

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* TURBIN ANGIN TIPE
SAVONIUS SUMBU VERTIKAL SEBAGAI ALAT
PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF**

SKRIPSI



RADHI YANTO RABBANI

2010816210035

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**Perancangan *Prototype* Turbin Angin Tipe Savonius Sumbu Vertical Sebagai
Pembangkit Listrik Alternatif**

Oleh
Radhi Yanto Rabbani (2010816210035)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 10 Januari 2025 dan dinyatakan

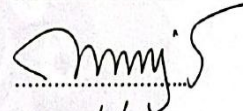
LULUS

Komite Penguji :

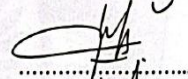
Ketua : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidilah, S.T., M.T.,IPM.
NIP 197003121995121002



Anggota 1 : Ir. Rudi Siswanto, S.T., M.Eng.IPP.
NIP 196806072023211005



Anggota 2 : Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T.IPP.
NIP 197105231999031004



**Pembimbing
Utama** : Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T.
NIP 199412142022031013



Banjarbaru, 17 Febuari 2025
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001





Maruf, S.T., M.T
NIP 197601282008121002

IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI :

**Perancangan *Prototype* Turbin Angin Tipe *Savonius* Sumbu
Vertikal Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif**

Nama Mahasiswa/i : Radhi Yanto Rabbani

NIM : 2010816210035

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T.

Pembimbing II (jika ada) :

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Prof.Dr.Ir.MastiadiTamjidillah S.T.,M.T.,IPM

Dosen Penguji II : Dr.Ir.Rudi Siswanto, S.T., M.Eng.IPP

Dosen Penguji III : Ir.Akhmad Syarief, S.T., M.T.IPP

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Senin , 10 Juni 2024

Seminar Hasil : Selasa, 17 Desember 2024

Ujian Akhir : Jumat, 10 Januari 2025

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji :

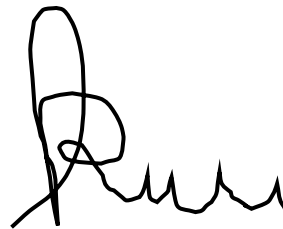
**ORISINALITAS
PENELITIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dari naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dari daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 10 Januari 2025

Mahasiswa



Radhi Yanto Rabbani

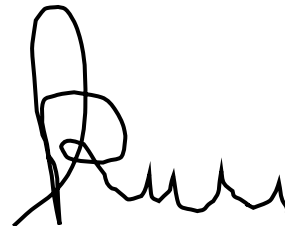
NIM.2010816210035

RIWAYAT HIDUP

Radhi Yanto Rabbani dilahirkan di Tanah Grogot pada tanggal 17 Agustus 2001. Putra ketiga dari pasangan Sugiarto dan Yusdinawati. Pendidikan dasar ditempuh di SDN 004 Tanah Grogot Kabupaten Paser dari tahun 2007 hingga 2013. Selanjutnya melanjutkan pendidikan di MTSN Negeri Tanah Grogot Kabupaten Paser pada tahun 2013 hingga 2016, kemudian di MAN Negeri Tanah Periuk Kabupaten Paser dari tahun 2016 hingga 2019. Dan saat ini, menempuh studi di program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat di Banjarbaru, Kalimantan Selatan, yang dimulai pada tahun 2020.

Banjarbaru, 10 Januari 2025

Mahasiswa



Radhi Yanto Rabbani

NIM.2010816210035

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ”Perancangan *Prototype* Turbin Angin Tipe *Savonius* Sumbu Vertikal Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif ”. Shalawat dan Salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, beserta sahabat, kerabat, serta pengikut beliau hingga akhir zaman.

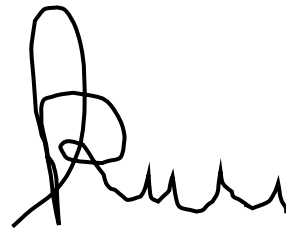
Selesainya penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada:

1. Kepada kedua orang tua, dan kakak – kakak saya yang telah memberikan dukungan baik berupa doa, dana maupun semangat, sehingga penulis dapat mengerjakan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, ST., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ma’ruf, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Akhmad Ghiffary Budianto, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Prof Dr. Mastiadi Tamjidillah S.T.,M.T. Bapak Dr.Ir.Rudi Siswanto, S.T., M.Eng. dan Bapak Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T.. selaku Dosen Penguji skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen pengajar beserta staff Akademik, Administrasi, dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
8. Seluruh kawan-kawan angkatan 2020 yang telah mendukung terselesaikannya skripsi ini.
9. Keluarga Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat yang memberikan media dan wawasan baik.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini

Dalam kesempatan ini pula penulis menyampaikan mohon maaf yang sebesar – besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan kita bersama.

Banjarbaru, 10 Januari 2025

Mahasiswa

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a series of smaller, connected loops and strokes.

Radhi Yanto Rabbani

NIM. 2010816210035

RINGKASAN

Radhi Yanto Rabbani, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Juni 2024. Perancangan *Prototype* Turbin Angin Tipe *Savonius* Sumbu Vertikal Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif. Pembimbing: Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T.

kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat secara signifikan. Saat ini, sebagian besar kebutuhan energi listrik di wilayah ini dipenuhi oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar namun belum sepenuhnya dieksplorasi di Kalimantan Selatan-Tengah adalah energi angin. Turbin angin tidak hanya merupakan simbol kemajuan teknologi, tetapi juga merupakan faktor penting dalam penyediaan sumber daya energi yang bersih dan terbarukan. Dengan menggunakan energi kinetik angin, mereka menawarkan alternatif energi yang ramah lingkungan, mengurangi jejak karbon dan menuntun industri energi ke arah masa depan yang lebih berkelanjutan. Adanya kesadaran ini mendorong adopsi teknologi baru dan mempercepat transformasi menuju sistem energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Model Savonius adalah salah satu jenis turbin angin *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT) yang menarik. Turbin ini dikenal karena konstruksinya yang sederhana, menggunakan prinsip drag untuk menghasilkan energi. Dalam proses perancangan turbin angin savonius dimulai dengan desain turbin angin Savonius mempertimbangkan bentuk dan ukuran bilah untuk menangkap angin secara optimal. Hasil penelitian dengan diameter sudu 50 cm, panjang sudu 80 cm tinggi rangka body 150 cm diameter poros 1,95 cm panjang poros 120 cm dan 2 jumlah sudu. Menunjukkan bahwa bilah dengan lengkungan, tinggi dan diameter turbin yang seimbang berpengaruh pada kinerja turbin. Hasil dari pengujian performa turbin angin savonius dengan kecepatan angin 3,5 m/s, mendapat untuk nilai (RPM) generator 137,8, volt 2,84, dan arus 2,3. Pada kecepatan 4 m/s mendapatkan hasil untuk rpm 288,1, volt 5,70, dan arus 4,0. Pada uji coba turbin savonius yang telah dilakukan dengan variasi kecepatan angin yang berbeda, hasilnya menunjukkan peningkatan pada nilai yang didapat seiring bertambahnya kecepatan angin yang melewati turbin.

Kata kunci: Energi Listrik, turbin angin savonius, Kecepatan angin, Energi angin

SUMMARY

Radhi Yanto Rabbani, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, June 2024. Design Vertikal Axis Savonius Type Wind Turbine Prototype as an Alternative Power Plant. Advisor: Akhmad Ghiffary Budianto, S.T., M.T.

the need for electrical energy is increasing significantly. Currently, most of the region's electrical energy needs are met by Steam Power Plants (PLTU) and Hydroelectric Power Plants (PLTA). One renewable energy source that has great potential but has not been fully explored in South-Central Kalimantan is wind energy. Wind turbines are not only a symbol of technological progress, but also an important factor in the provision of clean and renewable energy resources. By using the kinetic energy of the wind, they offer an environmentally friendly energy alternative. reducing carbon footprint and leading the energy industry towards a more sustainable future. This awareness is driving the adoption of new technologies and accelerating the transformation to a more environmentally friendly and sustainable energy system. The Savonius model is one interesting type of Vertical Axis Wind Turbine (VAWT). This turbine is known for its simple construction, using the principle of drag to generate energy. In the Savonius wind turbine design process begins with the design of the Savonius wind turbine considering the shape and size of the blades to capture the wind optimally. The results of the study with a blade diameter of 50 cm, blade length of 80 cm, body frame height of 150 cm, shaft diameter of 1.95 cm, shaft length of 120 cm and 2 number of blades. Shows that the blades with a balanced curvature, height and diameter of the turbine. The results of the savonius wind turbine performance test with a wind speed of 3.5 m / s, got for the value (RPM) generator 137.8, volt 2.84, and current 2.3. At a speed of 4m / s get results for rpm 288.1, volt 5.70, and current 4.0. In the Savonius turbine trials that have been carried out with different wind speed variations, the results show an increase in the value obtained as the wind speed that passes through the turbine increases.

Keywords: Electrical Energy, Savonius wind turbine, Wind speed, Wind energy

KATA PENGANTAR

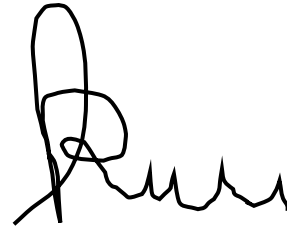
Puji beserta syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “ **PERANCANGAN *PROTOTYPE* TURBIN ANGIN TIPE *SAVONIUS* SUMBU VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF** ”.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, akan tetapi dengan adanya bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu, oleh karena itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Kepada kedua orang tua, dan kakak – kakak saya yang senantiasa memberikan doa dan dukungannya baik secara moril maupun material kepada penulis selama proses penyelesaian laporan skripsi
2. Bapak Ma'ruf, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Akhmad Ghiffary Budianto, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing. Terima kasih banyak atas bantuan, ilmu, bimbingan, nasihat, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini.
4. Bapak Prof Dr. Mastiadi Tamjidillah S.T.,M.T. selaku Ketua Komite Penguji . Terima kasih banyak atas kritik dan saran yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini.
5. Bapak Dr.Ir.Rudi Siswanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji 2. Terima kasih banyak atas kritik dan saran yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini.
6. Bapak Ir.Akhmad Syarief, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji 3. Terima kasih banyak atas kritik dan saran yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini.
7. Keluarga Besar Teknik Mesin Angkatan 2020 yang mana tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
8. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Demikian telah selesainya skripsi ini, penulis menyadari keterbatasan pengetahuan dan segala hal yang menyebabkan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 10 Januari 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by several smaller, connected loops and a final vertical stroke.

Penulis

LEMBAR PENGESAHAN	i
IDENTITAS.....	ii
LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI	iii
LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI	iv
ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.1 Energi Terbarukan.....	5
2.1.2 Potensi energi terbarukan	6
2.2 Energi angin.....	6
2.2.1 Terjadinya angin laut.....	7
2.2.2 Terjadinya angin darat.....	8
2.2.3 Syarat terjadinya angin.....	9
2.2.4 Potensi energi angin	10
2.3 Energi Listrik.....	12
2.4 Pengertian turbin.....	14
2.4.1 Karakteristik Turbin Angin	19

2.4.2 Mekanisme Turbin Angin	20
2.5 Turbin Angin Horizontal	24
2.6 Turbin Angin Vertical	26
2.6.1 Sifat Turbin angin.....	29
2.7 Turbin Angin Sumbu Vertical Savonius.....	30
2.7.1 Profil pada sudu.....	30
2.7.2 Efek defleksi sudu terhadap kecepatan	32
2.7.3 Analisa energi angin.....	32
2.8 Perancangan Turbin.....	33
2.8.1 Parameter perancangan design turbin savonius.....	33
2.8.2 Tip speed ratio.....	34
2.8.3 rotor torque koefecient	34
2.8.4 Koefisien daya.....	34
2.8.5 Luas Rotor	35
2.8.6 Diameter sudu	35
2.8.7 Poros.....	36
2.8.8 Moment punter	36
2.8.9 Tegangan geser.....	37
2.8.10 Diameter poros	37
2.9 Perencanaan Transmisi Gear.....	37
2.10 sambungan pengelasan	38
2.10.1Sambungan Pengelasan3	8
2.10.2 Luas area pengelasan.....	39
2.10.3 Kekuatan sambungan las	39
2.11 Daya Listrik	39
2.12 Merancang	39
2.13 Manufacturing cost.....	41
2.14 Komponen Turbin Savonius Sumbu Vertical.....	41
2.14.1 Sturuktur Frame.....	41
2.14.2 Puley.....	41
2.14.3 Generator.....	42
2.14.4 Bearing	43

2.14.5 Baterai	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1 Tempat dan waktu	48
3.2 Alat dan Bahan	48
3.3 Diagram alir	49
3.4 Gambar Kerja.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Perancangan.....	52
4.1.1 Parameter Perancangan	52
4.1.2 Tip speed ratio	52
4.1.3 Rotor torque Koefesient	53
4.1.4 Luas sapuan rotor	54
4.1.5 Diameter Sudu	54
4.1.6 Diameter Poros	55
4.2 Perancangan.....	57
4.2.1 perancangan rangka	57
4.2.2 Perancangan rangka pada kaki	58
4.3 Perancangan dudukan	59
4.4 Perancangan transmisi	59
4.5 Spesifikasi turbin	60
4.6 Pengelasan Rangka	61
4.6.1 Keliling pengelasan	61
4.6.2 Luas area pengelasan.....	62
4.6.3 Kekuatan sambungan las	62
4.7 Manufacturing cost	64
4.8 Data hasil pengujian	68
4.8.1 Daya Listrik.....	68
4.9 Analisis dan Pembahasan	69
BAB V KESIMPULAN.....	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Terjadinya proses angin laut	12
Gambar 2.2 Terjadinya proses angin darat	12
Gambar 2.3 Tingkatan kecepatan angin berdasarkan kondisi alam.....	13
Gambar 2.4 Mekanisme turbin.....	20
Gambar 2.5 Turbin angin sumbu horizontal	25
Gambar 2.6 Turbin angin sumbu vertical	26
Gambar 2.7 Bentuk turbin angin.....	27
Gambar 2.8 Pengujian variasi profil pada sudu	28
Gambar 2.9 Sudu turbin savonius	29
Gambar 2.10 Bentuk variasi sudu	30
Gambar 2.11 Puley tranmisi.....	31
Gambar 2.12 Generator.....	42
Gambar 2.13 Bearing	43
Gambar 2.14 Baterai	44
Gambar 3.1 Diagram alir.....	49
Gambar 3.2 Design turbin angin savonius	51
Gambar 4.1 Koefficient rotor.....	54
Gambar 4.2 Sudu turbin	55
Gambar 4.3 Poros.....	56
Gambar 4.4 Rotor.....	57
Gambar 4.5 Rangka tampak samping	58
Gambar 4.6 Rangka kaki.....	58
Gambar 4.7 Dudukan turbin.....	59
Gambar 4.8 Gear	60
Gambar 4.9 Transmisi gear	61
Gambar 4.10 Poros.....	61
Gambar 4.11 Sudu Turbin.....	62
Gambar 4.12 Frame Rangka Turbin.....	63
Gambar 4.13 Turbin Angin Savonius	64
Gambar 4.14 Spesifikasi Turbin AnginTurbin savonius.....	65
Gambar 4.15 Rangka body turbin savonius	66

Gambar 4.16 Analisis rangka body turbin savonius	67
Gambar 4.17 Analisis rangka body turbin savonius	68
Gambar 4.18 Hasil uji putaran generator	72
Gambar 4.19 Hasil uji tegangan turbin	73
Gambar 4.20 Hasil uji arus.....	73
Gambar 4.21 Hasil uji daya turbin	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi energi terbarukan.....	6
Tabel 4.1 Waktu pengerjaan	64
Tabel 4.2 Biaya bahan baku	64
Tabel 4.3 Biaya perlengkapan.....	65
Tabel 4.4 Biaya permesinan.....	66
Tabel 4.5 Total keseluruhan biaya	67
Tabel4.6 Hasil uji alat turbin savonius.....	69