

**ANALISA EFISIENSI TURBIN ANGIN BERDASARKAN VARIASI JUMLAH
SUDU DENGAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM
TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
RADES WIDYA SIMATUPANG
0617 3031 0162**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

**ANALISA EFISIENSI TURBIN ANGIN BERDASARKAN VARIASI JUMLAH
SUDU DENGAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM
TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
RADES WIDYA SIMATUPANG
061730310162**

Menyetujui,

Pembimbing I

**Palembang, September 2020
Pembimbing II**

**Carlos RS, S.T., M.T.
NIP. 196403011989031003**

**Mohammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001**

- MOTTO -

**“Mendengarkan orang yang membicarakan hal buruk tentangmu hanya akan membuatmu bersedih, toh mereka juga tak pernah memberimu makan”
-Rades W Simatupang-**

**“Menyerah itu menggambarkan lemahnya hidup dan dangkalnya pikiran”
-Mohammad Noer, S.ST., M.T-
(Dosen Pembimbing saya)**

**“Banyak orang gagal dalam kehidupan, bukan karena kurangnya kemampuan, pengetahuan dan keberanian namun karena mereka tak pernah mengatur energinya pada sasaran”
-Elbert Hubbard-**

**“Rahasia kesuksesan adalah mengetahui yang orang lain tidak ketahui”
-Aristotle Onassis-**

KUPERSEMBAHKAN UNTUK :
(I dedicate for)

**“ Kedua orang tua serta keluarga ”
“ Teman seperjuangan di kelas 6 LA”
“ Teman yang senantiasa singgah di rumah kost saya “
“ Bpk Mohammad Noer, S.ST., M.T. yang senantiasa memberikan motivasi ”
“ Teman seperjuangan Teknik Listrik Angkatan 2017 ”
“ Almamater tercinta ”**

ABSTRAK

ANALISA EFISIENSI TURBIN ANGIN BERDASARKAN VARIASI JUMLAH SUDU DENGAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2020 : 57 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

Rades Widya Simatupang

061730310162

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Angin adalah suatu bentuk energi yang telah lama dikenal dan mulai dimanfaatkan manusia. 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. Pembangkitan energi listrik tersebut didasarkan pada beberapa variasi kecepatan angin mulai dari 2.0 m/s hingga 7.0 m/s

Dari hasil penelitian didapat bahwa semakin besar kecepatan angin yang diberikan maka putaran turbin akan semakin tinggi sehingga daya listrik yang dihasilkan oleh generator juga akan semakin besar. Beban yang digunakan adalah beban Lampu Halogen 50W/220 V. Pada jumlah sudu turbin 12 didapatkan kecepatan putar turbin tertinggi 465 rpm yaitu pada kecepatan 7.0 m/s dan sedangkan jumlah sudu turbin 6 didapatkan kecepatan putar turbin tertinggi yaitu 437 rpm yaitu pada kecepatan 7.0 m/s juga. Untuk Efisiensi tertinggi 2,84 % dan Efisiensi terendah yaitu 0,01 %.

Kata Kunci : Energi Angin, Turbin Angin, Pengaruh Kecepatan Angin, PLTB, Matlab Simulink.

ABSTRACT

ANALYSYS OF EFFICIENCY WIND TURBINES BASED ON VARIATIONS NUMBER OF BLADES WITH MATLAB SIMULINK IN ELECTRICAL LABORATORY STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

(2020 : 57 Pages + Picture List + Table List + Attachment)

Rades Widya Simatupang

061730310162

Electrical Engineering Program Electro Department

State Polytechnic Of Sriwijaya

The wind is one of energy that known and used for people for many years ago. The utilization of wind energy is used by converting the energy produced by the movement of the wind into electrical energy using a wind turbine which then rotates the generator to produce electrical energy. The generation of electrical energy is based on several variations in wind speed ranging from 2.0 m/s to 7.0 m/s.

From the research result it was found that greather of wind speed given, turbin rotation will be higher so that the electric power generated by the generator will also be greater. The load used is the load of halogen lamps 50W/220V. In the number of turbine blades 12, the highest turbine rotational speed is 465 rpm at speed of 7.0 m/s and while the number of turbine blades 6, the highest turbin rotational speed is 437 rpm at speed 7.0 m/s. For high efficiency is 2,84 % and low efficiency is that 0,01 %.

Keywords: Wind Energy, Wind Turbines, Wind Speed Effect, PLTB, Matlab Simulink

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segenap rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“ANALISA EFISIENSI TURBIN ANGIN BERDASARKAN VARIASI JUMLAH SUDU DENGAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA”**.

Laporan akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat wajib yang diberikan kepada mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik. Dengan terselesaikannya Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang tua yang selalu mendukung dalam doa dan lain-lain.
2. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Bapak Carlos RS, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I untuk Laporan Akhir.
7. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II untuk Laporan Akhir.
8. Teman satu kelas 6 LA yang senantiasa saling memotivasi dan memberikan saran yang bermanfaat.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, September 2020

Penulis,

RADES W SIMATUPANG
NIM. 061730310162

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan	3
1.4.2. Manfaat	3
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Energi Angin	6
2.2. Kecepatan Energi Angin	6
2.3. Energi Kinetik Angin	7
2.4. Turbin Angin	9
2.5. Daya Generator Turbin	10

2.6. Jenis Turbin Angin	12
2.6.1. Turbin Angin Sumbu Horizontal	12
2.6.2. Turbin Angin Sumbu Vertikal	14
2.7. Bagian-bagian Penyusun Turbin Angin	17
2.8. Konstruksi Turbin Angin	19
2.8.1. Sudu / <i>blades</i>	19
2.8.2. Penyimpanan Energi	19
2.8.3. Rectifier dan Inverter	20
2.9. Pemilihan Lokasi	21
2.10. Matlab	23
2.10.1. Pengertian Matlab	23
2.10.2. Window-window pada Matlab	24
2.10.3. Matlab Simulink	25

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Bahan yang Digunakan	27
3.2. Peralatan yang digunakan pada penelitian	28
3.2.1. Multimeter Lucas Nulle	28
3.2.2. Generator Turbin Angin	29
3.2.3. Anemometer	29
3.2.4. Kabel Penghubung	30
3.2.5. Variabel AC	30
3.2.6. Beban Lampu dan RPM Meter	31
3.2.7. Blower	31
3.2.8. Multimeter	32
3.3. Prosedur Perhitungan	33
3.3.1. Rangkaian Percobaan Penelitian	33
3.3.2. Langkah Kerja Percobaan	34
3.3.3. Pemrograman Matlab	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Pengukuran	40
4.2. Pembahasan Perhitungan	41
4.2.1. Daya pada Beban	41
4.2.2. Daya Kinetik Angin	43
4.2.3. Analisa Keluaran Generator dengan Matlab	45
4.2.4. Pengujian Program Analisa Grafik	46
4.2.5. Simulasi Generator dan Turbin Angin	52
4.2.6. Analisa Pengukuran Percobaan dan Simulasi	52
4.2.7. Grafik Pengaruh Tegangan dan Arus terhadap V angin	53

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal	13
Gambar 2.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal	16
Gambar 2.3 Bagian-bagian Penyusunan Turbin Angin	18
Gambar 2.4 Jenis-Jenis Sudu / <i>Blades</i>	19
Gambar 2.5 Proses Konversi Angin Ke Energi Listrik	20
Gambar 2.6 Ikon Dekstop Matlab	24
Gambar 2.7 Tampilan Awal Matlab	25
Gambar 2.8 Contoh Permodelan Menggunakan Simulink	26
Gambar 3.1 Multimeter 3 Fasa Lucas Nuelle	28
Gambar 3.2 Generator Angin	29
Gambar 3.3 Anemometer	30
Gambar 3.4 Kabel Penghubung	30
Gambar 3.5 Variabel AC	31
Gambar 3.6 Beban Lampu dan RPM Meter	31
Gambar 3.7 Blower	32
Gambar 3.8 Multimeter Lucas Nuelle	32
Gambar 3.9 Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Angin	34
Gambar 3.10 Jendela Matlab Simulink	36
Gambar 3.11 Menu Pilihan dan <i>Toolbox</i>	36
Gambar 3.12 Menu <i>Toolbox</i> yang digunakan	37
Gambar 3.13 Blok Rangkaian Model Simulasi	38
Gambar 3.14 Diagram Aliran (<i>Flow Chart</i>)	39
Gambar 4.1 Rancangan Simulasi Sistem Turbin Angin	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas Angin berdasarkan kondisi alam didarat	8
Tabel 2.2 Potensi Angin Berdasarkan Kecepatannya	8
Tabel 4.1 Pengukuran Daya yang dibangkitkan menggunakan 12 sudu	40
Tabel 4.2 Pengukuran Daya yang dibangkitkan menggunakan 6 sudu	40
Tabel 4.3 Perhitungan daya generator dan daya angin pada sudu 12	44
Tabel 4.4 Perhitungan daya generator dan daya angin pada sudu 6	44
Tabel 4.5 Data Hasil Simulasi daya generator dengan beban 50W/220 V	44
Tabel 4.6 Efisiensi Daya yang dihasilkan oleh generator	54
Tabel 4.7 Perbandingan pengukuran dan Simulasi untuk 12 <i>blades</i>	54
Tabel 4.8 Perbandingan pengukuran dan Simulasi untuk 6 <i>blades</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Ijin Pengambilan Data dan Lembar Disposisi
- Lampiran 2. Surat Peminjaman Laboratorium dan Alat
- Lampiran 3. Form Peminjaman Alat dan Bahan
- Lampiran 4. Form Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 5. Form Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 6. Form Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7. Form Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8. Form Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir