

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
BAYU POROS VERTIKAL TIPE SAVONIUS**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I PUTU YOGA PRAMANA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
BAYU POROS VERTIKAL TIPE SAVONIUS**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I PUTU YOGA PRAMANA**  
NIM. 1915213093

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU POROS VERTIKAL TIPE SAVONIUS

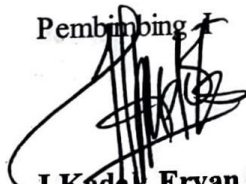
Oleh

**I PUTU YOGA PRAMANA**  
NIM. 1915213093

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Poyek Akhir  
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

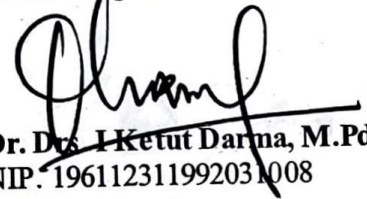
Disetujui oleh:

Pembimbing I



**I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT.**  
NIP. 198207102014041001

Pembimbing II



**Dr. Drs. I Ketut Darma, M.Pd.**  
NIP. 196112311992031008

Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



## LEMBAR PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU POROS VERTIKAL TIPE SAVONIUS


Oleh:

**I PUTU YOGA PRAMANA**

NIM. 1915213093

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal :  
Rabu, 24 Agustus 2022

guji I : Risa Nurin Baiti, ST. MT.  
:199202162020122066

  
(.....)

guji II : I Made Sudana, S.T., M.Erg  
: 196910071996031002

  
(.....)

guji III : I Nyoman Suamir, S.T., M.Sc., Ph.D.  
: 196503251991031002

  
(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Putu Yoga Pramana

NIM : 1915213093

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Poros  
Vertikal Tipe *Savonius*.

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 24 Agustus 2022



**I PUTU YOGA PRAMANA**

NIM. 1915213093

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan Proyek Akhir, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryantara, S.T., M.T., dan Dr. Drs. I Ketut Darma, M.Pd., selaku dosen pembimbing-1 dan pembimbing-2 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga buku proyek akhir dapat terselesaikan.
5. Segenap dosen dan staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan kepada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Orang Tua tercinta yang telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menjalankan Proyek Akhir ini.
7. Terimakasih banyak kepada Mapala Cakra Bhuwana yang telah memberikan tempat dan semua pasilitas yang diperlukan selama proses pembuatan Proyek Akhir ini.
8. Terimakasih kepada kakak-kakak dan adik-adik yang turut membantu dalam proses pembuatan Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman, Kelas 6A Teknik Mesin dalam penyelesaian Proyek Akhir tahun 2022 yang telah banyak memberikan masukan serta dukungan kepada penulis.

10. Pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti, penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 24 Agustus 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'I Putu Yoga Pramana', with a small horizontal line and a vertical line extending downwards from the end of the signature.

I Putu Yoga Pramana

## ABSTRAK

Buku Proyek Akhir ini memiliki pembahasan mengenai perancangan pembangkit listrik tenaga bayu. Kebutuhan energi sangat penting bagi manusia sebagai penunjang keberlangsungan hidup manusia. Salah satu kebutuhan energi yang sangat penting ialah energi listrik. Pada perencana sistem ini dapat dilihat kemungkinan-kemungkinan perkembangan sistem tenaga listrik di tahun-tahun yang akan datang. Maka dari itu diperlukan pengembangan industri listrik yang meliputi perencanaan pembangkitan, sistem kontrol dan proteksi, serta sistem transmisi dan distribusi listrik yang akan disalurkan hingga sampai pada konsumen.

Jenis penelitian yang digunakan penulis dalam proyek akhir yang diberi judul rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius*. Penelitian ini termasuk dalam penelitian perancangan bangun.

Rancangan dari rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius* ini ialah jenis pembangkit listrik yang menggunakan poros vertikal. Kemudian untuk konstruksi yang digunakan ialah besi hollow hitam 30 x 30 x 1,6 mm dan besi siku hitam 40 x 40 x 3 mm. Bentuk dari konstruksi ini didesain agar dapat dikencangkan ke dak menggunakan baut 8 mm. Dimensi dari rangka ini ialah 75 x 75 cm dengan tinggi 150 cm agar bisa diakses pada pintu rumahan.

Daya yang dihasilkan pada generator alat pembangkit ini adalah 4,13 watt dengan kecepatan angin rata-rata 2,9 m/s pada pengujian pertama dan 4,16 watt dengan kecepatan angin rata-rata 2,9 m/s pada pengujian kedua. Efisiensi dari daya angin dengan daya generator pada turbin ini ialah 0,2%.

**Kata Kunci:** *rancang bangun, pembangkit listrik tenaga bayu, turbin savonius, generator*



## ***DESIGN AND CONSTRUCTION OF SAVONIUS TYPE VERTICAL AXIS WIND POWER PLANT***

### ***ABSTRACT***

*This Final Project book has a discussion on the design of wind power plants. Energy needs are very important for humans as a supporter of human life. One of the most important energy needs is electrical energy. The planner of this system can see the possibilities for the development of the electric power system in the years to come. Therefore, it is necessary to develop the electricity industry which includes planning for generation, control and protection systems, as well as transmission and distribution systems of electricity that will be distributed to consumers.*

*The type of research used by the author in the final project entitled the design of a vertical axis wind power plant of the Savonius type. This research is included in building design research.*

*The design of the Savonius type vertical axis wind power plant is a type of power plant that uses a vertical shaft. Then for the construction used is black hollow iron 30 x 30 x 1.6 mm and black angle iron 40 x 40 x 3 mm. The shape of this construction is designed so that it can be tightened without using 8 mm bolts. The dimensions of this frame are 75 x 75 cm with a height of 150 cm so that it can be accessed at the door of the house.*

*The power generated in this generator is 4.13 watts with an average wind speed of 2.9 m/s in the first test and 4.16 watts with an average wind speed of 2.9 m/s in the second test. The efficiency of wind power with generator power in this turbine is 0.2%.*

**Keywords:** *design, wind power plant, savonius turbine, generator*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Poros Vertikal Tipe *Savonius*” tepat pada waktunya. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini jauh dari sempurna dan masih ada kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 24 Agustus 2022



I Putu Yoga Pramana

## DAFTAR ISI

Cover .....	i
Halaman Judul .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	v
UCAPAN TERIMAKASIH .....	vi
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.4.1 Tujuan Umum .....	3
1.4.2 Tujuan Khusus .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis .....	4
1.5.2 Manfaat Bagi Institusi Politeknik Negeri Bali .....	4
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat .....	4
BAB II .....	5
LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Angin .....	5

2.1.1	Macam – Macam Angin .....	6
2.1.2	Perhitungan Daya Angin .....	7
2.2	Turbin Angin .....	7
2.2.1	HAWT ( <i>Horizontal Axis Wind Turbine</i> ) .....	8
2.2.2	VAWT ( <i>Vertical Axis Wind Turbine</i> ) .....	9
2.3	Sudu.....	10
2.3.1	Perhitungan Pada Sudu .....	11
2.4	Generator Listrik .....	12
2.4.1	Perhitungan Pada Generator.....	14
2.5	Poros.....	14
2.5.1	Macam-macam poros .....	15
2.5.2	Perhitungan pada poros .....	16
2.6	<i>Pulley</i> .....	17
2.7	Transmisi sabuk-V.....	19
2.7.1	Perhitungan puli dan sabuk .....	22
2.8	Bantalan.....	23
2.8.1	Klasifikasi bantalan .....	23
2.8.2	Bahan-Bahan Bantalan.....	24
2.8.3	Perhitungan beban bantalan dan umur bantalan.....	24
2.9	Sambungan Las .....	25
2.10	Baut dan Mur.....	27
2.10.1	Baut penjepit .....	28
2.10.2	Sekrup mesin.....	29
2.10.3	Mur.....	30
2.11	Pelat .....	30
2.12	<i>Charge Controller</i> .....	31
2.13	Penyimpanan Energi ( <i>Battery</i> ) .....	31
2.14	<i>Rectifier - Inverter</i> .....	32
2.15	Rangka.....	33
BAB III .....		37
METODE PENELITIAN .....		37
3.1	Jenis Penelitian .....	37

3.1.1	Konsep desain .....	38
3.2	Alur Penelitian.....	40
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	42
3.3.1	Lokasi Penelitian.....	42
3.3.2	Lokasi Pembuatan Mesin .....	42
3.3.3	Waktu Penelitian .....	42
3.4	Penentuan Sumber Data .....	43
3.5	Sumber Daya Penelitian .....	44
3.5.1	Alat.....	44
3.5.2	Bahan.....	45
3.5.3	Rancangan Anggaran Biaya .....	46
3.6	Instrumen Penelitian.....	47
3.7	Prosedur Penelitian.....	47
<b>BAB IV</b>	.....	<b>49</b>
4.1	Desain Rancangan Alat .....	49
4.1.1	Prinsip Kerja.....	50
4.2	Perhitungan Komponen.....	50
4.2.1	Perencanaan Sudu .....	50
4.2.2	Daya Generator .....	53
4.2.3	Perencanaan Poros .....	54
4.2.4	Perhitungan Bantalan .....	60
4.2.5	Kekuatan Rangka .....	63
4.2.6	Perencanaan Puli dan Sabuk-V .....	68
4.2.7	Perhitungan Baut dan Mur .....	70
4.2.8	Kekuatan Las.....	73
4.3	Pengadaan Bahan Baku .....	74
4.3.1	Bahan-bahan yang digunakan .....	75
4.4	Proses Pengerjaan Komponen .....	76
4.5	Proses Pengecatan dan Perakitan.....	80
4.5.1	Proses Pengecatan .....	80
4.5.2	Proses Perakitan .....	82
4.6	Hasil Rancangan Alat.....	82

4.7 Pengujian Mesin .....	83
4.7.1 Hasil data Pengujian.....	83
4.7.2 Pembahasan.....	84
4.8 Anggaran Biaya Kebutuhan .....	84
BAB V .....	86
PENUTUP .....	86
5.1 KESIMPULAN .....	86
5.2 SARAN .....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN .....	89

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Potensi Angin .....	5
Gambar 2.2 Turbin mesin <i>updown</i> .....	8
Gambar 2.3 Turbin mesin <i>downwind</i> .....	9
Gambar 2.4 Turbin <i>darrieus</i> .....	9
Gambar 2.5 Turbin tipe <i>savonius</i> .....	10
Gambar 2.6 Sudu <i>savonius</i> .....	11
Gambar 2.7 Alternator .....	13
Gambar 2.8 Kontruksi generator DC .....	14
Gambar 2.9 Poros .....	15
Gambar 2.10 Macam-macam puli .....	18
Gambar 2.11 Puli .....	18
Gambar 2.12 Macam-macam sabuk .....	20
Gambar 2.13 Kontruksi sabuk-V .....	21
Gambar 2.14 Ukuran penampang sabuk .....	21
Gambar 2.15 Perhitungan panjang keliling sabuk .....	22
Gambar 2.16 Bagian-bagian bantalan .....	23
Gambar 2.17 Sambungan las jenis <i>lap joint</i> .....	26
Gambar 2.18 Sambungan las <i>butt joint</i> .....	25
Gambar 2.19 Tipe lain sambungan las .....	26
Gambar 2.20 <i>Electric arc welding</i> dengan <i>coated electrode (spott)</i> .....	26
Gambar 2.21 Baut dan mur .....	27
Gambar 2.22 Macam-macam baut penjepit .....	28
Gambar 2.23 Sekrup mesin .....	29
Gambar 2.24 Mur .....	29
Gambar 2.25 Pelat .....	30
Gambar 2.26 <i>Charge Controller</i> .....	31

Gambar 2.27 Baterai/Accu .....	32
Gambar 2.28 <i>Inverter</i> .....	32
Gambar 2.29 Rangka .....	33
Gambar 2.30 Tanda untuk gaya normal .....	34
Gambar 2.31 Tanda gaya lintang.....	35
Gambar 2.32 Tanda untuk momen lentur.....	35
Gambar 3.1 Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	37
Gambar 3.2 Bagian-bagian komponen rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	39
Gambar 3.3 Skema alur penelitian .....	41
Gambar 4.1 Desain rancangan bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	52
Gambar 4.2 Sketsa sudu <i>savonius</i> bentuk U.....	55
Gambar 4.3 Sketsa beban-beban yang ada pada poros.....	58
Gambar 4.4 Sketsa arah-arahan kesetimbangan pada poros.....	60
Gambar 4.5 Luas penampang besi hollow.....	68
Gambar 4.6 Tegangan bengkok pada besi hollow.....	69
Gambar 4.7 Penampang besi hollow .....	70
Gambar 4.8 Tegangan bengkok pada besi siku.....	71
Gambar 4.9 Penampang besi siku.....	72
Gambar 4.10 Rangka.....	83
Gambar 4.11 Mal sudu.....	84
Gambar 4.12 Sudu.....	85
Gambar 4.13 Pintu.....	86
Gambar 4.14 Pengecatan dasar.....	87
Gambar 4.15 Pengecatan rangka warna biru.....	88
Gambar 4.16 Hasil rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	89



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor koreksi.....	16
Tabel 3.1 <i>Time schedule</i> proyek akhir.....	43
Tabel 3.2 Data pengujian rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	43
Tabel 3.3 Rancangan anggaran biaya .....	46
Tabel 4.1 Spesifikasi generator 23LMC315-08.....	56
Tabel 4.2 Perhitungan kecepatan rata-rata putaran turbin tanpa generator.....	73
Tabel 4.3 Komponen rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	80
Tabel 4.4 Pengujian pertama rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	90
Tabel 4.5 Pengujian kedua rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	91
Tabel 4.6 Biaya kebutuhan pembuatan rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe <i>savonius</i> .....	92

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Lembar bimbingan pembimbing 1.....	91
Lampiran 2	: Lembar bimbingan pembimbing 2.....	92
Lampiran 3	: Tabel tipe standar sabuk-V.....	93
Lampiran 4	: Tabel faktor-faktor V, X, Y, dan $X_0$ , $Y_0$ pada bantalan gelinding.....	94
Lampiran 5	: Tabel spesifikasi bantalan gelinding.....	95
Lampiran 6	: Tabel kekuatan baut.....	96
Lampiran 7	: Tabel faktor keamanan atau safety factor untuk baut.....	97
Lampiran 8	: Tabel sifat-sifat penguatan bahan teknik dan paduannya.....	98
Lampiran 9	: Gambar rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu porors vertikal tipe savonius (1).....	99
Lampiran 10	: Gambar rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu porors vertikal tipe savonius (2).....	100
Lampiran 11	: Gambar rancangan rangka.....	101
Lampiran 12	: Gambar rancangan sudu.....	102
Lampiran 13	: Gambar rancangan poros.....	103
Lampiran 14	: Gambar rancangan dudukan generator.....	104
Lampiran 15	: Gambar rancangan pintu.....	105
Lampiran 16	: Gambar rancangan konektor.....	106

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi sangat penting bagi manusia sebagai penunjang keberlangsungan hidup manusia. Salah satu kebutuhan energi yang sangat penting ialah energi listrik. Peningkatan kebutuhan energi listrik terjadi akibat pertambahan penduduk yang tinggi, tetapi hal ini tidak seimbang dengan peningkatan penyediaan tenaga listrik, kapasitas daya terpasang masih tetap, sementara kebutuhan masyarakat terus meningkat. Masyarakat Indonesia tergantung pada pasokan listrik PLN, tidak hanya untuk kebutuhan penerangan tetapi juga untuk mendukung kegiatan ekonomi. Akibat yang ditimbulkan adalah sering terjadi pemadaman aliran listrik oleh PLN, terutama pada saat beban puncak. Hal ini disebabkan oleh akibat pemakaian beban yang melebihi daya yang telah disediakan. Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat itulah, maka diperlukan pembangunan pembangkit tenaga listrik yang cukup banyak dan tentunya memerlukan waktu yang cukup lama.

Para perencana sistem juga harus dapat melihat kemungkinan-kemungkinan perkembangan sistem tenaga listrik di tahun-tahun yang akan datang. Maka dari itu diperlukan pengembangan industri listrik yang meliputi perencanaan pembangkitan, sistem kontrol dan proteksi, serta sistem transmisi dan distribusi listrik yang akan disalurkan hingga sampai pada konsumen. Pembangunan pembangkit skala besar sering terkendala besarnya investasi dan jangka waktu pembangunan yang lama pada pusat-pusat tenaga listrik dibandingkan pembangunan industri yang lain. Maka perlu diusahakan agar dapat memenuhi kebutuhan tenaga listrik tepat pada waktunya. Dengan kata lain pembangunan bidang kelistrikan harus dapat mengimbangi kebutuhan tenaga listrik yang akan terus meningkat tiap tahunnya. Pembangkit listrik yang dimiliki oleh PLN sebagian besar merupakan pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang jumlahnya semakin terbatas (Daryanto, 2007). Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang terus

meningkat itulah, diperlukan pembangkit tenaga listrik dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada (energi terbarukan).

PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro), PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), dan PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) adalah pembangkit tenaga listrik dengan sumber energi terbarukan. Hal ini dilihat dari segi ekonomis dan keamanan. Karena dewasa ini cadangan energi fosil semakin berkurang sedangkan kebutuhan konsumsi bahan bakar minyak terus meningkat, hal ini berdampak pada krisis energi. Secara geografis, Indonesia berpotensi untuk mengembangkan pembangkitan listrik energi alternatif terbarukan tersebut. Menurut Daryanto (2007) salah satunya adalah energi angin yang berhembus relatif stabil sepanjang tahun dengan rata-rata kecepatan 5 m/detik.

Dengan menggunakan kincir angin, energi angin yang berhembus dapat diubah menjadi energi listrik yang sangat bermanfaat. Pembangkit Listrik Tenaga Angin sangat cocok untuk daerah pesisir pantai yang mempunyai kecepatan angin tinggi. PLTB mempunyai keuntungan utama karena sifatnya terbarukan. Hal ini berarti eksploitasi sumber energi ini tidak akan membuat sumber daya angin yang berkurang seperti halnya penggunaan bahan bakar fosil. Atas dasar pertimbangan untuk 3 pemenuhan energi listrik dan juga daerah kita yang dikelilingi banyak pantai, maka dibangun pembangkit yang ekonomis, aman, dan handal. Maka dari itu pada proyek akhir ini, dirancang sebuah alat **Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Poros Vertikal Tipe Savonius** untuk dikenalkan pada masyarakat luas bahwa energi angin bisa dijadikan sebuah alternatif untuk dijadikan sebuah pembangkit listrik guna menekan biaya pemakaian listrik PLN.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam perancang bangun pembangkit listrik tenaga angin poros vertikal tipe *savonius* terdapat beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana rancangan dari pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius*?
2. Bagaimana konstruksi dari pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius*?

3. Berapa daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius*?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Turbin yang dirancang hanya diuji untuk menghidupkan lampu AC berdaya 10 watt yang telah ditentukan dan untuk barang/alat elektronik tidak dilakukan pengujian.
2. Turbin yang dirancang hanya dapat diuji pada perbukitan Goa Gong, Kecamatan Kuta Selatan, Badung, Bali . Dan tempat yang memiliki tekanan angin yang kencang dan dapat memutar turbin minimal 2,5 m/s.

### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian terdiri dari tujuan khusus dan tujuan umum yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### **1.4.1 Tujuan Umum**

Adapun tujuan umum dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Sebagai syarat kelulusan Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang sudah diberikan selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Dapat membuat rancangan dari pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius*.
2. Dapat membuat konstruksi dari pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius*.
3. Dapat menguji daya yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh dari rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius* ini adalah:

### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

Dapat menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali pada umumnya dan di Jurusan Teknik Mesin pada khususnya. Serta berguna untuk mengembangkan ilmu dan ide, sehingga dapat menciptakan suatu mesin yang digunakan untuk memecahkan masalah yang ada pada masyarakat.

### **1.5.2 Manfaat Bagi Institusi Politeknik Negeri Bali**

Hasil rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius* ini berupa sebuah laporan proyek akhir yang diharapkan dapat menambah wawasan dan ilmu di bidang mesin energi terbarukan untuk Jurusan Teknik Mesin dan menambah perbendaharaan buku-buku sebagai bahan bacaan pada perpustakaan di Politeknik Negeri Bali.

### **1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

Hasil rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe *savonius* ini nantinya diharapkan dapat bermanfaat bagi daerah-daerah yang tertinggal dan belum ada aliran listrik serta juga dapat di aplikasikan pada rumah-rumah pribadi agar tagihan listrik bisa berkurang.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasar dari pemaparan bab-bab sebelumnya yang telah dipaparkan pada Proyek Akhir ini maka dapat disimpulkan hasil dari pembuatan Proyek Akhir ini yaitu :

1. Rancangan dari rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe savonius ini ialah jenis pembangkit listrik yang menggunakan poros vertikal dengan bahan ST42 dan berdiameter 38 mm dengan panjang 170 cm sebagai tumpuan sudu. Kemudian desain dari sudu yang digunakan itu sendiri ialah jenis sudu tipe savonius yang berbentuk U dengan dimensi 425 mm x 1200 mm menggunakan plat aluminium 0,5 mm.
2. Konstruksi yang digunakan ialah besi hollow hitam 30 x 30 x 1,6 mm dan besi siku hitam 40 x 40 x 3 mm. Bentuk dari konstruksi ini didesain agar dapat dikencangkan ke dak menggunakan baut 8 mm. Dimensi dari rangka ini ialah 75 x 75 cm dengan tinggi 150 cm agar bisa diakses pada pintu rumahan. Konstruksi ini dapat dikatakan aman karena telah dilakukan perhitungan rangka dan kekuatan pengelasan.
3. Daya yang dihasilkan pada generator alat pembangkit ini adalah 4,13 watt dengan kecepatan angin rata-rata 2,9 m/s pada pengujian pertama dan 4,16 watt dengan kecepatan angin rata-rata 2,9 m/s pada pengujian kedua. Efisiensi dari daya angin dengan daya generator pada turbin ini ialah 0,2%.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis tentang Proyek Akhir rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe savonius yaitu sebagai berikut:

1. Rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe savonius ini masih terdapat kekurangan dari segi efisiensi daya yang di hasilkan dan

pemilihan bahan yang digunakan serta perhitungan pada poros, maka dari itu perlu dilakukan penelitian dan pengembangan berikutnya agar mesin pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe savonius ini dapat dipasarkan dalam jumlah banyak pada skala industri kecil dan menengah.

2. Selalu dilakukan perawatan secara berkala agar semua bagian dari rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu poros vertikal tipe savonius ini dapat bekerja secara maksimal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Hery. 2007. *Pemanfaatan Turbin Angin Dua Tipe Sebagai Penggerak Mula Alternator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin*. Semarang - Universitas Negeri Semarang.
- Ari Rahayuningtyas dkk. 2014. "Studi Perencanaan PLTS Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan". prosiding SnaPP 2014, ISSN 2089 – 3582.
- Bagia, I.N dan Parsa, I.M. 2018. *Motor-Motor Listrik*. CV. Rasi Terbit. Kupang-Nusa Tenggara Timur.
- Bastomi, Akhwan. 2010. *Simulasi Konversi Energy Angin Menjadi Energi Listrik Pada Turbin Angin Sumbu Horizontal*. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Daryanto, Y. 2007. *Kajian Potensi Angin untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu*. Yogyakarta: Balai PPTAGG –UPT-LAGG
- Gunung, I.N. 2015. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Politeknik Negeri Bali. Badung-Bali.
- Gere dan Timoshenko. 2000. *Perhitungan Kekuatan Rangka*. Makasar, Sulawesi.
- Hadi, Syamsul. 2016. *Teknologi Bahan*. Edisi 1. ANDI. Yogyakarta.
- Huda, Saiful dan Irfan Syarief Arief. 2014. *Analisa Bentuk Profile dan Jumlah Blade Vertical Axis Wind Turbin terhadap Putaran Rotor untuk Menghasilkan Energi Listrik*. Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Jansen, W. A. M. 1976. *Horizontal Axis Fast Running Wind Turbines for Developing Countries*. Steering Committee Wind Energy Developing Countries, The Netherlands.
- Manwell. 1980. *Wind Energy Explained : Theory, Design, and Application*. Eldrige. German
- Mott, Robert L. 2009. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis 1*. Edisi 1. ANDI. Yogyakarta.
- Mott, Robert L. 2009. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis 2*. Edisi 1. ANDI. Yogyakarta.
- Nur, Rusdi dan Suyuti, M.A. 2017. *Perancangan Mesin-Mesin Industri*. Deepublish. Yogyakarta.
- Rimpung, I.K. 2015. *Teknik Perawatan dan Perbaikan*. Politeknik Negeri Bali. Badung-Bali.
- Sularso dan Suga.K. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Waisnawa, Suta I.G.N. 2015. *Teknologi Mekanik*. Politeknik Negeri Bali. Badung-Bali.
- Widyanto dan Yogaswara, Eka. 2013. *Elemen Mesin*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Bandung.
- Wiki. 2005. *How To Calculate Wind Load*. Palo Alto, California.