

**ANALISA PERUBAHAN SUDU TERHADAP DAYA TURBIN ANGIN  
TIPE HORIZONTAL DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaian Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH**

**WAHYU RIZKY WIJAYA**

**0613 3031 0886**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2016**

**ANALISA PERUBAHAN SUDU TERHADAP DAYA TURBIN ANGIN  
TIPE HORIZONTAL DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**OLEH**

**WAHYU RIZKY WIJAYA**

**0613 3031 0886**

**Palembang, Agustus 2016**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Nurhaida, S.T., M.T.**

**Nofiansah, S.T., M.T.**

**NIP. 196404121989032002**

**NIP. 197011161995021001**

**Ketua Jurusan**

**Mengetahui,**

**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**

**Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**

**Mohammad Noer, S.S.T., M.T.**

**NIP. 196705111992031003**

**NIP. 196505121995021001**

## *MOTTO*

### *Motto :*

- ❖ *Perlakukanlah orang lain seperti apa anda ingin diperlakukan orang lain*
- ❖ *Jika kita selangkah lebih cepat, pastikan kita membuka gerbang untuk yang lain. Jika kita yang terbelakang, pastikan kita melangkah berkali-kali lipat lebih lebar untuk menyetarakan. Jika kita tak sanggup untuk semua itu, setidaknya ajak seorang temanmu untuk berlari dan membuka gerbang bersama.*

### *Kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Allah SWT & Nabi Muhammad SAW*
- ❖ *Kedua orang tuaku tercinta*
- ❖ *Keluarga dan saudara-saudaraku yang tersayang*
- ❖ *Pembimbing I, Ibu Nurhaida, S.T., M.T. dan Pembimbing II, Bapak Nofiansah, S.T., M.T., terimakasih atas bimbingannya. Serta seluruh dosen Prodi Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya, terimakasih dukungannya*
- ❖ *Dina Selviana*
- ❖ *Boca'apeng team, bontet, cawa, 'abak, gepeng*
- ❖ *Teman seperjuanganku, terkhusus LC 2013*
- ❖ *Almamaterku*

## ABSTRAK

### ANALISA PERUBAHAN SUDU TERHADAP DAYA TURBIN ANGIN TIPE HORIZONTAL DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2016: xii + 45 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

---

**WAHYU RIZKY WIJAYA**

**0613 3031 0886**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Turbin adalah suatu mesin berputar yang berfungsi untuk mengubah energi dari aliran fluida menjadi energi gerak yang bermanfaat. Fluida kerja turbin dapat berupa air, uap, angin, dan gas. Turbin angin merupakan suatu pembangkit listrik yang berfungsi untuk memanfaatkan kecepatan angin sehingga menimbulkan putaran yang ditimbulkan oleh sudu (*blade*) yang dipasang seporos dengan turbin. Dengan ini pembangkit listrik tenaga angin mengkonversikan daya mekanik yang ditimbulkan oleh tumbukkan kecepatan angin terhadap sudu (*blade*) menjadi energi listrik. Perubahan jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu (*blade*) tentunya sangat berpengaruh terhadap daya mekanik turbin angin. Untuk menghitung daya mekanik turbin ( $P_{\text{TURBIN}}$ ) dengan menggunakan rumus  $P = \dots$ . Daya mekanik maksimum pada turbin angin diperoleh pada jumlah sudu 6 dan sudut kemiringan  $324^0$  sebesar 163,48 watt.

**Kata Kunci :** Turbin, Turbin Angin, Daya Mekanik Turbin

**ABSTRACT**  
**ANALYSIS OF CHANGES IN WIND TURBINE BLADE OF POWER IN  
LABORATORY HORIZONTAL TYPE ELECTRICAL ENGINEERING STATE  
POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

**(2016: xii + 45 Page + References + Attachments)**

---

---

**WAHYU RIZKY WIJAYA**  
**0613 3031 0886**  
**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM**  
**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT**  
**STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

The turbine is a rotating machine that serves to convert the energy from the flow of fluid into mechanical energy useful. Turbine working fluid can be water, steam, wind, and gas. The wind turbine is a power plant that works to harness the wind speed causing rotation caused by the blade mounted sepors with a turbine. With this wind power plant converts the mechanical power generated by wind speed collision against the blade into electrical energy. Changes in the number of blades and the angle of the blade can affect to the mechanical power of wind turbines. To calculate the mechanical power turbine ( $P_{TURBIN}$ ) using the formula  $P = \dots$ . The maximum mechanical power at a wind turbine blade is obtained on the number 6 and the angle of inclination  $324^0$  amounted to 163.48 watts.

**Keywords** : Turbines, Wind Turbines, Mechanical Power Turbine

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Analisa Perubahan Sudu Terhadap Daya Turbin Angin Tipe Horizontal Di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Khususnya saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya, Ayah dan Ibu juga semua saudara-saudaraku yang telah memberikan dukungan, motivasi serta doa kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan ini dengan lancar, dan terwujudnya laporan akhir ini adalah wujud persembahan terima kasihku untuk keluarga dan saudaraku semuanya.

Dalam menyusun Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, nasihat dan masukan yang sangat membantu dalam penyelesaian laporan ini. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :  
Ibu Nurhaida, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.  
Bapak Nofiansah, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.

Dalam menyusun Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, nasihat dan masukan yang sangat membantu dalam penyelesaian laporan ini. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Seluruh Dosen Teknik Listrik yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan nasihat kepada penulis selama belajar di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

6. Seluruh teman – teman seperjuangan di Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya juga kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian Laporan Akhir ini. Apabila terdapat kekurangan, dalam pembuatan laporan ini, maka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap semoga nantinya Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang khususnya bagi ilmu kelistrikan.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi Penulisan .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sudu .....	5
2.2 Angin .....	5
2.2.1 Sifat Angin .....	5
2.2.2 Faktor Terjadinya Angin .....	6
2.2.3 Terjadinya Angin .....	6
2.2.4 Jenis - Jenis Angin .....	6
2.3 Energi Angin .....	9



2.3.1 Daya Energi Angin .....	10
2.4 Kecepatan Angin .....	11
2.5 Turbin Angin .....	12
2.5.1 Jenis Turbin Angin .....	14
2.5.1.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal .....	14
2.5.1.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal .....	16
2.5.2 Bagian Penyusun Dari Turbin Angin.....	19
2.5.3 Kontruksi Turbin Angin .....	21
2.5.3.1 Sudu ( <i>Blade</i> ) .....	21
2.5.3.2 Generator .....	21
2.5.3.3 Penyimpan Energi ( <i>Battery</i> ) .....	24
2.5.3.4 <i>Rectifier - Inverter</i> .....	24
2.5.4 Pemilihan Tempat Pemasangan Turbin Angin.....	25
2.5.5 Konversi Turbin Angin .....	26
2.5.6 Daya Mekanik Turbin Angin .....	26

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Kontruksi Turbin Angin Yang Digunakan .....	28
3.1.1 Turbin Angin .....	28
3.1.2 Sudu ( <i>blade</i> ) Turbin Angin .....	28
3.1.3 Rotor Turbin Angin .....	29
3.1.4 Lubang Tempat Sudu ( <i>blade</i> ) Turbin Angin .....	30
3.1.5 Perubahan Sudut Kemiringan Sudu ( <i>blade</i> ) Turbin Angin .....	30
3.2 Gambar Rangkaian Percobaan .....	31
3.3 Pengukuran Pada Turbin .....	33
3.4 Flow Chart .....	34

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengukuran .....	35
4.2 Hasil Perhitungan .....	39

4.2.1 Hasil perhitungan dengan jumlah sudu 6 dan sudut kemiringan sudu 324 <sup>0</sup> .....	39
4.3 Analisa .....	42

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	45

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Pola Sirkulasi Udara Akibat Rotasi Bumi .....	7
Gambar 2.2 Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Ketinggian Tertentu .....	11
Gambar 2.3 Prinsip Dasar Kincir Angin .....	13
Gambar 2.4 Turbin Angin Sumbu Horizontal .....	16
Gambar 2.5 Turbin Angin Sumbu Vertikal .....	18
Gambar 2.6 Bagian Penyusun Turbin Angin .....	20
Gambar 2.7 Sudu ( <i>blade</i> ) Pada Turbin Angin .....	21
Gambar 2.8 Skema Konversi Energi Angin .....	26
Gambar 3.1 Turbin Angin ( <i>Wind Energy Generation Experiment</i> ) .....	28
Gambar 3.2 (a). Sudu ( <i>blade</i> ) Turbin Angin Tampak Depan .....	29
Gambar 3.2 (b). Sudu ( <i>blade</i> ) Turbin Angin Tampak Bawah .....	29
Gambar 3.3 Rotor ( <i>blade</i> ) Turbin Angin .....	29
Gambar 3.4 Lubang Temoat Sudu ( <i>blade</i> ) di Rotor ( <i>blade</i> ) Turbin Angin .....	30
Gambar 3.5(a) Gambar Rangkaian Percobaan Variasi Jumlah Sudu Pada Turbin Angin .....	31
Gambar 3.5(b) Diagram Rangkaian Percobaan Variasi Jumlah Sudu Pada Turbin Angin .....	32
Gambar 3.6 Diagram Flow Chart .....	34
Gambar 4.1 Grafik Fungsi Sudut Kemiringan Terhadap Tegangan Output Turbin .....	37
Gambar 4.2 Grafik Fungsi Sudut Kemiringan Terhadap Kecepatan Putaran Turbin .....	38
Gambar 4.3 Grafik Fungsi Jumlah Sudu Terhadap Daya Turbin Dengan Sudut Kemiringan ( $324^0$ ) .....	39
Gambar 4.4 Grafik Fungsi Jumlah Sudu Terhadap Daya Turbin Dengan Sudut Kemiringan ( $0^0 / 360^0$ ) .....	40
Gambar 4.5 Grafik Fungsi Jumlah Sudu Terhadap Daya Turbin Dengan Sudut Kemiringan ( $36^0$ ) .....	41

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 4.1	Tabel hasil pengukuran tegangan dan rpm turbin dengan jumlah sudu yang constan yaitu 3 dan 3 variasi sudut kemiringan.....	35
Tabel 4.2	Tabel hasil pengukuran tegangan dan rpm turbin dengan jumlah sudu yang constan yaitu 4 dan 3 variasi sudut kemiringan.....	36
Tabel 4.3	Tabel hasil pengukuran tegangan dan rpm turbin dengan jumlah sudu yang constan yaitu 6 dan 10 variasi sudut kemiringan.....	36
Tabel 4.4	Tabel hasil perhitungan daya mekanik turbin angin dengan sudut kemiringan yang konstan yaitu $324^0$ dan dengan 3 variasi jumlah sudu yaitu jumlah sudu 3, jumlah sudu 4, dan jumlah sudu 6 .....	39
Tabel 4.5	Tabel hasil perhitungan daya mekanik turbin angin dengan sudut kemiringan yang konstan yaitu $0^0 / 360^0$ dan dengan 3 variasi jumlah sudu yaitu jumlah sudu 3, jumlah sudu 4, dan jumlah sudu 6 .....	40
Tabel 4.6	Tabel hasil perhitungan daya mekanik turbin angin dengan sudut kemiringan yang konstan yaitu $36^0$ dan dengan 3 variasi jumlah sudu yaitu jumlah sudu 3, jumlah sudu 4, dan jumlah sudu 6 .....	41