

**PERENCANAAN PROTOTYPE TURBIN CROSSFLOW  
SEBAGAI PENGGERAK POMPA**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Menyelesaikan  
Program Studi Diploma Tiga (D-III) Teknik Mesin,  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**RADINAL NUR ALAMSYAH PUTRA**

**97451/2009**

**Konsentrasi : Mesin Produksi**

**Program Studi : D-III Teknik Mesin**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2014**

...

## **PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

### **PERENCANAAN PROTOTYPE TURBIN CROSSFLOW SEBAGAI PENGGERAK POMPA**

Nama : Radinal Nur Alamsyah Putra  
Nim/Bp : 97451/2009  
Kosentrasi : Produksi  
Program Studi : D-III  
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2014

Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi D-III  
Teknik Mesin

Pembimbing Proyek Akhir

**Zonny Amanda Putra, ST, MT**  
NIP. 19651023 199601 1 001

**Arwizet K, ST, MT**  
NIP. 19690920 199802 1 001

Ketua Jurusan  
Teknik Mesin

**Drs. Nelvi Erizon, M.Pd**  
NIP. 19620208 198903 1 002

# PENGESAHAN

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Program Studi D-III Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang**

Judul : Perencanaan Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak  
Pompa  
Nama : Radinal Nur Alamsyah Putra  
Nim/Bp : 97451/2009  
Kosentrasi : Produksi  
Program Studi : D-III  
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2014

Tim Penguji

<b>Nama</b>	<b>Tanda Tangan</b>
1. Arwizet K, ST, MT	1.-----
2. Drs. Irzal, M.Kes	2.-----
3. Zonny Amanda Putra, ST, MT	3.-----

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Radinal Nur Alamsyah Putra

Nim/Bp : 97451/2009

Program Studi : D3 – Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Perencanaan Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak Pompa

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

Padang, Januari 2014

Yang menyatakan,

**Radinal Nur Alamsyah Putra**



*Karena sesungguhnya sudah kesulitan ada kemudahan,  
maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap.  
(QS Al Insyirah, 94 : 5-8)*

*Alhamdulillah hirabbil' alamin...  
Puji syukur atas segala nikmat yang Engkau berikan... Ya Allah...  
Tiada yang bisaterucapselain yang puji syukur atas rahmat dan anugerah Mu  
Kau beri aku pertolongan di saat-saat sulit dengan mendengar kanselal doa-doa ku  
Karena Engkau lah tempatku mengadudal doa, aku memohon pada Mu tuk kabulkan cita-citaku.....*

*Ya... Allah.....  
Hari ini satu tugas telah selesai, satu tanggung jawab telah kulaksanakan  
Dan apapun yang menantikmu setelah ini dengan cintadan ridho Mu... Ya... Allah....  
Ku mengharapkan potunjuk dan kekuatan dari Mu  
Agar apapun yang kulakukan soka dapat memberiartidan kebahagiaan bagi orang-orang yang kusayangi.....*

*Ku persembahkan setitik keberhasilan ini sebagai tanda cintadan bakti kepada kedua Ibuman Bapakku...*

.....

*Peluhmu mengucur deras demi meraihasa dancita-citaku  
Langkahmu tertatih tuk menyingkap debu-debu kehidupan  
Tapi bibir mu selalumengukirsenyumandan pantang menyerah  
Doa mu mengalirkh lassetiapa saat  
Aku bangga memiliki orang tua seperti mu.....*

*Karyakecilku ini ku persembahkan jugabuat para Sahabat, seluruh family dan untukseluruh orang-orang yang dekat denganku yang tidak bisaku sebutkansatu per satu.*

*Terutama orang-orang yang telah ikut membantukelancarandalampembuatankaryakecilku ini.*

*Apalah daya ku untuk membalas semua kebaikan itu*

*Hanyapada Tuhan kupanjatkan do'a*

*Radinal Nur Hamsyah Putra*

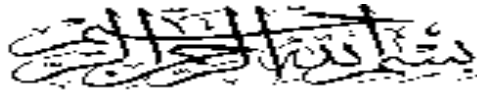
## **ABSTRAK**

Radinal Nur Alamsyah Putra : Perencanaan Prototype Turbin Crossflow  
Sebagai Penggerak Pompa

Saat ini perkembangan berkelanjutan sumber energi terbarukan hidro-energi memainkan peranan penting dan krusial. Karena biasanya pembangkit listrik tenaga air yang besar yang sudah dibangun itu masih memanfaatkan sumber energi tenaga air menengah dan kecil. Diantara berbagai jenis turbin hidrolis, jenis crossflow adalah pilihan yang nyata dan solusi yang layak dilihat dari segi teknis dan pandangan ekonomis.

Namun dari segi pemanfaatannya saat ini kurang optimal dikarenakan hanya terfokus pada fungsi utama yaitu sebagai pembangkit listrik, sedangkan selain itu turbin ini mempunyai banyak fungsi lainnya yang bisa dioptimalkan kinerjanya, yaitu sebagai penggerak pompa untuk menyuplai atau mengalirkan air dari sumber air yang berada jauh dibawah daerah pemukiman masyarakat dan dimana di daerah tersebut tidak dialiri listrik.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Perencanaan Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak Pompa”**.

Proyek Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi D-III Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian proyek akhir ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Kedua orangtua dan saudara-saudara yang selalu memberikan do'a restu dan motivasi penuh sehingga saya bisa menyelesaikan Proyek Akhir ini, terima kasih atas do'a, nasehat dan dorongan semangat yang telah kalian berikan.
2. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP.
3. Bapak Arwizet K, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin FT-UNP dan sekaligus sebagai pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
4. Bapak Zonny Amanda Putra, ST, MT selaku Ketua Program D-III Jurusan Teknik Mesin FT-UNP dan sekaligus sebagai Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk penulis.

5. Bapak Drs. Irzal, M.Kes selaku Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk penulis.
6. Bapak/Ibu Dosen dan Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang yang telah membimbing penulis selama mengikuti pendidikan di Jurusan Teknik Mesin FT-UNP.
7. Semua teman-teman Jurusan Teknik Mesin FT-UNP khususnya Angkatan 2009.

Mudah-mudahan Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas bantuan yang telah diberikan, Amin.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaannya sehingga dapat dimanfaatkan oleh pihak yang terkait dan para pembaca lainnya. Amin Ya Rabbal Alamin.

Padang, Januari 2014

**Penulis**



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR</b> .....	
<b>HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR</b> .....	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Perumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Proyek Akhir.....	4
F. Manfaat Proyek Akhir.....	5
G. Metodologi Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tenaga Air (Hydropower).....	6
B. Turbin Air .....	8
C. Pengertian Dasar dan Prinsip Turbin Crossflow/Ossberger .....	11
D. Pompa .....	14
E. Komponen-komponen Prototype Turbin Crossflow Sebagai Pengerak Pompa.....	15
F. Dasar Pemilihan Bahan.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	27
B. Metode Perencanaan .....	27
C. Diagram Alir Rancang Bangun Mesin.....	28

D. Desain CAD dan Prinsip Kerja .....	29
E. Perencanaan Prototype Turbin Crossflow .....	29
F. Pemilihan Material Bahan.....	43

#### **BAB IV HASIL EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN**

A. Uji Kelayakan Alat .....	45
B. Hasil Eksperimen .....	46
C. Pembahasan .....	49
D. Perawatan ( <i>maintenance</i> ).....	51
E. Keselamatan Kerja .....	54

#### **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	56
B. Saran .....	57

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar Bahan Baku.....	41
Tabel 2. Putaran Bebas Runner Turbin.....	45
Tabel 3. Data Spesifik Turbin.....	46
Tabel 4. Grafik Perbandingan Debit dan RPM Turbin dengan Head 4 meter.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik Perbandingan karakteristik Turbin. ....	8
Gambar 2. Konstruksi & aliran Turbin Crossflow.....	11
Gambar 3. Aliran masuk Turbin Crossflow.....	12
Gambar 4. Pompa.....	14
Gambar 5. Runner Turbin.....	17
Gambar 6. Poros.....	18
Gambar 7. Macam-macam Bantalan Gelinding.....	22
Gambar 8. Macam-macam Pasak.....	23
Gambar 9. Pulley.....	24
Gambar 10. Konstruksi Sabuk V.....	24
Gambar 11. Diagram Alir Rancang Bangun Mesin.....	28
Gambar 12. Skema alat uji.....	29
Gambar 13. Skema alat uji.....	30
Gambar 14. Diagram Kecepatan Gabungan.....	36
Gambar 15. Diagram Kecepatan.....	37
Gambar 16. Bentuk Jet Roda Turbin Bagian Dalam.....	37
Gambar 17. Bentuk Kurva Sudu Turbin.....	38
Gambar 18. Rangka.....	40
Gambar 19. Analisa Rangka.....	41
Gambar 20. Runner turbin.....	42

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada masa sekarang ini dunia tengah mengalami kekurangan energi karena sumber energi yang digunakan selama ini merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui atau disebut juga sumber energi konvensional seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam, sumber energi tersebut lama kelamaan akan semakin menipis persediaannya dan suatu saat akan habis. Untuk mengatasi masalah tersebut maka orang mulai menggunakan sumber energi alternatif, sumber energi alternatif ini terbagi dua yaitu yang berasal dari alam seperti air, angin, gelombang laut, panas bumi dan sinar matahari (surya) dan hasil buatan manusia seperti biomassa dan biofuel, sumber energi alternatif yang banyak digunakan pada masa sekarang ini adalah biomassa dan biofuel.

Selain biomassa dan biofuel, salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi di Indonesia adalah pemanfaatan energi air skala mikrohidro dan apabila pemanfaatan energi tersebut digunakan secara meluas di seluruh wilayah Indonesia maka peluang keluar dari krisis listrik akan semakin besar mengingat bahwa terdapat banyak sungai yang berpotensi untuk dimanfaatkan dan semuanya menyebar di seluruh pulau-pulau besar yang ada di Indonesia.

Walaupun sebenarnya pemanfaatan air lebih dulu dimanfaatkan di Indonesia, tetapi teknologinya masih belum berkembang dan tidak diproduksi secara komersil atau malah tidak ditemui dipasaran.

Penggunaan turbin selain digunakan untuk menghasilkan listrik pada dasarnya daya poros yang dihasilkan dapat digunakan untuk berbagai macam manfaat, antara lain untuk pertanian (menumbuk padi) dan suplai air. Contoh penggunaan suplai air adalah menaikan air dari sungai yang pada umumnya berada di lokasi yang lebih rendah dari lahan pertanian dan pemukiman warga. Pada jaman dahulu masyarakat menggunakan kincir air, tapi kelemahan kincir air ini ukurannya lebih besar sehingga memerlukan biaya yang besar dan tingkat effisiensinya rendah, jika menggunakan turbin hal ini mungkin dapat diatasi. Salah satu contoh turbin yang dapat diaplikasikan yaitu *turbin crossflow*.

*Turbin crossflow* mempunyai karakteristik : mampu bekerja pada head yg fleksibel, konstruksi lebih sederhana dan effisiensi menengah. Walaupun memiliki keunggulan tapi belum ditemui bagaimana pemanfaatan *turbin crossflow* untuk suplai air.

Berdasarkan wacana di atas, peneliti berkeinginan untuk melakukan perencanaan dan pembuatan prototype turbin crossflow sebagai penggerak pompa untuk menyalurkan air ke tempat yang lebih tinggi, sehingga untuk selanjutnya dapat diaplikasikan dilapangan guna mencukupi kebutuhan masyarakat akan energi listrik dan ketersediaan air bersih di daerah ketinggian lalu prototype ini juga bisa dijadikan sebagai alat praktikum mahasiswa teknik mesin FT-UNP. Perencanaan pembuatan alat uji ini termasuk pengujiannya sekaligus sebagai Proyek Akhir (PA) yang diuraikan dalam bentuk karya ilmiah yang berjudul : ***“Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak Pompa”***.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang dan survey yang peneliti lakukan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memanfaatkan turbin untuk menggerakkan pompa sebagai penyalur air pada daerah yang terletak lebih tinggi dari sumber air dan tidak di aliri listrik.
2. Belum banyaknya penggunaan dan pemanfaatan *Turbin Crossflow* oleh masyarakat, padahal penggunaannya sangat sederhana dan mempunyai banyak manfaat lainnya.
3. Belum adanya panduan pembuatan dan kajian yang memadai tentang penggunaan *Turbin Crossflow sebagai Penggerak Pompa*.

## **C. Batasan Masalah**

Mengingat bahasan tentang prototype simulasi turbin crossflow ini mempunyai ruang lingkup yang luas, maka peneliti melakukan penelitian dengan jumlah anggota sebanyak tiga orang. Pembahasan dalam pembuatan tugas akhir ini meliputi bagaimana merancang dan membuat alat uji turbin sebagai penggerak pompa.

Masing-masing peneliti dapat bagian yang akan dikerjakan dan sekaligus menjadi judul dalam pembuatan proyek akhir ini.

1. Perencanaan *Prototype Turbin Crossflow*
2. Pembuatan Runner Turbin dan komponen transmisi *Prototype Turbin Crossflow*

3. Pembuatan Menara dan Rangka bak penampung bawah *Prototype Turbin Crossflow*

#### **D. Perumusan Masalah**

Dari pembatasan masalah diatas, maka peneliti membuat rumusan masalah dalam proyek akhir ini, yaitu :

1. Bagaimanakah bentuk karakteristik “*Prototype Turbin Crossflow*” yang dirancang dan dibuat sendiri, maka pengujianpun nantinya akan diutamakan untuk menguji turbin itu sendiri.
2. Bagaimanakah cara merancang bentuk “*Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak Pompa*”

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

Adapun tujuan dari pembuatan *Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak Pompa* adalah sebagai berikut :

1. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program D-III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Sebagai wadah untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama menjalani pendidikan dibangku perkuliahan.
3. Memotivasi mahasiswa lain untuk dapat menciptakan alat / mesin baru ataupun mengembangkan mesin yang telah ada.
4. Ingin mengetahui dan mencoba memecahkan masalah-masalah yang ditemukan dalam pembuatan “*Prototype Turbin Crossflow*”



5. Ingin memperoleh keterampilan dan pengalaman langsung dalam pembuatan "*Turbin Crossflow*", mulai dari perencanaan, pembuatan komponen-komponen, pengujian, pengoperasian dan perawatannya.

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

Manfaat yang akan dicapai dalam pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Memberi pengalaman tersendiri bagi mahasiswa dalam perancangan dan pembuatan "*Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak Pompa*".
- b. Alat yang dibuat diharapkan dapat berguna bagi mahasiswa yang melakukan praktikum pada laboratorium di sekolah-sekolah dan perguruan tinggi.

#### **G. Metodologi Penulisan**

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah berupa kajian teori perancangan dan pembuatan melalui empat pendekatan, yaitu :

1. Pencarian data, yaitu penulisan yang di dasari pada teori yang di dapat selama perkuliahan dan ditambah dengan buku-buku sumber lainnya serta pengambilan data-data dilapangan.
2. Perencanaan, yaitu penulisan yang didasari pada ide-ide yang timbul setelah mengetahui kajian teori dari data dilapangan.
3. Pembuatan, yaitu proses pengerjaan yang dilakukan di workshop Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
4. Pengujian, yaitu pengamatan terhadap hasil perancangan dan pembuatan "*Prototype Turbin Crossflow Sebagai Penggerak Pompa*" dengan menghadirkan dosen pembimbing dan dosen penguji.