

**TUGAS AKHIR**  
**MONITORING ARUS, TEGANGAN, DAN KECEPATAN ANGIN**  
**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB)**

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Ahli Madya*



**Disusun oleh:**  
**Nama: Rifki Fadlu Rahman**  
**NIM: 2152013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

---

**MONITORING ARUS, TEGANGAN, DAN KECEPATAN ANGIN  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB)**

---

***TUGAS AKHIR***

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Ahli Madya*



**Disusun Oleh :**

**Nama : Rifki Fadlu Rahman**

**NIM : 2152013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR  
MONITORING ARUS, TEGANGAN, DAN KECEPATAN ANGIN  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB)**

**TUGAS AKHIR**

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Ahli Madya*

**Disusun Oleh :**

**NAMA : RIFKI FADLU RAHMAN**

**NIM : 2152013**

**Diperiksa dan Disetujui,  
Dosen Pembimbing 1**



**Ir. Eko Nurcahyo, MT  
NIP. Y. 1028700172**

**Diperiksa dan Disetujui,  
Dosen Pembimbing 2**



**Bima Romadhon Parada D. P., ST., MT.  
NIP. P. 1032000589**



**Mengetahui,  
Wakil Dekan I  
Dr. Iriana Budi Sulistiawati, ST., MT.  
NIP. 19770615 200501 2 002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417635 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Rifki Fadlu Rahman  
N.I.M : 2152013  
Jurusan/Prodi : Teknik Listrik DIII  
Masa Bimbingan : 6 (enam) bulan  
Judul : MONITORING ARUS, TEGANGAN, DAN KECEPATAN ANGIN  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB)

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Diploma Tiga, pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 14 Agustus 2024  
Dengan Nilai : 82,25

**Panitia Ujian Tugas Akhir :**



**Sekretaris Majelis Penguji**

Bima Romadhon Parada D.P., ST., MT.  
NIP.P. 1031900575

**Anggota Penguji :**

**Dosen Penguji I**

Ir. Taufik Hidayat, MT.  
NIP.Y. 1018700151

**Dosen Penguji II**

Ir. Choirul Saleh, MT.,  
NIP.Y. 1018800190

## ABSTRAK

Energi terbarukan, terutama energi angin, menawarkan alternatif yang menjanjikan dan berkelanjutan dibandingkan bahan bakar fosil tradisional, dengan dampak lingkungan yang minimal. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) memanfaatkan energi kinetik angin untuk menghasilkan listrik, menyediakan sumber energi yang lebih bersih. Meskipun memiliki manfaat, operasional PLTB menghadapi tantangan, terutama saat kondisi cuaca buruk seperti badai. Kondisi ekstrem ini dapat memengaruhi kinerja dan keamanan turbin angin secara signifikan, berpotensi menyebabkan kerusakan peralatan dan gangguan dalam produksi energi. Masalah utama dalam mengelola PLTB di bawah kondisi seperti itu adalah keterbatasan kemampuan pemantauan secara *real-time*. Saat ini, data penting seperti arus, tegangan, dan kecepatan angin sering kali hanya dapat diakses secara lokal di lokasi PLTB. Keterbatasan ini membatasi kemampuan untuk membuat keputusan tepat waktu dan merespons masalah dengan efektif. Untuk mengatasi tantangan ini, tugas akhir ini mengusulkan pengembangan sistem pemantauan canggih yang dirancang untuk memberikan data *real-time* tentang parameter utama PLTB. Sistem yang diusulkan memanfaatkan teknologi komunikasi nirkabel, sistem tertanam, dan konektivitas internet untuk menghubungkan sensor dengan platform pemantauan terpusat yang dapat diakses dari jarak jauh. Pengaturan ini memungkinkan pengumpulan dan transmisi data yang efisien dan kontinu, sehingga pemangku kepentingan dapat memantau status operasional PLTB dari lokasi mana pun. Dengan memfasilitasi akses *real-time* ke data operasional penting, sistem yang diusulkan meningkatkan kemampuan untuk membuat keputusan yang tepat dan menerapkan langkah-langkah pencegahan secara tepat waktu. Hal ini dapat membantu mengurangi risiko yang terkait dengan kondisi cuaca buruk, meningkatkan keandalan dan efisiensi PLTB secara keseluruhan. Implementasi sistem pemantauan ini mendukung tujuan yang lebih luas untuk memajukan teknologi energi terbarukan dan memastikan produksi energi yang lebih berkelanjutan dan tangguh.

**Kata Kunci:** Energi Angin, Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), Pemantauan *Real-Time*, Kecepatan Angin, Arus, Tegangan.

## **ABSTRACT**

*Renewable energy, particularly wind energy, offers a promising and sustainable alternative to traditional fossil fuels, with minimal environmental impact. Wind Power Plants (WPP) utilize the kinetic energy of wind to generate electricity, providing a cleaner energy source. Despite its benefits, the operation of WPP faces challenges, especially during adverse weather conditions such as storms. These extreme conditions can significantly impact the performance and safety of wind turbines, potentially causing equipment damage and disruptions in energy production. A major issue in managing WPP under such conditions is the limitation of real-time monitoring capabilities. Currently, critical data such as current, voltage, and wind speed are often only accessible locally at the WPP site. This limitation restricts the ability to make timely decisions and respond effectively to potential issues. To address this challenge, this thesis proposes the development of an advanced monitoring system designed to provide real-time data on key WPP parameters. The proposed system utilizes wireless communication technology, embedded systems, and internet connectivity to link sensors with a centralized monitoring platform that can be accessed remotely. This setup enables efficient and continuous data collection and transmission, allowing stakeholders to monitor the operational status of WPP from any location. By facilitating real-time access to essential operational data, the proposed system enhances the ability to make informed decisions and implement timely preventive measures. This can help mitigate risks associated with adverse weather conditions, improving the overall reliability and efficiency of wind power plants. The implementation of such a monitoring system supports the broader goal of advancing renewable energy technologies and ensuring more sustainable and resilient energy production.*

**Keywords:** *Renewable Energy, Wind Energy, Wind Power Plants (PLTB), Real-Time Monitoring, Wind Speed, Current, Voltage.*

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan keimanan dan kesehatan kepada saya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Monitoring Arus, Tegangan, dan Kecepatan Angin Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)”** Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan dari jenjang pendidikan DIII

Penyusunan Laporan Tugas akhir ini dimaksudkan agar mahasiswa Teknik Listrik DIII dapat menerapkan ilmu yang didapatnya selama di bangku kuliah.

Penulisan Laporan ini tidak akan selesai tepat waktu tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan kasih sayangNya sehingga kami diberi kemudahan dalam segala urusan
2. Kepada kedua orang tua saya yang telah membesarkan, mendidik dan yang serta selalu memberikan doa Kepada kami agar sukses di dunia dan akhirat.
3. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST.,MT. Sebagai wakil dekan 1
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Ketua Prodi Teknik Listrik D-III, Serta Sebagai dosen Pembimbing 1
5. Bapak Bima Romadhon Parada D P.ST.,MT, selaku dosen pembimbing 2
6. Kepada teman-teman Listrik DIII yang telah mensupport dalam penyelesaian Laporan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, kami menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Setiap individu tentu bisa membuat kesalahan, baik yang disengaja maupun tidak disengaja. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang dapat membantu memperbaiki dan menyempurnakan laporan ini. Kami berharap laporan ini dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi penulis khususnya, serta bagi pembaca pada umumnya.

Malang, Agustus 2024

Penulis

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Segala puji dan syukur kami haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan petunjuk-Nya yang senantiasa membimbing kami ke jalan yang benar. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, saya ingin mengungkapkan penghargaan yang mendalam kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan cinta, kasih sayang, dan dukungan tanpa henti hingga saya dapat mencapai tahap ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada dosen pembimbing utama, Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT, atas arahan dan bimbingan yang sangat berharga dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penghargaan yang mendalam juga saya tujukan kepada dosen pembimbing kedua, Bapak Bima Romadhon Parada D P.ST.,MT, atas kontribusi dan bimbingannya yang signifikan terhadap laporan tugas akhir ini.

Saya juga ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada semua teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, atas dukungan, bantuan, dan kebersamaan mereka selama ini.



## PERNYATAAN PLAGIASI

### SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Rifki Fadlu Rahman  
NIM : 2152013  
Program Studi : Teknik Listrik DIII  
Fakultas : Teknologi Industri  
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang  
Judul Tugas Akhir : Monitoring Arus, Tegangan, dan Kecepatan Angin  
Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul maupun isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri dan tidak merupakan Plagiasi dari karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik.

Malang, 03 September 2024

Yang menyatakan,



(Rifki Fadlu Rahman)

NIM 2152013

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PLAGIASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori .....	5
2.2.1 Arus.....	6
2.2.2 Tegangan.....	6
2.3 Jenis-jenis Turbin .....	6
2.3.1 Turbin Angin sumbu Horizontal .....	6
2.3.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal .....	7
2.4 Jenis Turbin yang di pakai dan kateristik.....	8
2.5 Penggunaan Mikrokontroller dalam <i>monitoring</i> daya.....	9
2.6 Sensor dan Komponen yang digunakan .....	10

<b>BAB III METEODOLOGI.....</b>	<b>16</b>
3.1 Lokasi Tugas Akhir .....	16
3.2 Metode Tugas Akhir.....	16
3.3 Perancangan Sistem.....	17
3.4 Diagram Blok .....	18
3.5 Wiring Diagram.....	19
3.6 Rancangan Tugas Akhir .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Hasil Rancangan Sistem.....	22
4.2 Proses Pengukuran Pada PLTB .....	24
<b>BAB V SARAN DAN KESIMPULAN .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Horizontal.....	7
Gambar 2. 2 Turbin Vertikal.....	7
Gambar 2. 3 Turbin Horizontal.....	8
Gambar 2. 4 Kincir Angin horizontal .....	10
Gambar 2. 5 Controller MPPT.....	10
Gambar 2. 6 (a) Rangkaian Rectifier (b) Rectifier.....	11
Gambar 2. 7 (a) Rangkaian Inverter (b) Inverter .....	11
Gambar 2. 8 (a)Rangkaian Baterai (b) Baterai.....	12
Gambar 2. 9 Anemometer.....	12
Gambar 2. 10 Sensor Tegangan .....	13
Gambar 2. 11 Sensor Arus .....	13
Gambar 2. 12 Arduino.....	14
Gambar 2. 13 ESP 32 .....	14
Gambar 2. 14 Sensor Kecepatan Angin .....	15
Gambar 3. 1 Flowcart Metode Tugas Akhir .....	16
Gambar 3. 2 Blok Diagram .....	18
Gambar 3. 3 Single Wiring .....	19
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Sistem.....	22
Gambar 4. 2 Gambar 4. 2 (a) Pemasangan PLTB (b) Monitoring PLTB .....	23
Gambar 4. 3 Hasil Keluaran Monitoring Pada PC.....	23
Gambar 4. 4 Gambar Saat Kalibrasi .....	28
Gambar 4. 5 Pengukuran Angin Manual .....	28

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Tabel Pengukuran Data ke 1 .....	24
Tabel 4. 2 Tabel Pengukuran Manual Data ke 1 .....	27
Tabel 4. 3 Tabel Pengukuran Data ke 2 .....	28
Tabel 4. 4 Tabel Pengukuran Data 3 .....	31

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4. 1 Tegangan Data ke 1 .....	26
Grafik 4. 2 Arus Data ke 1 .....	26
Grafik 4. 3 Kecepatan Angin Data ke 1 .....	26
Grafik 4. 4 Tegangan Data ke 2 .....	30
Grafik 4. 5 Arus Data ke 2 .....	30
Grafik 4. 6 Kecepatan Angin Data ke 2 .....	31
Grafik 4. 7 Tegangan Data ke 3 .....	33
Grafik 4. 8 Arus Data ke 3 .....	33
Grafik 4. 9 Kecepatan Angin Data ke 3 .....	33
Grafik 4. 10 Tegangan dan Kecepatan Angin .....	34