



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

TUGAS AKHIR

**SISTEM MONITORING DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA HYBRID DENGAN KONTROL DAN PROTEKSI  
AERATOR BERBASIS ANDROID**

***POWER MONITORING SYSTEM IN TENGA HYBRID POWER  
PLANT WITH ANDROID BASED AERATOR CONTROL AND  
PROTECTION***

Oleh :

**DHITYA ALAMSYAH  
NIM.21.01.04.029**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.  
NIP. 199012122019031016**

**VICKY PRASETIA, S.ST.,M.Eng.  
NIP. 199206302019031011**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2024**





POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

TUGAS AKHIR

**SISTEM MONITORING DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA HYBRID DENGAN KONTROL DAN PROTEKSI  
AERATOR BERBASIS ANDROID**

***POWER MONITORING SYSTEM IN TENGA HYBRID POWER  
PLANT WITH ANDROID BASED AERATOR CONTROL AND  
PROTECTION***

Oleh :

**DHITYA ALAMSYAH  
NIM.21.01.04.029**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si.,M.Eng  
NIP. 199012122019031016**

**VICKY PRASETIA, S.ST.,M.Eng  
NIP. 199206302019031011**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKETRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2024**

HALAMAN PENGESAHAN  
SISTEM MONITORING DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA HYBRID DENGAN KONTROL DAN PROTEKSI  
AERATOR BERBASIS ANDROID

Oleh

DHITYA ALAMSYAH

NIM 21.01.04.029


Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)

di

Politeknik Negeri Cilacap


Disetujui oleh

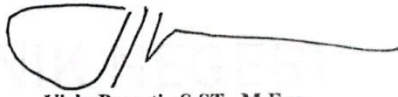
Penguji Tugas Akhir :

  
Saepul Rahmat, S.Pd., M.T  
NIP.199207062019031014

  
Galih Mustiko Aji, S.T., M.T  
NIP.198509172019031005

Dosen Pembimbing :

  
Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng  
NIP.199012122019031016

  
VickvPraselia, S.ST., M.Eng  
NIP. 199206302019031011

Mengetahui :

Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika

29/9/24  
  
Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.  
NIP. 198604282019031005

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Dhitya Alamsyah  
NIM : 21.01.04.029  
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Daya pada Pembangkit listrik Tenaga Hybrid dengan Kontrol dan Proteksi Aerator Berbasis Android

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 29 Juli 2024  
Yang Menyatakan,



Dhitya Alamsyah.  
21.01.04.029

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dhitya Alamsyah

NIM : 21.01.04.029

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul:

**“SISTEM MONITORING DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA HYBRID DENGAN KONTROL DAN PROTEKSI  
AERATOR BERBASIS ANDROID”**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Cilacap, 29 Juli 2024  
Yang Menyatakan,



Dhitya Alamsyah.  
21.01.04.029

## ABSTRAK

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) semakin meningkat seiring dengan kebutuhan akan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Namun, dengan faktor cuaca PLTS terkadang tidak optimal dengan itu penggunaan PLTB dan generator dapat membantu pasokan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring arus, tegangan, dan proteksi realtime inverter berbasis iot menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dilengkapi dengan sensor PZEM 004 untuk mengukur parameter listrik seperti arus, tegangan, daya, dan energi yang dihasilkan oleh baterai dan dikonversi inverter. Data yang diperoleh dari sensor diproses oleh ESP32 dan data tersebut juga dikirim ke *firebase* melalui koneksi *Wi-Fi*, memungkinkan pemantauan jarak jauh secara *real-time*. Untuk meningkatkan keamanan dan keandalan sistem, relay digunakan sebagai mekanisme proteksi yang akan diaktifkan jika parameter listrik melebihi batas aman. Sistem proteksi ini juga memberikan notifikasi melalui *Mitt App Inventor* sehingga pengguna dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini mampu memonitor dan melindungi inverter secara efektif, serta menyediakan informasi yang akurat dan mudah diakses oleh pengguna. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional PLTS.

**Kata Kunci:** PLTS, PLTB, Generator, Proteksi, Sistem kontrol, *IoT*, *Firebase*, *Mitt App Inventor*.

## ABSTRACT

*The use of Solar Power Plants (PLTS) is increasing along with the need for environmentally friendly renewable energy sources. However, due to weather factors, PLTS is sometimes not optimal, so the use of PLTB and generators can help supply electricity. This research aims to design and implement an IoT-based current, voltage and real-time inverter protection monitoring system using the ESP32 microcontroller. This system is equipped with a PZEM 004 sensor to measure electrical parameters such as current, voltage, power, and energy produced by the battery and converted by the inverter. The data obtained from the sensors is processed by the ESP32 and the data is also sent to firebase via a Wi-Fi connection, enabling real-time remote monitoring. To increase system safety and reliability, relays are used as a protection mechanism which will be activated if electrical parameters exceed safe limits. This protection system also provides notifications via Mitt App Inventor so that users can immediately take the necessary actions. The implementation results show that this system is able to monitor and protect the inverter effectively, as well as providing information that is accurate and easily accessible to users. Thus, it is hoped that this system can help improve the operational efficiency and safety of PLTS.*

**Keywords:** *PLTS, PLTB, Generator, Protection, Control System, IoT, Firebase, Mit App Inventor.*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu`alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Puji dan Syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

### **“SISTEM MONITORING DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID DENGAN KONTROL DAN PROTEKSI AERATOR BERBASIS ANDROID”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

*Wassalamu`alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridhonya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang senantiasa selalu memberikan dukungan baik materil, ilmu, mental, maupun do`a.
3. Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng selaku dosen pembimbing I Tugas akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta Solusi serta arahan pada alat dan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Vicky Prasetya,S.,ST. M.Eng selaku dosen pembimbing II Tugas akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dan memberi arahan laporan tentang Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis menimba ilmu di Politeknik Negeri Cilacap.
6. Teman-teman kelas Teknik Listrik 3B yang selalu kebersamai dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

Semoga Allat SWT selalu memberikan perlindungan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua Aamiin.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Monitoring .....	7
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	7
2.2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	8
2.3 Dasar Teori Komponen.....	9
2.3.1 Panel Surya .....	9
2.3.2 Sensor PZEM 004t.....	9
2.3.3 Modul Wifi NodeMCU ESP-32 .....	10
2.3.4 <i>Firebase</i> .....	11
2.3.5 Modul Relay 5V 1 Channel.....	12
2.3.6 Mitt App Inventor.....	13
2.3.7 Inverter.....	14

2.3.8 Step-Down .....	15
2.3.9 Baterai.....	16
2.3.10 ACS-712 (30A).....	16
2.3.11 Arduino Mega 2560.....	17
2.3.12 Sensor Tegangan .....	18
2.3.13 Generator .....	19
<b>BAB III PERANCANGAN &amp; PEMBUATAN SISTEM.....</b>	<b>21</b>
3.1 Analisis Kebutuhan.....	21
3.2 Diagram Blok .....	23
3.3 Diagram Alir Sistem .....	25
3.4 Diagram Blok Genset.....	27
3.5 Diagram Alir Generator Set .....	28
3.6 Perancangan Tugas Akhir .....	29
3.4.1 Perancangan Mekanik.....	29
3.4.2 Perancangan Rangkaian Elektrikal .....	29
3.4.3 Perancangan Internet of Things (IoT).....	31
3.7 Metode Pengujian .....	34
3.5.1 Metode Pengumpulan Data .....	34
3.5.2 Metode Pengujian Sistem.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Pembuatan Mekanik .....	37
4.2 Pengujian Mit App Inventor.....	40
4.3 Pengujian Koneksi Mit App Inventor .....	41
4.4 Pengujian Kontrol Mit App Inventor .....	42
4.5 Pengujian sistem proteksi.....	42
4.6 Analisa Daya Keluaran Panel Surya .....	43
4.7 Analisa Daya Keluaran PLTB .....	44
4.8 Tampilan Datalogger .....	47
4.9 Analisa Penggunaan beban.....	49
4.10 Analisa kebutuhan baterai .....	50
4.11 Analisa penggunaan Generator.....	51
4.12 Analisa Perbandingan penggunaan PLTS dan Generator.....	52
4.13 Pengambilan Data Penggunaan Generator .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	9
Gambar 2.2 Sensor PZEM-004T .....	10
Gambar 2.3 NodeMCU ESP-32.....	10
Gambar 2.4 Server Firebase .....	11
Gambar 2.5 Relay 12 VDC .....	12
Gambar 2. 6 Aplikasi Mit App Inventor .....	13
Gambar 2. 7 Inverter .....	14
Gambar 2. 8 Step-Down 12 to 5VDC .....	15
Gambar 2. 9 Baterai 12v 100Ah .....	16
Gambar 2. 10 ACS-712.....	17
Gambar 2. 11 Arduino Mega 2560 .....	18
Gambar 2. 12 sensor tegangan.....	19
Gambar 2. 13 Generator .....	19
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem .....	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem .....	25
Gambar 3. 3 Diagram Blok Genset.....	27
Gambar 3. 4 Diagram Alir Generator Set.....	28
Gambar 3. 5 Perancangan Mekanik .....	29
Gambar 3. 6 Wiring PZEM-004 .....	30
Gambar 3. 7 Wiring Relay .....	30
Gambar 3. 8 Wiring Keseluruhan .....	31
Gambar 3. 9 Program Koneksi ESP32 ke <i>Firestore</i> .....	32
Gambar 3. 10 Program input nilai data .....	33
Gambar 3. 11 Program <i>Mit App Inventor</i> menampilkan nilai data.....	34
Gambar 4. 1 Kerangka Alat.....	38
Gambar 4. 2 Rangkaian Pembangkit.....	38
Gambar 4. 3 Rangkaian Sensor.....	39
Gambar 4. 4 Hasil keseluruhan Mekanik .....	39
Gambar 4. 5 Tampilan <i>Mit App Inventor</i> keseluruhan .....	40
Gambar 4. 6 Tampilan datalogger pada jam 8.00 sampai 11.00 .....	47
Gambar 4. 7 Tampilan datalogger pada jam 12.00 sampai 16.00 .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal.....	6
Tabel 3.1 Kebutuhan Alat .....	21
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak .....	21
Tabel 3. 3 Kebutuhan Perangkat Keras .....	22
Tabel 4. 1 Percobaan Koneksi Mit App Inventor.....	42
Tabel 4. 2 Percobaan Kontrol pada Mit App Inventor .....	42
Tabel 4. 3 Percobaan proteksi pada Mit App Inventor.....	43
Tabel 4. 4 Biaya Investasi Awal .....	52
Tabel 4. 5 Data Generator .....	54

## DAFTAR SINGKATAN

PLTS	:	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
ESP32	:	<i>Espressif Systems 32</i>
WI-FI	:	<i>Wireless Fidelity</i>
HTTP	:	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
PLTB	:	<i>Pembangkit Listrik Tenaga Bayu</i>
LCC	:	<i>Life Cost Cycle</i>

## **DAFTAR ISTILAH**

Diagram Blok	Representasi grafis dari sistem yang menunjukkan hubungan antar komponen atau bagian utama.
Diagram Alir	Menggambarkan langkah-langkah atau proses secara rinci dalam bentuk simbol-simbol standar yang terhubung dengan panah.



## **DAFTAR LAMPIRAN**

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*