



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA BAYU (PLTB) DENGAN SUMBU HORIZONTAL**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Diploma Tiga

DANANG TRIHUTOMO HANANTO

2103311028

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA BAYU (PLTB) DENGAN SUMBU HORIZONTAL**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

DANANG TRIHUTOMO HANANTO

2103311028

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

NAMA : Danang Trihutomo Hananto

NIM : 2103311028

Tanda Tangan :

Tanggal : 26 Agustus 2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Danang Trihutomo Hananto
Nim : 2103311028
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Dengan Sumbu Horizontal

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada Jumat, 23 Agustus 2024
Dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dezetty Monika ,S.T., M.T.
NIP. 199112082018032002

(.....)

Pembimbing II : Nagib Muhammad, S.T., M.T.
NIP. 199406052022031007


(.....)

Depok, Jumat, 23 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Marie Dwiyaniti, S.T., M.T

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Dengan Sumbu Horizontal”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga pada program studi Teknik Listrik jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas Akhir ini dibuat dalam bentuk Rancang Bangun PLTB di Rooftop Gedung Lab Pusat Unggul Terpadu (PUT) Politeknik Negeri Jakarta. Pada sistem ini daya listrik dibangkitkan oleh *wind turbine horizontal* untuk digunakan dalam mengisi baterai. Energi listrik yang dihasilkan oleh angin pada siang dan malam hari akan disimpan di baterai untuk memenuhi kebutuhan lampu penerangan pada malam hari.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dezetty Monika ,S.T., M.T. dan Nagib Muhammad, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga dekat lainnya yang sudah banyak memberi dukungan material dan moral.
3. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, Penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 26 Agustus 2024

Danang Trihutomo Hananto



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Rancang Bangun.....	3
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).....	3
2.3 Turbin Angin.....	4
2.3.1.1 Gaya Aerodinamis pada Sudu	6
2.3 Tiang Generator.....	9
2.3.1 Fungsi Tiang.....	9
2.4 MCB	10
2.4.1 Prinsip Kerja MCB	10
2.5 Generator DC	11
2.5.1 Prinsip Kerja Generator DC.....	11
2.6 Kabel NYAF	12
2.7 INA219 (Sensor Monitoring)	13
2.8 Relay.....	13
BAB III	11



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Rancangan Alat.....	11
3.1.1 Deskripsi Alat	11
3.1.2 Cara Kerja Alat	15
3.1.3 Spesifikasi Alat dan Komponen.....	16
3.1.4 Flowchart Alat.....	18
3.1.4 Diagram Block Monitoring.....	19
3.1.5 Diagram Pengawatan.....	19
3.1.6 Diagram Pengawatan Sistem Monitoring.....	20
3.2 Realisasi Perancangan	21
BAB IV	25
4.1 Pengujian Wiring pada Panel	25
4.1.1 Deskripsi Kerja	25
4.1.2 Prosedur Pengujian	25
4.1.3 Data Hasil Pengujian Komponen.....	28
4.1.4 Analisis Data / Evaluasi	29
4.2 Pengujian Deskripsi Monitoring dan Nyala Lampu.....	29
4.2.1 Deskripsi Kerja Lampu LED	29
4.2.2 Deskripsi Kerja Monitoring	29
4.2.3 Data Hasil Pengujian	29
4.3 Analisis Data	34
BAB V	x
5.1 Kesimpulan.....	x
5.2 Saran	x
DAFTAR PUSTAKA	xi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	xii
LAMPIRAN.....	xiii



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	4
Gambar 2. 2 Turbin Angin	5
Gambar 2. 3 Desain Bilah Horizontal	5
Gambar 2. 4 Tiang Generator.....	9
Gambar 2. 5 MCB.....	10
Gambar 2. 6 Generator DC	11
Gambar 2. 7 Induksi Elektromagnetik	12
Gambar 2. 8 Kabel NYAF.....	13
Gambar 2. 9 Sensor INA219.....	13
Gambar 2. 10 Relay 5v.....	14
Gambar 2. 11ESP8266	14
Gambar 3. 1 Desain Prototype PLTB.....	14
Gambar 3. 2 Desain Baling – Baling	14
Gambar 3. 3 Desain Bagian dalam Panel.....	15
Gambar 3. 4 Flowchart Alat.....	18
Gambar 3. 5 Diagram Blok Sistem Monitoring.....	19
Gambar 3. 6 Diagram Pengawatan Prototype PLTB.....	20
Gambar 3. 7 Diagram Pengawatan Monitoring Prototipe PLTB	21
Gambar 3. 8 Pembuatan Sirip Turbin.....	22
Gambar 3. 9 Perancangan Rumah Turbin	22
Gambar 3. 10 Wiring Panel PLTB	23
Gambar 3. 11 Proses Pembuatan Program untuk Monitoring.....	23
Gambar 3. 12 Proses Penyatuan 2 buah sensor INA219.....	24
Gambar 3. 13 Proses Pemasangan Prototype untuk Pengetesan.....	24
Gambar 3. 14 Proses Pengetesan Tegangan pada Alat.....	25
Gambar 3. 15 Prototype PLTB.....	25
Gambar 3. 16 Lokasi Penempatan Prototipe.....	26
Gambar 4. 1 Grafik dari Daya Gekator dan Baterai	34

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Spesifikasi Alat.....	16
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Test Kontinuitas.....	28
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian di Gedung PUT Hari Pertama 1	30
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian di Gedung PUT Hari Pertama 2	31
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian di Gedung PUT Hari Ke – dua.....	32





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) skala kecil yang dapat memanfaatkan potensi angin di gedung PUT. Prototipe PLTB ini kerja yang cukup mudah, dengan hembusan angin yang cukup lalu ditangkap oleh turbin yang akan menghasilkan daya listrik yang akan mengisi sebuah baterai yang pada prosesnya terbaca oleh sensor seperti dari output generator dan baterai. Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini antara lain: kecepatan angin yang tidak konsisten, pemilihan material yang tepat untuk turbin, jenis turbin yang sesuai dengan kondisi lokasi, serta optimalisasi sistem pengisian baterai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan angin di lokasi penelitian belum optimal untuk menghasilkan energi listrik secara kontinu. Fluktuasi kecepatan angin yang tinggi menyebabkan tegangan output generator tidak stabil, sehingga proses pengisian baterai terhambat. Selain itu, pemilihan komponen yang tepat dan desain sistem kontrol yang efektif sangat penting untuk memastikan kinerja PLTB yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk melakukan studi lebih lanjut mengenai karakteristik angin di lokasi penelitian. Selain itu, perlu dilakukan optimasi desain turbin dan pemilihan material yang lebih sesuai dengan kondisi lingkungan. Pengembangan sistem penyimpanan energi yang lebih baik juga diperlukan untuk mengatasi masalah fluktuasi daya output.

Kata Kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, PLTB, energi angin, prototipe, turbin angin, baterai, sistem kontrol

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

This research aims to design and build a small-scale Wind Power Plant (WPP) prototype that can harness wind potential in the PUT building. The WPP prototype operates relatively easily, capturing wind with sufficient force via a turbine that generates electrical power to charge a battery. During this process, data is read by sensors monitoring the generator output and battery. The study encountered several issues, including inconsistent wind speeds, the selection of appropriate materials for the turbine, the suitability of the turbine type for the location, and the optimization of the battery charging system. Results indicate that the wind speed at the research location is not yet optimal for continuous electricity generation. High fluctuations in wind speed result in unstable generator output voltage, impeding the battery charging process. Furthermore, selecting the right components and designing an effective control system is crucial for ensuring optimal WPP performance. The study recommends further investigation into the research site's wind characteristics, turbine design optimization, and material selection better suited to the environmental conditions. Additionally, developing a more efficient energy storage system is needed to address the issue of power output fluctuations.

Keywords: *small-scale wind turbine, wind energy, prototype, wind turbine, battery, control system, wind speed, materials, energy storage*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia dan dunia pada umumnya terus meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri yang senantiasa meningkat. Pemakaian energi di Indonesia lebih dari 82 % adalah bersumber dari fosil atau minyak bumi, yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui proses alam. Energi terbarukan meliputi energi air, panas bumi, matahari, angin, biogas, bio mass serta gelombang laut. Salah satu energi terbarukan yang sedang berkembang pesat saat ini ialah energi angin selain fleksibel, energi angin juga sering dimanfaatkan untuk bidang pertanian, perikanan dan bahkan bisa untuk pembangkitan energi listrik. (Putri, et al., 2022)

Pemanfaatan energi angin merupakan pemanfaatan energi terbarukan yang paling berkembang saat ini, karena angin adalah salah satu bentuk energi terbarukan yang tersedia di alam. Pembangkit Listrik Tenaga Angin mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin. Cara kerja Pembangkit Listrik Tenaga Angin cukup sederhana, energi angin yang memutar turbin angin diteruskan untuk memutar rotor pada generator, sehingga menghasilkan energi listrik. Energi listrik akan disimpan ke dalam baterai sebelum dapat dimanfaatkan. (LESMANA, 2011)

Untuk memenuhi kebutuhan listrik yang efisiensi maka, dibuatlah Tugas Akhir “Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Sumbu Horizontal” untuk penggunaan Listrik skala kecil dengan mesin generator DC.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada laporan tugas akhir ini didasarkan pada permasalahan yang dikemukakan seperti:

- a. Apakah bentuk rancangan dari turbin PLTB ini sesuai dengan dengan potensi angin yang didapatkan diatas Gedung PUT?
- b. Bahan apa yang paling sesuai untuk konstruksi turbin angin?
- c. Jenis turbin angin apa yang paling cocok untuk lokasi dan potensi angin yang ada?
- d. Apakah prototipe PLTB yang berskala kecil ini efisien untuk memenuhi kebutuhan Listrik berskala kecil?

1.3 Tujuan

Berikut merupakan tujuan untuk pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis bentuk rancangan turbin PLTB ini sesuai dengan potensi angin yang didapat di atas Gedung PUT.
- b. Menentukan bahan yang paling sesuai untuk konstruksi turbin angin.
- c. Mengevaluasi jenis turbin angin yang paling cocok untuk lokasi dan potensi angin yang ada.
- d. Mengukur efisiensi prototipe PLTB berskala kecil dalam memenuhi kebutuhan listrik berskala kecil.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah penulis dapat menyelesaikan laporan TA, publikasi berupa jurnal di *Repository* yang dibuat oleh penulis, serta adanya prototype PLTB untuk menemukan lokasi yang bagus untuk pemasangan turbin angin di kedepannya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Bentuk turbin horizontal yang memiliki diameter 120 cm dan memiliki 4 buah bilah yang memiliki panjang 50 cm. Dengan kecepatan rata – rata angin di 5m/s turbin dapat berputar dengan keluaran tegangan generator sebesar 7v.
- 2) Penggunaan material yang ringan pada tiap bilah dan as pada turbin sangat membantu pada putaran turbin dengan bahan plastik PVC dan as berbahan aluminium, serta turbin dengan generator 150w yang dapat menghasilkan rata – rata daya 2.5W.
- 3) Pengambilan data menunjukkan fluktuasi tegangan yang signifikan karena ketidakstabilan kecepatan angin. Kecepatan angin rata-rata adalah 3,15 m/s, sedangkan turbin optimal pada 4-5 m/s. Meskipun kecepatan angin sempat lebih tinggi, durasinya tidak cukup lama, menyebabkan tegangan output generator tidak stabil dengan rata-rata 1,7 V. Hal ini mengakibatkan proses pengisian baterai menjadi kurang efisien.
- 4) Dengan efisiensi yang didapatkan ada di sekitar 10,9% dapat melakukan pengecasan sebuah baterai walaupun sangat membutuhkan waktu yang banyak hingga baterai sampai terisi.

5.2 Saran

1. Adapun saran dari penulis harus melakukan penelitian lebih mendalam tentang cara menghasilkan daya yang efisien dalam kondisi cuaca yang berubah-ubah untuk meningkatkan kinerja turbin.
2. Memilih komponen yang sesuai dengan kebutuhan untuk menghindari kesalahan pada rangkaian daya dan monitoring, serta memastikan keandalan dan ketahanan sistem dalam jangka panjang.



DAFTAR PUSTAKA

- Febriyanto, D. (2019). PERLINDUNGAN TERHADAP BAHAYA HUBUNG SINGKAT (SHORT CIRCUIT). *AISYAH Journal of Informatics and Electrical Engineering Universitas Aisyah Pringsewu*, 23-29.
- Hutabarat, M. A., MM, J., & Yulfitra. (2024). Analisa Kemiringan Sudut Tiga Bilah dan Empat Bilah Pada Turbin Angin Hawt. *Madani : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2, 136 - 148.
- Kolondam, H., Tumaliang, H., Tuegeh, M., & Patras, L. S. (2013). Pengaruh Penggunaan PE dan Tree guard pada. *e-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 1-13.
- LESMANA, H. (2011). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Untuk Kebutuhan Listrik Skala Kecil. Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia. -, 77.
- Manullang, A. B., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, 163-170.
- Martua, M., Setiawan, D., & Yuvendius, H. (2021). Studi Karakteristik Luar Dan Efisiensi Generator Dc Penguat Terpisah Terhadap Perubahan Beban Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)*, 1, 22-36.
- Monda1, H. T., Feriyonika, & Rudati, P. S. (2018). Sistem Pengukuran Daya pada Sensor Node. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 28-31.
- Octari, K. D., Sudarti, & Yushardi. (2024). Analisis Pemanfaatan Energi Angin sebagai Pembangkit Listrik Alternatif pada Turbin Angin Sumbu Vertikal dan Horizontal. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 23497-23502.
- Putri, R., Hasibuan, A., Ezwarsyah, Jannah, M., Kurniawan, R., Siregar, W. V., & Sayuti, M. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Bayu sebagai Sumber Alternatif pada. *R E L E Rekayasa Elektrikal dan Energi*, 2, 1-6.
- Rahmadani, E. L., Sulistiani, H., & Hamidy, F. (2020). 22 Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI). *RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI JASA CUCI MOBIL (STUDI KASUS : CUCIAN GADING PUTIH)*, 22 - 30.
- Ridwan, M., Nuhasanah, R., & Atmajaya, T. (2022). Uji Kinerja Hubungan Variasi Bilah Terhadap Daya Turbin Angin Pada Sumbu Horizontal. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6, 14472-16476.
- Saputra, W. N., Despa, D., Soedjarwanto, N., & Samosir, A. S. (2016). PROTOTYPE GENERATOR DC DENGAN PENGGERAK. *Jurnal Universitas Lampung*, 1-11.
- Turang, D. A. (2015). PENGEMBANGAN SISTEM RELAY PENGENDALIAN. *Seminar Nasional Informatika 2015 (semnasIF 2015)*, 75-85.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Danang Trihutomo Hananto

Lulus dari SDIT AMALIA 2016, SMPIT UMMUL QURO Bogor 2019, SMAIT UMMUL QURO Bogor 2021. Sampai saat ini tugas akhir di buat, penulis merupakan Mahasiswa Aktif di Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

