

***“RANCANG BANGUN TURBIN AIR VORTEX SEBAGAI PENGGERAK
GENERATOR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK SKALA RUMAH TANGGA
DI LIMAU MANIS”
(Perencanaan Sudu)***

PROYEK AKHIR

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



OLEH :

Nama : Mila Gusmawati
Nim/ BP : 1307844/ 2013
Konsentrasi : Konversi Energi
Program Studi : DIII 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 Suhu)

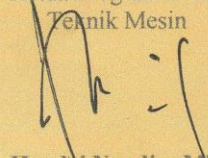
Oleh :

Nama : Mila Gusmawati
Nim/Bp : 1307844/ 2013
Konsentrasi : Konversi
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



Dr. Ambiyar, M.Pd.
NIP. 19550213 198103 1 003

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Arwizet K, S.T., M.T.
NIP. 19690920 99802 1 001

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 Suda)**

Oleh :

Nama : Mila Gusmawati
NIM/BP : 1307844/ 2013
Kosentrasi : Konversi
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik


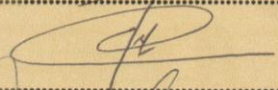
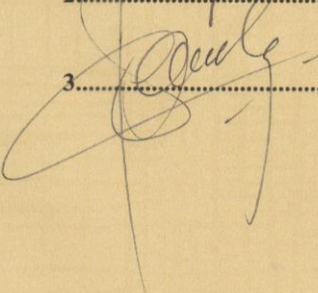
Dinyatakan **LULUS** Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
pada Tanggal 8 Februari 2017

Padang, 8 Februari 2017

Tim Penguji

1. Dr. Ambiyar, M.Pd.
2. Dr. Refdinal, M.T.
3. Drs. Darmawi, M.Pd.

Tanda Tangan

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mila Gusmawati
NIM/TM : 1307844/ 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 Generator untuk Pembangkit Listrik Skala Rumah Tangga di Limau Manis (Perencanaan Sudu) 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, Februari 2017



Mila Gusmawati

NIM. 1307844

ABSTRAK

Perencanaan ini dilatar belakangi oleh permasalahan kurangnya pemanfaatan energi yang ada di Indonesia. Dalam perencanaannya alat ini akan diterapkan di Limau Manis. Alat ini menggunakan sudu-sudu yang diputar oleh aliran vortex. Metode dalam perencanaan adalah metode perencanaan dan analisis sudu yang diperlukan untuk pembuatan sudu. Alat pembangkit listrik turbin air *vortex* ini menggunakan generator 24 volt dengan putaran 100 rpm serta menghasilkan tegangan listrik 30 volt.

Kata Kunci : *perencanaan, sudu*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya 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”***. Selanjutnya, shalawat beserta salam untuk nabi besar Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi umat seluruh alam.

Adapun tujuan penulis menulis proyek akhir ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Arwizet K, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Syahrul, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Ambiyar, M.Pd. selaku dosen Pembimbing Proyek Akhir.
4. Bapak Dr. Refdinal, MT. selaku Dosen Penguji I.
5. Bapak Drs. Darmawi, M.Pd. selaku Dosen Penguji II.

6. Bapak Hendri Nurdin, M.T. selaku Ketua Program Studi D III Teknik Mesin Universitas Negeri Padang
7. Bapak Ir. Drs. Syahril, ST., MSCE., Ph.D. selaku Dosen Penasehat Akademik.
8. Seluruh Dosen dan Teknisi Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
9. Kedua Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan semangat dan doanya.
10. Rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan ide dan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini.

Semoga bimbingan dan dukungan yang telah diberikan, menjadi amal ibadah di sisi-Nya. Penulis juga menyadari bahwa proyek akhir ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan penulisan proyek akhir ini.

Akhir kata penulis berharap agar proyek akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang berkepentingan, Amin.

Padang, Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
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	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Potensi Energi Air	6
B. Pengertian Turbin Air	7
C. Jenis Turbin Air	9
D. Cara Kerja Turbin Air Vortex	15

E.	Keunggulan Turbin Air Vortex	16
F.	Perencanaan Sudu	16
G.	Daya	19
H.	Effisiensi	21
I.	Pemilihan Bahan	21

BAB III METODE PROYEK AKHIR

A.	Jenis Proyek Akhir	24
B.	Waktu dan Tempat Pembuatan Proyek Akhir	24
C.	Tahap Pembuatan Proyek Akhir	24
D.	Diagram Alir Perancangan Mesin	25
E.	Perancangan	26
F.	Gambar Kerja	27
G.	Alat dan Bahan yang Digunakan	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A.	Hasil Proyek Akhir	29
B.	Tempat dan Waktu Pengujian	31
C.	Pengujian Alat	31
D.	Pembahasan	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A.	Kesimpulan	42
B.	Saran	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sudu Turbin Pelton	10
Gambar 2.2 Turbin Pelton	11
Gambar 2.3 Turbin Crossflow	11
Gambar 2.4 Turbin Francis	13
Gambar 2.5 Turbin Kaplan	14
Gambar 2.6 Turbin Vortex	15
Gambar 2.7 Sudu Turbin	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Mesin	25
Gambar 4.1 Turbin Air <i>Vortex</i>	29
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Listrik dengan <i>Multitester</i>	38
Gambar 4.3 Pengukuran Daya	39
Gambar 4.4 LED Indikator <i>input</i> Ketika <i>charger accu</i>	39
Gambar 4.5 LED Indikator <i>output</i> Ketika <i>charger accu</i>	40
Gambar 4.6 LED Indikator Kuat Arus Ketika <i>charger accu</i>	40
Gambar 4.7 LED Indikator daya saat <i>charger accu</i>	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Turbin Air <i>Vortex</i>	30
Tabel 2. Luas Penampang Inlet	34
Tabel 3 Hasil Percobaan Kecepatan Aliran.	34
Tabel 4. Data Pengujian	35
Tabel 5. Perhitungan Transmisi <i>Pulley</i>	36

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, ketidaksediaan 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 di 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.

Oleh karena itu pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi terbaru. Jenis pembangkit listrik tenaga air ini sering disebut *Mikrohydro* atau sering juga disebut *Picohydro* tergantung keluar daya listrik yang dihasilkan. *Microhydro* atau pun *picohydro* 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 peneliti dari Jerman, Viktor Schaubberger mengembangkan teknologi aliran teknologi aliran *vortex* (pusaran) untuk diterapkan pada pemodelan turbin air. Aliran *vortex* yang juga dikenal sebagai aliran pusaran dapat terjadi pada suatu fluida yang mengalir dalam suatu saluran yang mengalami perubahan mendadak. Dalam penelitiannya, Viktor Schaubberger memanfaatkan aliran irigasi yang kemudian diubah menjadi aliran *vortex* (pusaran). Aliran *vortex* ini dimanfaatkan untuk menggerakkan sudu turbin. Dari penelitian ini didapatkan efisiensi sebesar 75% dengan tinggi air jatuh 0,6 m.

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

alirannya berpotensi untuk dijadikan aliran *vortex*, di sekitar sungai tersebut masih terdapat tempat yang belum dialiri listrik. Oleh karena itu 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 CO₂) 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 proyek akhir ini penulis membatasi masalah pada perencanaan bagian utama turbin vortex. Sehingga hal yang akan dibahas tidak jauh dari perencanaan komponen utama turbin yang dibuat.

D. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana perencanaan konstruksi sudu?
2. Bagaimana prinsip kerja turbin air *vortex*?

E. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir "*Rancang Bangun Turbin Air Vortex Sebagai Penggerak Generator Untuk Pembangkit Listrik Skala Rumah Tangga di Bukit Sungkai*" ini adalah :

1. Merancang sudu yang digunakan untuk membuat turbin air *vortex*.
2. Mengetahui prinsip kerja turbin air *vortex*.

F. Manfaat Proyek Akhir

Setelah membuat Proyek Akhir ini maka manfaat yang dapat 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 Jurusan Teknik Mesin

- a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan tri dharma 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 pasokan listrik.
- b. Dapat memajukan perekonomian masyarakat.