahanda & Ibunda tersayang ....  
Kutata masa depan dengan Do'a mu  
Kugapai cita dan impian dengan pengorbanan mu  
Kini ....*

*Dengan segenap kasih sayang dan Diiringi Do'a yang tulus ku persembahkan  
Karya tulis ini kepada ayahanda dan Ibunda serta adik-adik ku, serta kepada  
sahabat-sahabat ku yang berada di luar pulau sana, tak lupa kepada teman-  
teman ku seangkatan, yang telah membantu dan memberikan semangat hingga  
terselesaikan tugas ini.*

*Zulfida Ratih*

## **ABSTRAK**

Perencanaan dan pembuatan alat ini dilatar belakangi oleh permasalahan kurangnya pemanfaatan energi yang ada di Indonesia. Dalam perencanaan dan pembuatan alat ini yang akan diterapkan di limau manis. Alat ini menggunakan sudu-sudu yang diputar oleh aliran vortex. Metode dalam perencanaan dan pembuatan ini adalah metode perencanaan dan analisis rangka yang diperlukan untuk pembuatan rangka. Alat pembangkit listrik ini atau turbin air vortex ini menggunakan generator dan menghasilkan putaran 100 rpm serta menghasilkan listrik 30 volt.

Kata Kunci : Turbin Air Vortex , Generator, *Rangka*

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zulfida Ratih  
NIM/TM : 1307813/2013  
Program studi : D3 TeknikMesin  
Jurusan :TeknikMesin  
Fakultas :Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proyek akhir saya dengan judul: Rancang Bangun Turbin Air Vortex Ssebagai Penggerak untuk Pembangkit Listrik Skala Rumah Tangga Di Limau Manis (Perencanaan dan Pembuatan Rangka) adalah benar hasil karya saya dan tidak merupakan plagiat dari orang lain. Apabila suatu saat saya terbukti melakukan plagiat, saya bersedia menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku.

Demikianlah surat pernyataan yang saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 09 Februari 2017

Zulfida Ratih  
NIM. 1307813

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahiwabarakatu

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala limpahan nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul "***RANCANG BANGUN TURBIN AIR VORTEX SEBAGAI PENGGERAK GENERATOR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK SKALA RUMAH TANGGA DI LIMAU MANIS (PERENCANAAN DAN PERBUATAN RANGKA)***".

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 Drs. Darmawi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
2. Bapak Arwizet K, S.T. M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNP.
3. Bapak Drs. Syarul M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin FT UNP.
4. Bapak Hendri Nurdin, MT selaku Kepala Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin FT UNP



5. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd Selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Staf Dosen dan Teknisi Jurusan Teknik Mesin FT UNP yang telah berjasa kepada penulis.
7. Terima kasih kepada orang tuaku 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 proyek akhir ini. Karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritikan yang bersifat membangun guna lebih menyempurnakan proyek akhir ini nantinya dan semoga dengan adanya proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya penulis.

Padang, Februari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi masalah.....	3
C. Batasan masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Proyek Akhir .....	4
F. Manfaat Proyek Akhir .....	5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

A. Pengertian Turbin Air.....	6
B. Jenis- jenis Turbin Air .....	8
C. Prinsip Kerja Turbin Air Vortex.....	16
D. Bagian-bagian Komponen Turbin Air Vortex .....	21
E. Fabrikasi Dan Pengerjaan .....	28
F. Pemilihan Bahan .....	38

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

A. Jenis Proyek Akhir .....	41
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir .....	41
C. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir .....	41
D. Diagram Alir Perancangan Mesin .....	42
E. Gambar Kerja.....	43
F. Jenis Bahan .....	44
G. Kontruksi Rangka.....	45
H. Alat Dan Bahan Yang Digunakan .....	47
I. Prosedur Pengerjaan .....	49

## **BAB IV HASIL PENGUJIAN**

A. Hasil Proyek Akhir .....	55
B. Tempat Dan Waktu Pengujian .....	56
C. Pengujian Alat .....	56
D. Pembahasan .....	59
E. Analisis Rangka .....	61

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	67
B. Saran .....	68

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Sudu Turbin Pelton .....	9
Gambar 2. Turbin Pelton.....	10
Gambar 3. Turbin Crossflow.....	11
Gambar 4. Turbin Kaplan Dengan Sudu Jalan Yang Dapat Diatur .....	14
Gambar 5. Turbin Francis .....	15
Gambar 6. Turbin Air Vortex.....	15
Gambar 7. Turbin Air Vortex.....	16
Gambar 8. Pembangkit Listrik Pusaran Air Sebagai Bio Reaktor .....	20
Gambar 9. Rangka Turbin.....	21
Gambar 10. Rumah Turbin .....	22
Gambar 11. Sudu.....	23
Gambar 12. Generator .....	24
Gambar 13. Poros.....	28
Gambar 14. Bagian-bagian Bearing .....	30
Gambar 15. Bentuk Gerakan Elektroda .....	38
Gambar 16. Las Tumpul Dan Las Sudut.....	39
Gambar 17. Kampuh V .....	39
Gambar 18. Diagram Alir Perancangan Mesin .....	45
Gambar 19. Desain Inventor Turbin Air Vortex .....	46
Gambar 20. Desain Inventor Rangka Turbin Air Vortex.....	47
Gambar 21. Besi Unp.....	48
Gambar 22. Momen Bengkok .....	50
Gambar 23. Perlengkapan Mesin Las .....	56
Gambar 24. Rancang Bangun Turbin Air Vortex Sebagai Penggerak Generator Skala Rumah Tangga Di Limau Manis .....	58
Gambar 25. Pembukaan Pintu Ait Kedalam Rumah Turbin.....	62
Gambar 26. Air Membentuk Aliran Vortex .....	63
Gambar 27. Hasil Pengujian Menggunakan Hand Tachometer.....	64
Gambar 28. Pembenbanan Rangka .....	66

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 1 Harga Potong Menurut Bahan Yang Dibor.....	32
Tabel 2 Harga Pemakanan Mata Bor Menurut Bahan Yang Dikerjakan.....	34
Tabel 3 Besar Pemakaian Arus Listrik Pada Pengelasan.....	35
Tabel 4 Simbol-Simbol Kampuh Pengelasan .....	38
Tabel 5 Pemilihan Arus Listrik .....	53
Tabel 6 spesifikasi turbin air vortex.....	58
Tabel 7 beban pada rangka.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Gambar Turbin Air Vortex 01.....	71
Gambar Turbin Air Vortex 02.....	72
Gambar Kerangka Turbin 03 .....	73
Gambar Rangka Turbin Air Vortex .....	74
Tabel : Momen Inersia Baja Profil U/ Besi UNP.....	75
Pembuatan Rangka.....	76
Dokumentasi Pemasangan Turbin Air <i>Vortex</i> di Limau Manis .....	77
Dokumentasi Serah Terima Turbin Air <i>Vortex</i> di Limau manis.....	78
Surat Keterangan dari Kelurahan .....	79

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar belakang**

Saat ini energi listrik merupakan salah satu sumber energi vital bagi kehidupan manusia, baik sektor rumah tangga, komersial, publik maupun industri. Penyediaan energi listrik merupakan salah satu infrastruktur yang wajib dipenuhi agar perekonomian suatu daerah dapat ditingkatkan. Dengan disediakannya tenaga listrik yang dapat diandalkan dan terjangkau, maka semua kegiatan peningkatan perekonomian daerah akan tumbuh dan dapat maju dengan pesat. Di sisi lain, ketidakterersediaan akan energi listrik merupakan salah satu indikator daerah tertinggal atau kemiskinan. Mengingat sumber energi yang digunakan untuk pembangkit energi listrik sebagian besar berasal dari energi fosil seperti minyak, gas, dan batu bara, sementara ketersediaan sumber energi ini sudah semakin menipis dan akibat tingginya permintaan menyebabkan mahalnya harga sumber energi ini. Apalagi sumber energi fosil dikategorikan sebagai sumber sumber energi yang tidak dapat diperbarui dan penggunaannya secara terus menerus dapat meningkatkan polusi udara dan munculnya efek gas rumah kaca.

Pada saat ini energi terbarukan begitu melimpah di Indonesia. Dari total bauran energi (energi mix) indonesia, kontribusi energi terbarukan baru sekitar 5% sementara 95% lainnya masih digantungkan pada energi fosil. Salah satu sumber yang saat ini banyak dilakukan penelitian adalah arus air. Turbin air lebih diutamakan dari pada turbin angin karena angin di indonesia tingkat kestabilannya

masih relatif. Massa jenis air hampir 1000 kali lipat massa jenis udara menyebabkan gaya dan torsi yang mempengaruhi turbin semakin cepat.

Pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi terbaru. Jenis pembangkit listrik tenaga air ini sering disebut MikroHidro atau sering juga disebut PycoHydro tergantung keluar daya listrik yang dihasilkan. Microhidro atau pun pycoHydro yang dibuat biasanya memanfaatkan air terjun dengan head jatuh yang besar. Sedangkan untuk aliran sungai dengan head jatuh yang kecil belum dimanfaatkan dengan optimal. Hal ini menjadi referensi untuk memanfaatkan aliran sungai dengan mengubahnya menjadi aliran *vortex*.

Seorang penelitian dari Jerman, Viktor Schaubertger mengembangkan teknologi aliran teknologi aliran *vortex* (pusaran) untuk diterapkan pada pemodelan turbin air. Aliran *vortex* yang juga dikenal sebagai aliran pulsating atau pusaran dapat terjadi pada suatu fluida yang mengalir dalam suatu saluran yang mengalami perubahan mendadak. Dalam penelitiannya, Viktor Schaubertger memanfaatkan aliran irigasi yang kemudian diubah menjadi aliran *vortex* (pusaran), kemudian dimanfaatkan untuk menggerakkan sudu turbin. Dari penelitian ini didapatkan efisiensi sebesar 75% dengan tinggi air jatuh 0,6 m.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis memiliki ide untuk membuat turbin air dimana sudu-sudunya digerakkan dengan memanfaatkan aliran *vortex*. Untuk memaksimalkan penggunaan turbin ini penulis telah melakukan survei di sebuah desa di kota Padang yakni Limau Manis. Dimana di desa ini memiliki sungai yang alirannya berpotensi untuk dijadikan aliran



*vortex* disamping tempat tersebut masih terdapat tempat yang belum dialiri listrik. Penulis memiliki ide atau gagasan untuk membuat proyek akhir tentang ***“Rancang Bangun Turbin Air Vortex Sebagai Penggerak Generator untuk Pembangkit Listrik Skala Rumah Tangga di Limau Manis”***. Diharapkan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi warga Limau Manis dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan perekonomian.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi masalah yaitu:

1. Energi fosil merupakan salah satu bagian sumber energi yang tidak dapat diperbaharui.
2. Ketergantungan terhadap sumber energi fosil mengakibatkan menipisnya cadangan sumber energi tersebut.
3. Kenaikan atau ketidakstabilan harga akibat laju permintaan yang lebih besar menyebabkan mahalnya sumber energi tersebut.
4. Polusi gas buang dan efek rumah kaca (terutama CO<sub>2</sub>) dapat terjadi akibat pembakaran bahan bakar dari sumber energi tersebut.
5. Indonesia adalah negara agraris yang menghasilkan air secara terus menerus, namun potensi air ini belum dimanfaatkan secara optimal terutama sebagai pembangkit tenaga listrik, untuk itu diperlukan terobosan ini.

### **C. Batasan Masalah**

Dalam perencanaan dan pembuatan Rancang Bangun Turbin air *vortex* terdapat beberapa komponen yang dibuat. Untuk itu diperlukan suatu batasan yang merupakan ruang lingkup pembahasan pada penulisan proyek akhir ini, dimana sesuai dengan pembagian tugas yang telah di sepakati. Adapun pembagian tugas yang penulis peroleh dan penulis lakukan adalah perencanaan dan pembuatan rangka.

### **D. Rumusan Masalah**

Dalam perencanaan dan pembuatan komponen turbin air vortex ini dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang rangka turbin air vortex?
2. Bagaimana pembuatan rangka turbin air vortex?
3. Bagaimana cara kerja turbin air vortex?

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

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Merancang rangka yang digunakan untuk menghasilkan turbin air vortex.
2. Membuat rangka turbin air vortex.
3. Dapat mengetahui cara kerja turbin air vortex.

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

Setelah perencanaan dan pembuatan proyek akhir ini maka manfaat yang diperoleh adalah:

1. Bagi mahasiswa

- a. Dapat menerapkan ilmu yang didapat di bangku kuliah (baik teori maupun praktek).
- b. Mampu mengenalkan turbin air vortex kepada mahasiswa lainnya yang akan mengambil Proyek Akhir, sehingga terinovasi untuk menghasilkan produk baru yang lebih baik.
- c. Melatih kedisiplinan dan prosedur kerja sehingga nantinya dapat membentuk kepribadian mahasiswa khususnya dalam menghadapi dunia kerja.

## 2. 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 pendidikan.
- b. Program Proyek Akhir manfaat khususnya yang bersangkutan dengan matakuliah yang memiliki hubungan Mekanika Fluida.

## 3. Bagi Masyarakat

- a. Dapat membantu masyarakat yang masih belum dapat masokan listrik.
- b. Dapat memajukan perekonomian masyarakat.