

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN (PLTB) SUMBU VERTIKAL TIPE SAVONIUS

(2025: xiv + 56 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

DIAN GUNTUR SEPTIYADI

062230310499

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat simulasi pembangkit listrik tenaga angin (PLTB) dengan menggunakan turbin angin sumbu vertikal tipe Savonius sebagai komponen utama dalam mengonversi energi kinetik angin menjadi energi listrik. Sistem ini dirancang untuk menunjukkan prinsip kerja pembangkit listrik tenaga angin dalam skala kecil sebagai media edukatif dan praktikum. Komponen utama yang digunakan meliputi bilah turbin Savonius, gearbox, generator DC, modul step-up, solar charge controller (SCC), baterai, dan inverter. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi, yaitu tanpa beban dan dengan beban (lampu 10 watt). Hasil pengujian tanpa beban menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan angin dari 4,32 m/s hingga 7,37 m/s mampu meningkatkan tegangan keluaran generator dari 4,6 VDC menjadi 7,4 VDC. Pada pengujian dengan beban, tegangan sistem terjaga stabil di kisaran 12,5 VDC pada SCC dan 213 VAC pada output inverter, dengan arus beban lampu tercatat stabil di angka 2,56 A. Selain itu, sistem mampu mengisi baterai hingga 60% dalam waktu 10,02 menit dengan kenaikan tegangan dari 11,8 V menjadi 12,3 V. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat simulasi ini mampu bekerja dengan baik dalam mengubah energi angin menjadi energi listrik dan dapat digunakan sebagai alat pembelajaran untuk memahami sistem pembangkit listrik tenaga angin berbasis turbin Savonius.

Kata kunci: PLTB, turbin Savonius, energi angin, simulasi pembangkit listrik, energi terbarukan.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A VERTICAL AXIS WIND POWER PLANT (PLTB) SIMULATION USING SAVONIUS-TYPE TURBINE

(2025: xiv + 56 Pages + List Pictures + List Tables + List Attachments)

DIAN GUNTUR SEPTIYADI

062230310499

ELECTRO ENGINEERING

STUDY PROGRAM ELECTRICAL ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This study aims to design and develop a simulation tool for a wind power plant (PLTB) using a vertical axis wind turbine of the Savonius type as the main component to convert wind kinetic energy into electrical energy. The system is intended to demonstrate the working principle of a small-scale wind power generator as an educational and practical learning medium. The main components used include Savonius turbine blades, gearbox, DC generator, step-up module, solar charge controller (SCC), battery, and inverter. Testing was conducted under two conditions: without load and with load (10-watt lamp). The no-load test results show that increasing wind speed from 4.32 m/s to 7.37 m/s increased the generator's output voltage from 4.6 VDC to 7.4 VDC. Under load conditions, the system maintained stable voltages around 12.5 VDC at the SCC and 213 VAC at the inverter output, with the load current consistently at 2.56 A. Additionally, the battery charging test showed that the system could charge up to 60% in 10.02 minutes, with voltage rising from 11.8 V to 12.3 V. These results indicate that the simulation tool effectively converts wind energy into electrical energy and is suitable as a learning aid for understanding wind power generation systems using a Savonius-type turbine.

Keywords: Wind Power Plant, Savonius Turbine, Wind Energy, Power Generation Simulation, Renewable Energy.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas semua berkat rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikannya, sehingga penulis dapat menyelesaikannya Laporan Akhir. Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk moral dan material, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “rancang Bangun Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Sumbu Vertikal Tipe Savonius”.

Laporan ini dibuat yang bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T.,M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ibu Lindawati, S.T.,M.T.I selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T.,M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Hairul, S.T., M.T. selaku pembimbing 1 dalam pembuatan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku pembimbing II dalam pembuatan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Orang tua dan kakak adik tercinta, atas doa dan dukungan yang tiada henti, yang menjadi sumber semangat utama dalam setiap langkah penulis.
7. Sahabat ketemu besar Zibran orang terdekat penulis, yang telah menjadi tempat berbagi cerita, penenang saat lelah, serta penyemangat ketika motivasi mulai redup.

8. Dan untuk pemilik: NIM 2021143523 yang sangat berarti dalam hidup penulis, yang senantiasa membantu, dukungan pengertian dan doa dalam setiap proses perjuangan ini, dan terimakasih masih selalu ada di setiap waktu.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menjadi referensi yang lebih baik dimana yang akan datang.

Akhir kata atas segala kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir ini penulis mohon maaf, penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Palembang, Juli 2025

Penulis,

Dian Guntur Septiyadi

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Rumusan Masalah	3
1.2 Tujuan Dan Manfaat	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metode Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Pengertian Energi	2
2.2 Energi Listrik	7
2.3 Energi Angin	9
2.4 Sejarah Turbin Savonius.....	13
2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	16
2.6 Jenis Turbin Angin.....	18
2.7 Komponen Utama PLTB Tipe Savonius	23
BAB III RANCANG BANGUN	31
3.1 Perancang Alat	31
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.3 Tujuan Perancang	32
3.4 Diagram Blok Rangkaian.....	32
3.5 Diagram Rangkaian	33
3.6 Cara Kerja Alat	33
3.7 Komponen-Komponen PLTB	34

3.8	Perancangan Alat	36
3.9	Perancangan Mekanik	39
3.10	Perancangan Kelistrikan	41
3.11	Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	43
BAB IV PEMBAHASAN.....		44
4.1	Proses Kerja Alat	44
4.2	Tahapan Kerja Sistem	44
4.3	Pengujian Pengisian Baterai.....	49
BAB V PENUTUP		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin angin tipe savonis	14
Gambar 2. 2 Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	18
Gambar 2. 3 Turbin Angin Sumbu Horizontal	19
Gambar 2. 4 Turbin Angin Sumbu Vertikal	20
Gambar 2. 5 Bilah darrieus.....	21
Gambar 2. 6 Bilah Rotor H.....	21
Gambar 2. 7 Bilah Heliks	22
Gambar 2. 8 Bilah savonius.....	23
Gambar 2. 9 Baling-baling	24
Gambar 2. 10 Rotor	24
Gambar 2. 11 Gearbox.....	25
Gambar 2. 12 Generator	26
Gambar 2. 13 Penyangga.....	26
Gambar 2. 14 Inverter.....	27
Gambar 2. 15 Tower Pembangkit Listrik Tenaga Bayu.....	27
Gambar 2. 16 Baterai.....	28
Gambar 2. 17 SCC.....	29
Gambar 2. 18 Rangkaian Step-Up Dc To Dc	30
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Data	31
Gambar 3. 2 Blok Rancangan Rangkaian.....	33
Gambar 3. 3 Diagram Rangkaian	33
Gambar 3. 4 Proses pembuatan blade.....	40
Gambar 3. 5 Proses Pengelasan Kerangka	40
Gambar 3. 6 Kerangka Gearbox	41
Gambar 3. 7 Skematik Rangkaian Alat	42
Gambar 4. 1 Arus Keluaran Generator (mA)	47
Gambar 4. 2 Arus Beban Lampu 10 Watt (A).....	47
Gambar 4. 3 Hasil Tanpa Beban.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Statistik Kecepatan Angin Wilayah Indonesia	10
Tabel 2. 2 Data Profil Angin di Palembang	11
Tabel 3. 1 Komponen – komponen PLTB	34
Tabel 4. 1 Bahan PLTB	46
Tabel 4. 2 Alat Pembuatan PLTB	48
Tabel 4. 3 Pengukuran Tegangan Menggunakan Beban	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 3 Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 4 Tampilan Bimbingan di SISAK

Lampiran 5 Estimasi Biaya Rancang Bangun Laporan Akhir

Lampiran 6 Proses Pengerjaan Rancang Bangun