

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU
(APLIKASI DIGEDUNG PERPUSTAKAAN KAMPUS 1 UNIVERSITAS
BUNG HATTA)**

SKRIPSI

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

Oleh :

HIFZAN MAHFUZ

NPM : 1910017111027



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

2024

LEMBARAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU
(APLIKASI DIGEDUNG PERPUSTAKAAN KAMPUS 1 UNIVERSITAS
BUNG HATTA)

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

Oleh :

HIFZAN MAHFUZ

1910017111027

Disetujui Oleh :

Pembimbing

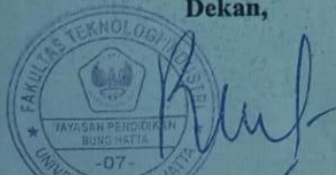


Ir. Yani Ridal, MT.

NIP : 910 300 329

Dketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,



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

NIP: 941 100 396

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,



Ir. Arzul, M.T

NIP: 941 100 396

HALAMAN PENGUJI**SKRIPSI****PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU
(APLIKASI DIGEDUNG PERPUSTAKAAN KAMPUS 1 UNIVERSITAS
BUNG HATTA)**

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

Oleh :

HIFZAN MAHFUZ

1910017111027

Padang, 8 Maret 2024

Mengetahui

Dosen Penguji

1. **Ir. Yani Ridal, M.T.**
Pembimbing (Ketua)
2. **Ir. Eddy Soesilo., M.Eng.**
Penguji 1
3. **Ir. Arzul, M.T.**
Penguji 2

()
()
()

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul *“Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (pengaplikasian digedung perpustakaan Kampus 1 Universitas Bung Hatta)”*.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Eddy Soesilo, M.Eng selaku Penasehat Akademis.
5. Bapak Ir. Yani Ridal M.T selaku Dosen Pembimbing.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
7. Terimakasih kepada teman-teman teknik elektro angkatan 19 yang saling bantu-membantu dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan proposal ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Maret 2024

Penulis

ABSTRAK

Pemerintah saat ini tengah menggalakkan energi terbarukan karena energi fosil yang semakin menipis, salah satu energi terbarukan yang tersedia adalah energi angin. Pantai yang terletak di daerah Kota Padang. Saat ini potensi energi angin yang ada di Pantai belum dimanfaatkan, untuk itu perlu dirancang PLTB yang sesuai dengan kondisi Pantai Padang. Karena di daerah sumatra barat ini adalah mempunyai Pantai yang luas maka dapat dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik tanpa mengurangi estetika lokasi. Salah satu bentuk energi terbarukan yang dikembangkan yaitu energi angin dengan menggunakan turbin angin sebagai instalasi pembangkit energi listrik dari tenaga angin. Dasar perancangan pembangkit listrik tenaga bayu termasuk sebagai sumber energi terbarukan, tidak menciptakan emisi gas rumah kaca, serta kurangi ketergantungan pada sumber energi fosil. Tetapi, terdapat pula sebagai tantangan, semacam ketergantungan pada keadaan angin yang tidak stabil dan pemilihan wilayah yang tepat agar angin yang cukup untuk memutar turbin. Pembangkit listrik tenaga bayu terus mengalami kemajuan dan inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya produksi. Teknologi dan desain turbin angin terus berkembang, sementara peningkatan dalam penyimpanan energi juga menjadi fokus untuk mengatasi fluktuasi pasokan daya dari sumber energi angin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah turbin angin horizontal di pantai padang. Jadi dengan dibuatnya perancangan alat ini maka pemanfaatan energi angin yang ada di kampus 1 universitas bung hatta dapat diwujudkan. Pembangkit listrik ini memiliki 3 buah sudu turbin yang mana panjang sudu turbin 1 meter, diameter turbin angin didapatkan 2 meter, dan luas permukaan yang di sapu turbin 3,7. Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan turbin poros horizontal yang berdiameter 2,2 m, serta jumlah sudu sebanyak 3 sudu, maka didapatkan hasil pengukuran dengan daya terendah berada pada kecepatan angin 2,1 m/s dengan tegangan 5.10 Volt tanpa beban, serta daya tertinggi berada pada kecepatan angin 5,2 m/s dengan tegangan 19.41 Volt tanpa beban, menggunakan daya generator 50 Watt.

Kata kunci : *PLTB; Gear Sepeda; Rantai; Generator.*

ABSTRACT

The current government is promoting renewable energy due to the depletion of fossil fuels. One of the available renewable energy sources is wind energy. The coast located in the Padang City area has untapped wind energy potential. Therefore, a Wind Turbine Power Plant (PLTB) needs to be designed to suit the conditions of Padang Beach. Because West Sumatra has vast coastlines, they can be utilized for electricity generation without compromising the aesthetic appeal of the location. One form of renewable energy being developed is wind energy, using wind turbines as installations to generate electricity from wind power. The basis for designing wind power plants includes utilizing renewable energy sources, reducing greenhouse gas emissions, and decreasing dependence on fossil energy sources. However, there are challenges such as dependence on unstable wind conditions and selecting suitable locations to ensure sufficient wind to rotate the turbines. Wind power plants continue to advance and innovate to improve efficiency and reduce production costs. Wind turbine technology and design are continuously evolving, while improvements in energy storage are also a focus to address fluctuations in power supply from wind energy sources. The purpose of this research is to create a horizontal wind turbine on Padang Beach. By designing this device, the utilization of wind energy available at Bung Hatta University Campus 1 can be realized. This power plant has three turbine blades, each with a length of 1 meter, a wind turbine diameter of 2 meters, and a swept area of 3.7. After testing using a horizontal shaft turbine with a diameter of 2.2 meters and three blades, the results showed that the lowest power output was at a wind speed of 2.1 m/s with a voltage of 5.10 volts without a load, while the highest power output was at a wind speed of 5.2 m/s with a voltage of 19.41 volts without a load.

Keywords: *PLTB; Bicycle Gears; Chain; Generator.*

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-5
2.1 Tinjauan Penelitian	II-5
2.2 Definisi Angin	II-6
2.3 Energi Yang Dihasilkan Angin	II-10
2.4 Turbin Angin	II-11
2.4.1 Turbin Angin Sumbu Vertikal	II-14
2.4.2 Turbin Angin Sumbu Horizontal	II-16
2.5 Elemen Turbin	II-18
2.5.1 Sudu Turbin	II-18
2.5.2 Hub	II-22
2.5.3 Ekor	II-23
2.5.4 Transmisi	II-24
2.5.5 Bearing	II-25
2.5.6 Menara	II-26
2.6 Generator	II-27

2.7	Alasan Baling-Baling Turbin Pembangkit Bayu Horizontal Atau Vertikal	II-28
BAB III METODE PENELITIAN		III-30
3.1	Metode Penelitian	III-30
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	III-30
3.1.1	Alat Penelitian	III-30
3.1.2	Bahan Penelitian	III-31
3.2	Alur Penelitian	III-32
3.3	Alur Diagram Sistem	III-35
3.4	Deskripsi sistem dan Analisa	III-35
3.5	Perhitungan diameter Blade dan perbandingan kecepatan	III-36
3.6	Perancangan PLTB	III-37
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		IV-49
4.1	Deskripsi Penelitian	IV-49
4.2	Data Hasil Pengujian Digatedung Perpustakaan Kampus 1 Universitas Bung Hatta	IV-49
4.3	Perhitungan	IV-53
4.4	Analisa	IV-59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-63
5.1	Kesimpulan	V-63
5.2	Saran	V-64
DAFTAR PUSTAKA		65

LAMPIRAN**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Desain Horizontal Yang Di Pakai	II-12
Gambar 2.2	Tipe turbin angin sumbu vertikal	II-15
Gambar 2.3	Koefisien Daya (C_p) Versus <i>Tip Speed Ratio</i> Untuk Berbagai Tipe Turbin Angin	II-15
Gambar 2.4	Turbin Angin Sumbu Vertikal	II-16
Gambar 2.5	Turbin Angin Sumbu Horizontal	II-17
Gambar 2.6	Ilustrasi Penampakan Aliran Udara Yang Melalui Suatu <i>Airfoil</i>	II-19
Gambar 2.7	Contoh Bentuk Ekor Pada Turbin Angin.	II-23

Gambar 2.8 Gearbox	II-24
Gambar 2.9 Bearing	II-26
Gambar 2.10 Jenis-Jenis Menara	II-27
Gambar 2.11 Generator Turbin Angin	II-28
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian	III-34
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	III-35
Gambar 3.3 Bentuk Rotor Turbin Angin	III-38
Gambar 3.4 Bentuk sudu Turbin Angin	III-39
Gambar 3.5 Bentuk Akhir Dari Turbin Angin Poros Horizontal.	III-39
Gambar 3.6 Gear 1 Memiliki 44 Gigi.	III-40
Gambar 3.7 Gear 2 Memiliki 16 Gigi	III-41
Gambar 3.8 Transmisi Gear Rantai	III-42
Gambar 3.9 Gambar Bentuk Ekor Dari PLTB	III-42
Gambar 3.10 Tiang PLTB	III-43
Gambar 3.11 Skema Pembangkit Listrik Tenaga Angin	III-44
Gambar 3.12 Bentuk Akhir Turbin Angin	III-45
Gambar 3.13 Bentuk Rumah Generator	III-46
Gambar 3.14 Bentuk Akhir Transmisi Pullay	III-46
Gambar 3.15 Bentuk Ekor Turbin	III-47
Gambar 3.16 Bentuk Tiang / Tower Turbin	III-47
Gambar 4.1 Pengukuran Angin Menggunakan Anemometere.	IV-51

Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Menggunakan Multimeter	IV-51
Gambar 4.3 Pengukuran Rpm Turbin Menggunakan Tacometer.	IV-52
Gambar 4.4 Pengukuran Rpm Generator Menggunakan Tacometer	IV-52
Gambar 4.5 Grafik hubungan Kecepatan Angin Berdasarkan Waktu	IV-59
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Putaran Turbin Angin.	IV-60
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kecepatan Angin terhadap Putaran Generator.	IV-60
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Tegangan Generator.	IV-61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat kecepatan angin menurut Beaufort	II-7
Tabel 2.2 Pengelompokan skala terhadap potensi energi angin	II-10
Tabel 4.1 Hasil pengujian digedung perpustakaan kampus 1 universitas bung hatta.	IV-50
Tabel 4.2 Rekap hasil perhitungan berdasarkan pengujian digedung perpustakaan kampus 1 universitas bung hatta.	IV-58