

**RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL
TIPE SAVONIUS TIGA SUDU DENGAN OVERLAP**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh

LUGAS WICAKSANA

0617 3031 0846

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya, sehingga penulisan Laporan Akhir dapat selesai.

Dalam laporan ini penulis mengangkat judul mengenai “ **Rancang Bangun Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Savonius Tiga Sudu Dengan Overlap**”. Penulis laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih karena telah memberikan bantuan selama penulis melakukan penyusunan Laporan Akhir dari berbagai pihak terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T., selaku Pembimbing I
6. Bapak Andri Suyadi, S.S.T., M.T., selaku Pembimbing II
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff Jurusan Dan Teknisi Teknik Listrik.
8. Kepada Orang Tua yang telah mendoakan penulis dan mendukung.
9. Teman-Teman seperjuangan khususnya Teman Kelas LC 2017
10. Dan kepada semua pihak yang telah membantu.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua, membalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga tulisan Laporan Akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Palembang, Juli 2020

Penulis

ABSTRACT

DESIGN OF VERTICAL WIND TURBINE SAVONIUS TYPE THREE BLADE WITH OVERLAP (2020 : xiv + 53pages+Attachments)

**LUGAS WICAKSANA
061730310846
ELECTRICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Wind is one of energy that known and used for people for many years ago. Wind energy comes from its movement. Wind energy is one of the renewable energy that will never run out and its a clean and friendly energy. For the application of wind energy, every place has a different wind speed division andvarious depend on several factors such as climatic conditions. The utilization of wind energy is used by converting the energy of the wind movement into electrical energy. The electrical energy generated by the generator obtained rotation ofthe wind turbines. Because ofvaried and unstable wind speed, then its important to know how is the influence to electric energy generation. From the data obtained it can be concluded that the greater the wind speed, the greater the electricity generated (power). Other parameters will also increase as the wind speed increasing such ,angular velocity and torque generator generator. Other factors also have the influence to generate electrical energy by wind energy such as the type of turbine, generator types, specifications of turbines and wind potential.

Keywords: Wind Energy, Wind Turbines, Wind Speed Effect,

ABSTRAK

RANCANGBANGUNTURBINANGINSUMBUVERTIKAL TIPESAVONIUSTIGASUDUDENGAN OVERLAP

(2020 : xiv+ 53Halaman+Lampiran)

LUGAS WICAKSANA

061730310846

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Angin adalah suatu bentuk energi yang telah lama dikenal dan mulai dimanfaatkan manusia. Energi angin didapat dari pergerakan angin yang berhembus. Energi angin merupakan suatu energi terbarukan dimana tidak akan habis dan merupakan energi yang ramah lingkungan dan bersih. Potensi angin di setiap tempat memiliki kecepatan angin yang berbeda dan berubah tergantung pada faktor-faktor seperti kondisi iklim. Pemanfaatan energi angin ialah dengan mengubah energi yang dihasilkan oleh pergerakan angin tersebut menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin yang kemudian memutar generator untuk menghasilkan energi listrik. Untuk kecepatan angin yang berubah-ubah pada suatu tempat, maka perlu diketahui bagaimanapengaruhnya dalam pembangkitan energi listrik. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan angin maka semakin besar juga produksi listrik yang dihasilkan (daya). Parameter lain seperti tegangan, arus akan semakin besar seiring dengan semakin besarnya kecepatan angin. Terdapat faktor-faktor lain yang juga berperan dalam pembangkitan listrik energi angin seperti jenis turbin, jenis generator, spesifikasi turbin, dan potensi angin.

Kata Kunci : Energi Angin, Turbin Angin, Pengaruh Kecepatan Angin,

Motto ;

- *Hidup Bukanlah Tentang Siapa Yang Terbaik, Tapi Siapa Yang Bisa Berbuat Baik*
- *Kesuksesan Hanya Dapat Diraih Dengan Segala Upaya Dan Usaha Yang Disertai Dengan Doa, Karena Sesungguhnya Nasib Seseorang Manusia Tidak Akan Berubah Dengan Sendirinya Tanpa Usahanya.*

Kupersembahkan Kepada :

- *Kedua Orang Tuaku, Yang selalu memberikan saya semangat*
- *Saudara-saudariku, Kakak "Yudi Kurniawan" dan Kakak "Restu Wahyuni"*
- *Seseorang yang teramat istimewa, sosok yang memberikan motivasi, semangat, dan kehadirannya "Niken Olivia Saputri"*
- *Teman-teman kelasku "Kelas 6LC 2017"*
- *Teman-teman Kostan A4*
- *Almamaterku tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya*

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto.....	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Metode Penulisan.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Energi Angin.....	7
2.2. Turbin Angin	20
1. Turbin Angin Sumbu Horizontal	20
2. Turbin Angin Sumbu Vertikal.	21
a. Tipe Savonius Tasv.....	21
b. Tipe Darrieus Tasv	22
c. Tipe H-Rotor	22
3. Turbin Savonius	22
2.3 Daya Angin Turbin	23
2.4 Tip Speed Ratio	23

2.5 Daya Generator	24
2.6 Efisiensi Keseluruhan.....	24
2.7 Endplate Dan Overlap	25

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Flowchart Penelitian	26
3.2. Perancangan Turbin Dan Terowongan Angin Buatan	27
3.2.1 Perancangan Turbin.....	27
3.2.2 Perancangan Turbin Dan Terowongan Angin Buatan	27
3.3. Desain Turbin Angin Dan Terowongan Buatan	27
3.3.1 Desain Turbin.....	28
3.3.2 Desain Terowongan Turbin	28
3.3.3 Desain Sistem Pengujian	28
3.4. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	29
3.5. Alat Dan Bahan.....	29
1. Pipa PVC 4 Buah	29
2. Plat PVC	29
3. Gergaji Besi	29
4. Tang Rivet	30
5. Bor Tangan	30
6. Generator DC.....	30
7. Lampu LED	31
8. Anemometer	31
9. Tachometer	31
10. Multimeter	32
11. Kipas Blower	32
3.6 Langkah Pembuatan Turbin Angin Savonius 3 Sudu	32
3.7 Rangkaian Turbin Angin Savonius 3 Sudu	34
3.8 Prosedur Pengujian	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan	36
4.1.1 Perhitungan Daya Pada Generator	36
4.1.2 Perhitungan Daya Angin	36
4.1.2.1 Luas Penampang	36
4.1.2.2 Temperatur	38
4.1.3 Perhitungan Tip Speed Ratio	40
4.1.4 Perhitungan Efisiensi Keseluruhan	41
4.2 Pembahasan	
4.2.1 Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Generator	43
4.2.2 Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Angin	44
4.2.3 Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Tip Speed Ratio	45
4.2.4 Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Efisiensi Keseluruhan	47
4.3 Perbedaan Turbin Angin 2 Sudu dan 3 Sudu	
1. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Generator Pada 2 Sudu	48
2. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Generator Pada 3 Sudu	48
3. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Angin Pada 2 Sudu	49
4. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Angin Pada 3 Sudu	49
5. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Tip Speed Ratio Pada 2 Sudu	50
6. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Tip Speed Ratio Pada 3 Sudu	50
7. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Efisiensi Keseluruhan 2 Sudu	51
8. Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Efisiensi Keseluruhan 3 Sudu	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Sumber Energi Alternatif	6
Gambar 2.2 Data Kecepatan Angin Rata-rata indonesia	7
Gambar 2.3 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	8
Gambar 2.4 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	9
Gambar 3.1. Flowchart Penelitian	14
Gambar 3.2. Desain Turbin Angin3 Sudu	15
Gambar 3.3. Desain Turbin Visual 2D	15
Gambar 3.4. Desain Terowongan Angin Buatan.....	16
Gambar 3.5.Desain Sistem Pengujian.....	17
Gambar 3.6. Pipa Pvc 4 Buah	17
Gambar 3.7. Plat Pvc	17
Gambar 3.8 Gergaji Besi.....	17
Gambar 3.9 Tang Rivet.....	18
Gambar 3.10 Bor Tangan	18
Gambar 3.11 Generator Dc	18
Gambar 3.12 Lampu Led	19
Gambar 3.13 Anemometer	19
Gambar 3.14 Tachometer	19
Gambar 3.15 Multimeter	20
Gambar 3.16 Kipas Blower	20
Gambar 3.17 Turbin Angin Tanpa Tutup Atas	20
Gambar 3.18 Turbin Angin Secara Lengkap.....	21
Gambar 3.19 Pada Saat Pemotongan Papan Triplek	21
Gambar 3.20 Kerangka Besi	21
Gambar 3.21 Kerangka Besi Yang Telah Dipasang Papan Triplek	22
Gambar 3.22 Turbin Angin Yang Telah Dihubungi Dengan Bearing.....	22
Gambar 3.23 Rangkaian Turbin Angin Savonius 3 Sudu	22
Gambar 3.24 Letak Turbin Angin Dengan Kipas Blower	22

Gambar 4.1 Grafik Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Generator	43
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Daya Angin	44
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Tip Speed Ratio	46
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Efisiensi Keseluruhan	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data Kecepatan Angin, Arus Dan Tegangan	36
Tabel 4.2 Hasil Pengambilan Data Kecepatan Angin Dengan Temperatur.....	37
Tabel 4.3 Ketentuan Temperatur Dan Massa Jenis Udara.....	38
Tabel 4.4 Hasil Pengambilan Data Kecepatan Angin Dengan RPM.....	40
Tabel 4.5 Hubungan Kecepatan Angin Dengan Daya Generator.....	42
Tabel 4.6 Hubungan Kecepatan Angin Dengan Daya Angin	44
Tabel 4.7 Hubungan Kecepatan Angin Dengan Daya Tip Speed Ratio	46
Tabel 4.8 Hubungan Kecepatan Angin Dengan Efisiensi Keseluruhan	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pembuatan Tutup Kerangka dengan Gergaji Triplek
- Lampiran 2 Pengukuran Kecepatan Angin Menggunakan Alat Anemometer.....
- Lampiran 3 Pengukuran Kecepatan Turbin Angin dengan menggunakan Sensor
- Lampiran 4 Pengukuran Kecepatan besi Turbin Angin menggunakan Tachometer....
- Lampiran 5 Data Ketentuan Temperatur