

**PROSES MANUFAKTUR *PROTOTYPE* TURBIN SAVONIUS 2
SUDU DENGAN SUMBU VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT**

LISTRIK ALTERNATIF

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



AHMAD IRFAN HILMI

2010816310008

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

2024

HALAMAN IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI :

**PROSES MANUFAKTUR *PROTOTYPE* TURBIN SAVONIUS 2 SUDU
DENGAN SUMBU VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK
ALTERNATIF**

Nama Mahasiswa : Ahmad Irfan Hilmi

NIM : 2010816310008

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, ST, MT, IPM, ACPE

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T.

Dosen Penguji II : Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU

Dosen Penguji III : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T.,M.T.,IPM

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : 30 April 2024

Seminar Hasil : 27 Juni 2024

Ujian Akhir : 12 Juli 2024

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji :

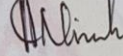

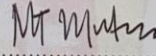
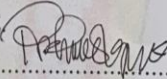
LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

Proses Manufaktur Prototype Turbin Savonius 2 Sudu Dengan Sumbu Vertikal
Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif
Oleh
Ahmad Irfan Hilmi (2010816310008)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 12 Juli 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua	: Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T. NIP 199203222019031010	
Anggota 1	: Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU. NIP 197106111995121001	
Anggota 2	: Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM. NIP 197003121995121002	
Pembimbing Utama	: Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T, M.T, IPM, ACPE NIP 197608052008121001	

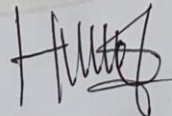
Banjarbaru, Juli 2024
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



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

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin,



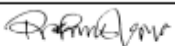







Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.Eng.
NIP 199002212018031001

**LEMBAR KONSULTASI
SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : AHMAD IRFAN HILMI

NIM : 2010816310008

Judul Skripsi : PROSES MANUFAKTUR *PROTOTYPE* TURBIN
SAVONIUS 2 SUDU DENGAN SUMBU VERTIKAL
SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	24 Maret 2024	Konsultasi judul	
2	26 Maret 2024	Konsultasi judul dan ACC	
3	29 Maret 2024	Konsultasi desain	
4	30 Maret 2024	Perbaiki kutipan, penulisan, perbaiki diagram alir, tambahkan proses manufaktur, dan tambahkan dimensi komponen yang digunakan	 
5	31 Maret 2024	Tambah referensi, kembangkan paragraph, dan ganti referensi 5 tahun kebelakang.	
6	1 april 2024	Perbaiki diagram alir, perbaiki ukuran dan font, perbaiki symbol rumus, dan perbaiki resolusi gambar.	
7	2 april 2024	Perbaiki ukuran dan font kutipan, tambahkan gambar, grafik dan penjelasan penelitian terdahulu, perbaiki symbol kimia, dan perbaiki diagram alir	

Banjarbaru, 3 April 2024

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. RACHMAT SUBAGYO, ST, MT, IPM, ACPE.

NIP. 197608052008121001

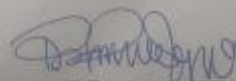
**LEMBAR KONSULTASI
SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : AHMAD IRFAN HILMI
NIM : 2010816310008
Judul Skripsi : PROSES MANUFAKTUR PROTOTYPE TURBIN SAVONIUS 2 SUDU DENGAN SUMBU VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	3 april 2024	Pembahasan proses manufaktur	✕
2	4 april 2024	Latar belakang	✕
3	8 april 2024	Perbaiki rumusan masalah dan tujuan	✕
4	13 april 2024	Pemilihan komponen	✕
5	17 april 2024	Pemesinan dalam proses manufaktur	✕
6	19 april 2024	Redesain	✕
7	10 mei 2024	Gambar kerja turbin savonius	✕
8	13 mei 2024	Order dan pemesanan komponen	✕
9	18 mei 2024	Tranmisi rantai perbaiki	✕
10	23 mei 2024	Pogres proses manufaktur	✕
11	26 mei 2024	Biaya pemesinan perbaiki	✕
12	28 mei 2024	Biaya alat dan bahan perbaiki	✕
13	1 juni 2024	Tambahkan gambar	✕
14	3 juni 2024	Langkah-langkah proses manufaktur	✕
15	6 juni 2024	Tambahkan cara proses pemesinan,ACC	✕

Banjarbaru, 6 juni 2024

Dosen Pembimbing

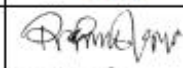
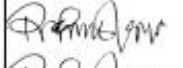
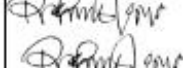
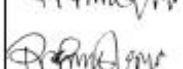
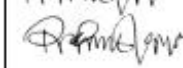
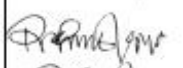
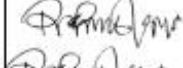
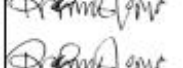
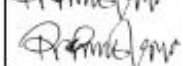





Prof. Dr. Ir. RACHMAT SUBAGYO, ST, MT, IPM, ACPE

NIP. 197608052008121001

**LEMBAR KONSULTASI
SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : AHMAD IRFAN HILMI
NIM : 2010816310008
Judul Skripsi : PROSES MANUFAKTUR *PROTOTYPE* TURBIN SAVONIUS 2 SUDU DENGAN SUMBU VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	27 Juni 2024	Perbaiki tulisan typo	
2	28 Juni 2024	Tambahkan vidoe pengujian	
3	30 Juni 2024	Tambahkan saran	
4	1 Juli 2024	Uji sampai 12 m/s	
5	2 Juli 2024	Buat tabel hasil pengujian	
6	3 Juli 2024	Perjelas aliran angin	
7	4 Juli 2024	Hapus rumus dibab 2	
8	5 Juli 2024	Hapus fpto dinamo ganti generator	
9	6 Juli 2024	Tambahkan lampiran	
10	7 Juli 2024	Tambahkan foto hasil uji coba 4	
11	8 Juli 2024	Perbaiki penulisan simbol	
12	9 Juli 2024	ACC sidang akhir	

Banjarbaru, 9 Juli 2024

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. RACHMAT SUBAGYO, ST, MT, IPM, ACPE.

NIP. 197608052008121001

LEMBAR ORISINALITAS

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 dari naskah ini dan disebutkan 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, 12 Juli 2024

Mahasiswa,

Ahmad Irfan Hilmi
NIM. 2010816310008

RIWAYAT HIDUP

Ahmad Irfan Hilmi lahir di Tamban Raya, 6 Agustus 2002, anak kedua dari ayah Zainal Abidin dan ibu Salamiah. Menyelesaikan pendidikan formal di TK Harapan Bangsa (2006-2008), SDN Bukit Mulia 2 (2008-2014), SMPN 2 Kintap (2014-2017), SMKN 2 Pelaihari (2017-2020), melanjutkan studi di Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tahun angkatan 2020.

Banjarbaru, 12 Juli 2024

Mahasiswa,

Ahmad Irfan Hilmi

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur kepada Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga sampai saat ini saya dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini yang berjudul “PROSES MANUFAKTUR *PROTOTYPE* TURBIN SAVONIUS 2 SUDU DENGAN SUMBU VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF”. Sholawat serta salam tidak lupa juga dihaturkan kepada junjungan tercinta Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang hingga akhir zaman.

Penyelesaian penyusunan Skripsi ini tentunya tidak dapat berjalan dengan lancar tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya terkhusus pada :

1. Ayah dan Ibu, Zainal Abidin dan Salamiah yang telah memberikan segala dukungannya baik berupa do'a, dana maupun rangkaian kata penyemangat, sehingga saya dapat mengerjakan Skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng., selaku koordinator Skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, ST, MT, IPM, ACPE. selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Bapak Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T., Bapak Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU. dan Bapak Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Penguji Skripsi.
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
9. Seluruh kawan-kawan MACROS'20 yang telah mendukung hingga

terselesaikannya Skripsi ini.

10. Teman seperjuangan saya Arya Ginanjar S.T yang selalu memberikan motivasi saya supaya terus semangat dan pacarnya yang baik hati Aisyah Raudanty Aminudin yang selalu mau direpotkan oleh saya.
11. Semua pihak yang terkait dalam membantu menyelesaikan Skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan permintaan maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, saya terbuka dalam menerima berbagai kritik dan saran yang membangun dari segala pihak agar dapat melengkapi dan lebih menyempurnakan.

Banjarbaru, 12 Juli 2024

Mahasiswa,

Ahmad Irfan Hilmi
NIM. 2010816310008

RINGKASAN

Ahmad Irfan Hilmi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Juli 2024. Proses Manufaktur *Prototype* Turbin Savonius 2 sudu dengan sumbu vertikal sebagai Pembangkit Listrik Alternatif; Komite, Ketua: Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T., Anggota 1: Bapak Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU., Anggota 2: Bapak Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM., Anggota 3: Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, ST, MT, IPM, ACPE.

Turbin savonius adalah turbin paling sederhana yang memanfaatkan energi angin yang berbentuk huruf "S". Dalam proses pembuatannya turbin savonius memanfaatkan gaya pada setiap blade dan memerlukan energi awal untuk berputar. Tujuan dalam pembuatan *prototype* turbin savonius ini adalah bagaimana proses pembuatan, bagaimana anggaran biaya, bagaimana menentukan biaya, dan bagaimana menganalisis energi listrik dari proses pembuatan *prototype* turbin savonius 2 sudu dengan sumbu vertikal ini. Komponen *prototype* turbin savonius ini adalah rangka, sudu, dudukan sudu, dudukan gear turbin, poros, transmisi gear, bearing, dan generator sedangkan Alat yang digunakan dalam proses pembuatannya adalah las listrik, mesin drilling, gerinda tangan, bor tangan, mesin bubut konvensional, tang, kunci shock, palu dan kunci ring 14. Biaya yang harus dikeluarkan dalam proses pembuatan *prototype* turbin savonius ini 2.997.000. Hasil uji coba *prototype* turbin savonius ini menggunakan media 2 buah kipas angin dengan jarak 5 cm dari *frame*, lampu DC 15 watt. Dari uji coba ini didapat pada kecepatan angin 4,3 m/s didapat tegangan 5,70 volt, arus listrik 4,0 mA, putaran generator 288,1 RPM dan dengan perhitungan daya 0,0288 watt dengan pengukuran langsung melalui generator dan beban lampu DC 15 watt.

Kata Kunci ; *Prototype* Turbin Savonius, Komponen *Prototype* Turbin Savonius, Alat dan Mesin *Prototype* Turbin Savonius, Hasil Uji Coba *Prototype* Turbin Savonius

SUMMARY

Ahmad Irfan Hilmi, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, July 2024. Prototype Manufacturing Process for a 2-blade Savonius Turbine with a vertical axis as an Alternative Power Plant; Committee, Chair: Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T., Member 1: Mr. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., M.Eng., Member 2: Mr. Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM., Member 3: Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, ST, MT, IPM, ACPE.

The Savonius turbine is the simplest turbine that utilizes wind energy in the shape of the letter "S". In the manufacturing process, the Savonius turbine utilizes the force on each blade and requires initial energy to rotate. The purpose of making this Savonius turbine prototype is how to make the manufacturing process, how to budget costs, how to determine costs, and how to analyze the electrical energy from the process of making this 2 blade Savonius turbine prototype with a vertical axis. The components of the Savonius turbine prototype are the , blades, blade holder, turbine gear holder, shaft, gear transmission, bearing, and generator while the tools used in the manufacturing process are electric welding, drilling machine, hand grinder, hand drill, conventional lathe, pliers, shock wrench, hammer and ring wrench 14. The costs that must be incurred in the process of making the Savonius turbine prototype are 2,997,000. test results of the Savonius turbine prototype using 2 fans at a distance of 5 cm from the frame, a 15 watt DC lamp. From this test, it was found that at a wind speed of 4.3 m/s, the voltage was 5.70 volts, the electric current was 4.0 mA, the generator rotation was 288.1 RPM and with a power calculation of 0.0288 watts with direct measurements via the generator and light load. DC 15 watts.

Keywords : Savonius Turbine Prototype, Savonius Turbine Prototype Components, Savonius Turbine Prototype Tools and Machines, Savonius Turbine Prototype Test Results

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur selalu diucapkan kepada Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Skripsi yang berjudul “PROSES MANUFAKTUR *PROTOTYPE* TURBIN SAVONIUS 2 SUDU DENGAN SUMBU VERTIKAL SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF” dapat dikerjakan dan disusun dengan baik hingga selesai.

Tentunya banyak kendala yang dihadapi dalam penyusunan Skripsi ini, akan tetapi dengan adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Dalam kesempatan kali ini disampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan yang sangat berarti.
2. Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., ACPE. selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari atas berbagai kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lanjutan. Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat berguna sebagai mana mestinya khususnya pada bidang keteknikan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN IDENTITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KONSULTASI	iv
LEMBAR ORISINALITAS	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xii
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR SIMBOL	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Landasan Teori.....	5
2.1.1 Proses Manufaktur.....	5
2.1.1.1 Quality Of Produk.....	6
2.1.1.2 Cost Of Produk	6
2.1.1.3 Delivery Of Product.....	8
2.2. Bahan baku	8
2.2.1 Jenis Bahan Baku	9
2.2.2 komponen anggaran bahan baku	10
2.3. Peramalan	11
2.4. Materials requirement planning	12
2.4.1 Sistem materials requirepment planning.....	14
2.5. Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	17

2.6. Pengertian Energi Angin	18
2.6.1 Terjadinya Angin Laut.....	20
2.6.2 Terjadinya Angin Darat	21
2.6.3 Syarat Terjadinya Angin	21
2.6.4 Potensi Energi Angin.....	22
2.7. Turbin Sumbu Angin	23
2.7.1 Karakteristik Turbin Angin.....	25
2.7.2 Mekanisme Turbin Angin.....	25
2.7.3 Sifat Turbin Angin.....	26
2.7.4 Turbin Angin Horizontal	26
2.7.5 Turbin Angin Vertikal.....	27
2.8. Pemilihan Lokasi Jenis Turbin Angin	31
2.9. Profil Pada Sudu	32
2.10. Efek Defleksi Sudu Terhadap Kecepatan Lokal, Diameter Aktif, Perubahan Arah Gaya Aerodinamika, dan Distribusi Sudut Puntir	34
2.11. Analisa Energi Angin.....	35
2.12. Pengembangan Konsep.....	35
2.12.1 Pembuatan Struktur Sub Fungsi	35
2.12.2 Pembuatan Prinsip Solusi.....	36
2.12.3 Proses Manufaktur Dan Analisis Biaya	37
2.12.4 Pembuatan Struktur Fungsi	38
2.12.5 Memperkirakan Nilai Bobot.....	38
2.13. Komponen turbin Savonius Sumbu Vertikal	39
2.13.1 Struktur	39
2.13.2 Gear dan Rantai.....	39
2.13.3 Generator	40
2.13.4 Bearing.....	41
2.13.5 As poros batangan	41
2.13.6 Drum bekas oli.....	41
2.14. Penelitian Terdahulu	42
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
3.1 Waktu dan Tempat	44
3.2 Metode Penelitian	44
3.3 Alat dan Bahan	44
3.4 Diagram Alir	48

3.5	Prosedur pembuatan.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		52
4.1	Proses Manufaktur Prototype Turbin Savonius 2 Sudu Dengan Sumbu Vertikal	52
4.1.1	Pembuatan sudu	52
4.1.1.1	Pemberian garis sebelum dilakukan pemotongan	53
4.1.1.2	Pemotongan drum menjadi 2 bagian.....	54
4.1.1.3	Repair pada bagian drum yang penyok.....	55
4.1.1.4	Pengeboran drum untuk dudukannya.....	56
4.1.2	Pembuatan	57
4.1.2.1	Pemotongan besi siku	57
4.1.2.2	Pengeboran besi siku	58
4.1.2.3	Proses pengelasan pada bagian atas dan bawah	60
4.1.2.4	Proses pengelasan atas dengan kaki	60
4.1.2.5	Proses Pengelasan Bawah Dengan Kaki	62
4.1.2.6	Proses Pengelasan Dudukan Bearing Bagian Atas Dengan Kaki ..	63
4.1.2.7	Proses pengelasan dudukan bearing bagian bawah dengan kaki ...	64
4.1.2.8	Proses pengelasan dudukan generator dengan dudukan bearing bagian bawah	65
4.1.3	Pembuatan Dudukan Sudu	66
4.1.3.1	Proses Pengelasan dudukan sudu	67
4.1.3.2	Proses pengeboran dudukan sudu	68
4.1.4	Pemasangan poros dengan sudu	69
4.1.5	Pembuatan transmisi gear dan rantai	70
4.1.5.1	Pemasangan Gear Generator	71
4.1.5.2	Proses Pengelasan Pada Dudukan Gear Turbin.....	72
4.1.5.3	Proses Pemasangan Gear Belakang Pada Dudukan Gear Turbin ...	73
4.1.5.4	Proses Pemasangan Rantai Pada Gear Generator Dengan Gear Turbin.....	74
4.1.6	Pengecatan pada sudu dan frame.....	75
4.2	Komponen-komponen pada turbin savonius	75
4.3	Perhitungan biaya.....	76
4.4	Hasil uji coba.....	77
BAB V PENUTUP.....		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	84

DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Waktu total pengerjaan.....	75
Tabel 4. 2 Anggaran Biaya Bahan Baku	76
Tabel 4. 3 Anggaran Biaya Perlengkapan	77
Tabel 4. 4 Perhitungan Biaya Permesinan	77
Tabel 4. 5 Total Keseluruhan Biaya	78
Tabel 4. 6 Asumsi tegangan, arus, daya, dan putaran generator	80
Tabel 4. 7 Waktu penyelesaian perbagian proses manufaktur	80
Tabel 4. 8 Tabel seleksi.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gambaran sistem MRP	14
Gambar 2. 2	Proses konversi energi angin menjadi energi listrik	17
Gambar 2. 3	Terjadinya Proses Angin Laut	20
Gambar 2. 4	Terjadinya Proses Angin Darat.....	21
Gambar 2. 5	Tingkatan Kecepatan Angin Berdasarkan Kondisi Alam.....	22
Gambar 2. 6	Turbin Angin Sumbu Horizontal	27
Gambar 2. 7	Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	28
Gambar 2. 8	Turbin Angin Sumbu Vertikal..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.	
Gambar 2. 9	Pengujian Variasi Profil Pada Sudu Turbin Angin	30
Gambar 2. 10	Pemilihan lokasi.....	31
Gambar 2. 11	Pemilihan Jenis Turbin	31
Gambar 2. 12	Sudu Turbin Savonius	33
Gambar 2. 13	Bentuk variasi sudu turbin a. Profil l, b. Profil s, dan c. Profil u	34
Gambar 2. 14	Struktur Sub Fungsi	35
Gambar 2. 15	Tabel Seleksi	36
Gambar 2. 16	Evaluasi pohon objektif.....	37
Gambar 2. 17	Struktur fungsi keseluruhan	38
Gambar 2. 18	Matrix Solusi.....	39
Gambar 2. 19	Gear Dan Rantai Transmisi	40
Gambar 2. 20	Generator	40
Gambar 2. 21	Nor Trac Pillow Block Bearing.....	41
Gambar 2. 22	Drum Bekas Oli	41
Gambar 3. 1	Diagram Alir	48
Gambar 3. 2	Diagram Alir.....	49
Gambar 3. 3	Gambar kerja Prototype Turbin Savonius 2 sudu dengan Sumbu Vertikal .	50
Gambar 3. 4	Rendering Prototype Turbin Savonius 2 sudu dengan Sumbu Vertikal	50
Gambar 4. 1	Hasil Akhir Prototype Turbin Savonius 2 Sudu Dengan Sumbu Vertikal ...	52
Gambar 4. 2	Gambar Kerja Sudu.....	53
Gambar 4. 3	Pemberian Garis Sebelum Dilakukan Pemotongan	53
Gambar 4. 4	Pemotongan Drum Menjadi 2 Bagian	55
Gambar 4. 5	Hasil Repair Bagian Drum Yang Penyok	55
Gambar 4. 6	Hasil Pengeboran Untuk Dudukannya	57
Gambar 4. 7	Gambar Kerja	57
Gambar 4. 8	Pemotongan Besi Siku Sesuai Dimensi.....	58
Gambar 4. 9	Pengeboran Untuk Bearing Dan Dudukan Generator.....	59
Gambar 4. 10	Pengelasan Pada Bagian Atas Dan Bawah	60
Gambar 4. 11	Pengelasan Pada Bagian Atas Dengan Kaki	61
Gambar 4. 12	Pengelasan Pada Bagian Bawah Dengan Kaki	63
Gambar 4. 13	Pengelasan Pada Bagian Dudukan Bearing Bawah Dengan Kaki	64
Gambar 4. 14	Pengelasan Pada Bagian Dudukan Bearing Bawah Dengan Kaki	65
Gambar 4. 15	Pengelasan Pada Bagian Dudukan Generator dengan Bagian Bawah	66
Gambar 4. 16	Gambar Kerja Dudukan Sudu	67
Gambar 4. 17	Pengelasan Dudukan Sudu	68
Gambar 4. 18	Pengeboran dudukan sudu.....	69

Gambar 4. 19 Pemasangan 2 Sudu Dengan Poros Dan	70
Gambar 4. 20 Gambar Kerja Transmisi Gear Dan Rantai	71
Gambar 4. 21 Pemasangan Gear Depan Digenerator Menggunakan Bearing Dan Gear Depan Sebagai Dudukannya	72
Gambar 4. 22 Pengelasan Pada Gear Depan Dengan Bearing Sebagai Dudukan.....	73
Gambar 4. 23 Pemasangan Gear Belakang Pada Poros Menggunakan Dudukan Gear Depan Yang Sudah Dilas Dan Dibubut	74
Gambar 4. 24 Pemasangan Rantai Pada Gear Generator Dengan Gear Turbin	74
Gambar 4. 25 Pengecatan Pada Sudu Dan	75
Gambar 4. 26 Detail Turbin Savonius.....	76
Gambar 4. 27 Foto Uji Coba.....	76

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
Ei	Energi Input	-
Si	Signal Input	-
Mi	Material Input	-
M	Material Input	-
mm	Milimeter	Mm
cm	Sentimeter	Cm
m	Meter	M
I	Tegangan	V
v	Arus	A
Cs	Kecepatan potong	-
π	jari-jari	-
D	Diameter	-