

**TUGAS AKHIR  
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN INSTALASI  
PEMBANGKIT LISTRIK TURBIN ANGIN  
DENGAN DIAMETER SUDU 4 METER**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

**ALMI TRI MARTA  
NBP : 03 171 070**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2009**

### *Abstrak*

*Energi terbarukan dapat didefinisikan sebagai energi yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui proses alam. Energi terbarukan meliputi energi air, panas bumi, matahari, angin, biogas, bio mass serta gelombang laut. Beberapa kelebihan energi terbarukan antara lain: Sumbernya relatif mudah didapat; dapat diperoleh dengan gratis; minim limbah; tidak mempengaruhi suhu bumi secara global dan tidak terpengaruh oleh kenaikan harga bahan bakar*

*Salah satu energi terbarukan yang berkembang pesat didunia saat ini adalah energi angin. Energi angin merupakan energi terbarukan yang sangat fleksibel. Energi angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan misalnya pemompaan air untuk irigasi, pembangkit listrik, pengering atau pencacah hasil panen, aerasi tambak ikan atau udang dan lain-lain.*

*Laporan tugas akhir ini berisi tentang perancangan dan pembuatan sebuah turbin angin propeler skala kecil, dengan diameter rotor 4 meter. Jenis airfoil yang digunakan untuk sudu adalah airfoil NACA 4412. Sudu-sudu turbin terbuat dari alumunium*

*Dari perancangan dan pembuatan yang diperoleh, Pembangkit Listrik Tenaga Angin ini sudah bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik skala rumah tangga dengan daya yang dihasilkan sebesar 80 Watt.*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia pada khususnya dan dunia pada umumnya terus meningkat seiring perkembangan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri yang senantiasa meningkat. Sedangkan energi fosil selama ini merupakan sumber utama, ketersediaanya sangat terbatas dan terus mengalami deplesi atau menipis. Proses alam memerlukan waktu yang sangat lama untuk dapat kembali menyediakan energi fosil ini. Oleh karena itu energi terbarukan sangat dibutuhkan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap energi fosil.

Energi terbarukan dapat didefinisikan sebagai energi yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui proses alam. Energi terbarukan meliputi energi air, panas bumi, matahari, angin, biogas, bio mass serta gelombang laut. Beberapa kelebihan energi terbarukan antara lain: Sumbernya relatif mudah didapat; dapat diperoleh dengan gratis; minim limbah, tidak mempengaruhi suhu bumi secara global, dan tidak terpengaruh oleh kenaikan harga bahan bakar.

Kondisi geografis yang dimiliki Indonesia merupakan sebuah nilai lebih yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan teknologi energi terbarukan, khususnya angin. Daerah pantai merupakan salah satu contoh tempat yang dapat diterapkan sebagai pengembangan aplikasi teknologi angin, dimana daerah pantai memiliki potensi angin yang sangat besar. Dari data BMG, kecepatan angin di Padang berkisar 6-9 km/jam, artinya angin bertiup 2-2,5 m/s sepanjang tahun.

## 1.2 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membuat suatu instalasi pembangkit listrik tenaga angin dan menganalisa struktur rancangan, serta solusi mengatasi permasalahannya.

## 1.3 Manfaat

Diharapkan agar energi fosil tidak cepat habis, dikarenakan masyarakat tergantung sekali terhadap energi tersebut. Untuk itu energi terbarukan seperti energi angin harus dioptimalkan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat. Dan diharapkan dapat diproduksi secara massal sebagai mesin alternatif penghasil energi yang ringan.

## 1.4 Batasan Masalah

Perancangan instalasi pembangkit listrik tenaga angin ini lingkup masalahnya dibatasi beberapa bagian yang meliputi: Merancang komponen Turbin Angin seperti struktur menara, sudu, rotor, generator dan poros serta pemilihan alat ukur.

## 1.5 Sistematika Penulis

Penulisan laporan tugas akhir ini mengacu pada sistematika penulisan berikut.

- BAB I** : Pendahuluan, membahas latar belakang tugas akhir, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan.
- BAB II** : Tinjauan pustaka, memuat landasan teori mengenai Energi terbarukan yaitu energi angin, serta sistematika perancangan suatu instalasi turbin angin.
- BAB III** : Metodologi, membahas mengenai urutan proses penyelesaian masalah yang meliputi : sistematika perancangan, perancangan komponen, pengujian kelayakan, serta rekapitulasi dana pembuatan instalasi pembangkit listrik turbin angin.

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari perancangan turbin angin dengan diameter sudu 4 meter ini dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Satu unit turbin angin dengan diameter sudu 4 meter telah dirancang dan dibuat menghasilkan daya keluaran sebesar 80 Watt, gaya maksimum sebesar 1695 N dengan panjang sudu 2 meter dan airfoil yang digunakan adalah NACA 4412.
2. Berdasarkan hasil perancangan tersebut telah dibuat satu unit turbin angin dengan diameter sudu 4 meter. Turbin angin ini telah dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif.

### 5.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari turbin angin ini adalah diperlukan suatu pengujian untuk mendapatkan spesifikasi dan karakteristik dari turbin angin dan diperlukan studi lebih lanjut untuk mempelajari proses pembuatan turbin angin secara rinci dengan cara yang tepat antara lain dalam memilih material komponen, dalam proses produksi yang dilakukan, dan pemilihan komponen yang tepat. adapun saran lain yaitu dengan menambahkan roda gila (*fly wheel*) pada turbin angin ini.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Djodjodihardjo, Harijono & Molly Jens Peter, *Wind Energy System*, Penerbit Alumni Bandung, 1983.
2. Heier Siegfried, *Grid Integration of Wind Energy System*, Penerbit John Willey & Son Ltd, West Sussex England.
3. Brady S. Geroge & Clauser R Henry, *Material Handbook*, Edisi Sebelas, Mcgraw-Hill Book Company, 1977
4. Gusriwandi, *Analisis Pengujian 7 x 24 Jam Turbin Angin Propeler*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas, 2004.
5. Zed Defrizal, *Perancangan, Pembuatan dan Pengujian Turbin Angin Propeler Tipe Satu Sudu Untuk Pengisian Ulang Baterai*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas andalas, 2005.
6. Perkins, Henry C, *Engineering Thermodynamics*, McGraw-Hill Inc, London, 1977.
7. White, Frank M, *Mekanika Fluida*, Erlangga, Jakarta, 1996.
8. L. Johnson, Gary, Dr, *Wind Turbine Power, Energy, Torque*, <http://www.eee.ksu.edu-goijhsonwind4.pdf>, 2001.
9. Cekan Martin, <http://www.windpower.org/en/tour/wres/wndspeed.htm>, 2002.
10. Arwoko, Heru, *Disain Turbin Angin*, [mipa.ubaya.ac.id/article/ha/turbin.pdf](http://mipa.ubaya.ac.id/article/ha/turbin.pdf), 1999.
11. Oktavianus, Robert, *Generator Pada Wind Turbine*, [mipa.ubaya.ac.id/article/ha/turbin.pdf](http://mipa.ubaya.ac.id/article/ha/turbin.pdf), 1999
12. Katrina O'Mara, Mark Rayner, *Where Does Wind Comes From*, <http://lsa.colorado.edu/essence/texts/wind.htm>, 1999.
13. Cooper, Willian David, *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*, Erlangga, Jakarta, 1994