

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN(BAYU)
JENIS TURBIN VERTICAL PORTABEL
DI PANTAI TIKU PARIAMAN**

SKRIPSI

Diajukan Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Srata(S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh:

ALDI SAPUTRA

1910017111015



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2024

LEMBARAN PENGESAHAN
PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN(BAYU)
JENIS TURBIN VERTIKAL PORTABEL
DI PANTAI TIKU PARIAMAN
SKRIPSI

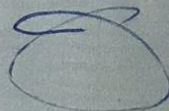
*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

Aldi Saputra
1910017111015

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.
NIK : 201 810 683

Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

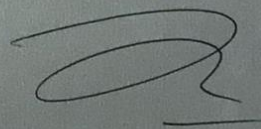


Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.

NIK: 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,



Ir. Arzul, M.T.

NIK: 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI
PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN(BAYU)
JENIS TURBIN VERTIKAL PORTABEL
DI PANTAI TIKU PARIAMAN
SKRIPSI

ALDI SAPUTRA

1910017111015

Dipertahankan didepan penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta
Hari/Tanggal : Jumat, 08 Maret 2024

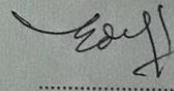
No. Nama

Tanda Tangan

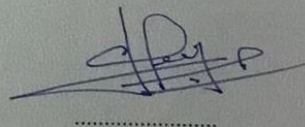
1. Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.
(Ketua Sidang)



2. Ir. Eddy Soesilo, M.Eng.
(Penguji)



3. Ir. Cahayahati, M.T.
(Penguji)



ABSTRAK

Penelitian ini merancang prototipe pembangkit listrik tenaga angin menggunakan turbin angin vertikal tipe Savonius tiga sudu untuk kecepatan angin skala kecil, sudu yang digunakan berbahan PVC. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pembuatan turbin angin Savonius tiga sudu beserta rangkaian kontroler. Rangkaian kontroler terdiri dari rangkaian switching regulator Modul IC XL6009E1 dan Solar chargerr controller (scc). Prototipe pembangkit listrik tenaga angin tipe Savonius 3 sudu berbahan PVC bisa berputar pada kecepatan angin 2.0 m/s. Pengujian tanpa beban, prototipe pembangkit listrik tenaga angin tipe Savonius 3 sudu berbahan PVC menghasilkan tegangan tertinggi sebesar 5.5 V tanpa beban. pengujian berbeban dengan lampu LED, prototipe pembangkit listrik tenaga angin tipe Savonius 3 sudu berbahan PVC mampu menghidupkan lampu LED pada kecepatan angin 2,7 m/s dengan tegangan 2,8 V Turbin angin yang dibuat pada penelitian terdiri dari sudu dan kerangka. Sudu terbuat dari bahan PVC memiliki ketinggian 72 cm dengan diameter sudu 19 cm, poros turbin berdiameter 2 cm, dan diameter turbin 31 cm. dengan tebal pvc 2 mm dan kedalaman pvc 95 mm maka luas daerah sapuan angin $\pi 754,385^2$. Perhitungan untuk mengetahui daya maksimal atau energi yang dikeluarkan oleh generator berdasarkan kecepatan angin yang bertiup di pantai Ulak Karang pada jam 10.00 – 16.00 dengan diameter turbine 72 cm. 4,9 m/s (diperoleh dari kecepatan angin tertinggi) 5,09 watt .Tip Speed Ratio (TSR) kecepatan angin tertinggi 4,9 m/s dengan jari- jari rotor turbin 0,31 dengan kecepatan sudut $2\pi rad/sec$, $\lambda = 0,397$. Perhitungan Putaran yang Dihasilkan Turbin.pada tip speed ratio 0,397 pada kecepatan angin tertinggi 4,9 m/s dan diameter turbin 0,31 cm mendapatkan hasil 120 RPM.

Kata Kunci : Energi terbarukan; Turbin vertikal savonius; Generator DC.

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	Halaman
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Mamfaat Penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-4
2.1 Tinjauan Pustaka	II-4
2.2 Landasan Teori	II-7
2.2.1 Pengertian Energi Angin	II-7
2.2.2 Potensi Energi Angin di Indonesia	II-8
2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	II-10
2.2.4 Menghitung Energi Angin	II-11
2.2.5 Turbin Angin	II-12
2.2.6 Turbin angin Poros Horizontal	II-13
2.2.6.1 Kelebihan Turbin Angin Poros Horizontal (HAWT)	II-13
2.2.6.2 Kekurangan turbin angin poros horizontal (HAWT).....	II-14
2.2.7 Turbin Angin Poros Vertikal	II-14

2.2.7.1 Kelebihan turbin angin poros vertikal (VAWT)	II-14
2.2.7.2 Kekurangan turbin angin poros vertikal (VAWT)	II-15
2.2.8 Turbin Angin Savonius.....	II-16
2.2.9 Turbin Angin	II-17
2.2.9.1 Bilah	II-17
2.2.9.2 Generator	II-17
2.2.10 Baterai	II-20
2.2.11 Solar Charge Controller (SCC)	II-21
2.2.12 Modul ICXL6009E1	II-23
BAB III METODE PENELITIAN	III-25
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	III-25
3.1.1 Alat Penelitian	III-25
3.1.2 Bahan Penelitian	III-28
3.2 Alur Penelitian	III-32
3.3 Identifikasi Masalah	III-33
3.4 Block Diagram PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu)	III-34
3.5 Perancangan Alat	III-34
3.5.1 Sudu Rotor	III-35
3.5.2 Kerangka Turbin	III-38
3.5.3 Skema Rancangan	III-39
3.6 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	III-40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	IV-41
4.1 Deskripsi Penelitian	IV-41
4.1.1 Hasil Prototipe Turbin Angin Sumbu Vertikal Savonius	IV-41
4.2 Rangkaian Pengujian	IV-41
4.3 Analisis Kecepatan Generator (RPM).....	IV-42
4.4 Analisis Pengujian Tanpa Beban	IV-43
4.5 Analisis Pengujian Berbeban	IV-46
4.6 Pengujian Charging Baterai	IV-48

4.7 Kecepatan Energi Angin	IV-50
4.8 Perhitungan Pengujian Turbin Angin	IV-50
4.9 Analisis Kecepatan Generator (RPM)	IV-51
4.10 Analisis Pengujian Tanpa Beban.....	IV-53
4.11 Analisis Pengujian Berbeban	IV-55
4.12 Pengujian Charging Baterai	IV-57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-59
5.1 Kesimpulan	V-59
5.2 Saran	V-60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Potensi Angin Di Indonesia	II-9
Gambar 2.2 konversi energi angin	II-11
Gambar 2.3 Turbin angin poros horizontal (kiri) dan turbin angin porosvertikal (kanan).....	II-13
Gambar 2.4 Bentuk Rotor Savonius	II-16
Gambar 2.5 Skema Aliran Angin Turbin Angin Savonius	II-16
Gambar 2.6 Generator	II-20
Gambar 2.7 Baterai 18650	II-21
Gambar 2.8 Solar charge controller	II-22
Gambar 2.9 Modul ICXL6009E1	II-23
Gambar 3. 1 Multimeter Analog dan Digital	III-24
Gambar 3.2 Anemometer	III-25
Gambar 3.3 Tachometer	III-25
Gambar 3.4 Mesin Las	III-25
Gambar 3.5 Bor	III-26
Gambar 3.6 Gerinda	III-26
Gambar 3.7 Kawat Las	III-26
Gambar 3.8 Solder	III-26
Gambar 3.9 Pipa PVC	III-27
Gambar 3. 10 Generator DC	III-28
Gambar 3. 11 Solar charge controller	III-29
Gambar 3. 12 Baterai 18650	III-30
Gambar 3. 13 Bering	III-30
Gambar 3. 14 Modul IC XL6009E1	III-31
Gambar 3.15 Alur Proses Penelitian	III-32
Gambar 3.16 Block Diagram Pltb (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu)	III-34
Gambar 3.17 Sudu Turbin Dan Tampak Atas Turbin Savonius.....	III-36
Gambar 3.18 Gambar kerangka turbin	III-39
Gambar 3.19 besi ulir poros blade	III-39
Gambar 3.20 hasil rancangan turbin vertikal tipe savonius.....	III-40

Gambar 3.20 Perancang Keseluruhan	III-41
Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Turbin Angin	IV-42
Gambar 4.2 Grafik hub antara nilai tegangan terhadap kecepatan angin	IV-44
Gambar 4.3 Grafik hub antara nilai tegangan (v) kecepatan angin (m/s)	IV-46
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara nilai arus terhadap kecepatan angin	IV-49
Gambar 4.5 Grafik hubungan kecepatan angin dan RPM generator	IV-53
Gambar 4.6 Grafik hub antara nilai tegangan (v) kecepatan angin (m/s)	IV-55
Gambar 4.7 Grafik hubungan antara nilai arus terhadap kecepatan angin	IV-57
Gambar 4.8 Rangkain Komponen Kontroller pada SCC baterai mengisi	IV-60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bahan Penelitian	III-24
Tabel 3.2 Spesifikasi Generator DC	III-28
Tabel 3.3 Spesifikasi Solar Charge Controller (SCC)	III-29
Tabel 3.4 Spesifikasi Baterai	III-30
Tabel 3.5 Spesifikasi Modul IC XL6009E1	III-31
Tabel 4.1 Data Kecepatan angin antara pukul 10.00- 16.00 wib pada Generator	IV-43
Tabel 4.2 Data Kecepatan angin antara pukul 10.00- 16.00 wib Tanpa Beban	IV-45
Tabel 4.3 Analisis Pengujian Berbeban	IV-47
Tabel 4.4 Pengujian <i>Charging</i> Baterai	IV-50
Tabel 4.5 Data Kec angin antara pukul 10.00- 16.00 wib pada Generator	IV-52
Tabel 4.6 Data Kec angin antara pukul 10.00- 16.00 wib Tanpa Beban	IV-54
Tabel 4.7 Analisis Pengujian Berbeban	IV-56
Tabel 4.8 Pengujian <i>Charging</i> Baterai	IV-58