



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**“Rancang Bangun Prototipe sistem monitoring dan Kontrol ATS
(Automatic Transfer Switch) berbasis IoT ESP32 untuk PLTS
Hybrid dengan Aplikasi Ubidots”**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Dimas Ihza Noviansyah

41417120098

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**“Rancang Bangun Prototipe sistem monitoring dan Kontrol ATS
(Automatic Transfer Switch) berbasis IoT ESP32 untuk PLTS
Hybrid dengan Aplikasi Ubidots”**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Dimas Ihza Noviansyah

NIM : 41417120098

Pembimbing : Yuliza, ST. MT

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:


Nama : Dimas Ihza Noviansyah
N.I.M. : 41417120098
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Proposal : “Rancang Bangun Prototipe sistem monitoring dan Kontrol
ATS (*Automatic Transfer Switch*) berbasis IoT ESP32 untuk
PLTS Hybrid dengan Aplikasi Ubidots”

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan Oleh:

Tanda Tangan

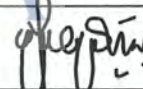
Pembimbing : Yuliza ST. MT
NIDN/NIDK/NIK : 0304047703



Ketua Penguji : Fina Supegina, ST. MT
NIDN/NIDK/NIK : 0318028001



Anggota Penguji : Dr. Regina Lionnie, ST. MT
NIDN/NIDK/NIK : 0301028903



Jakarta, 24 Januari 2024


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi Teknik Elektro

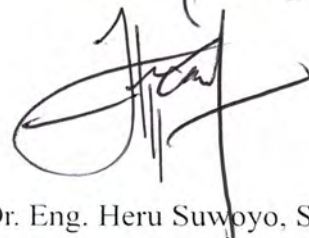
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Dimas Ihza Noviansyah
N.I.M : 41417120098
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : “Rancang Bangun Prototipe sistem monitoring dan Kontrol ATS (*Automatic Transfer Switch*) berbasis IoT ESP32 untuk PLTS Hybrid dengan Aplikasi Ubidots”

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Rabu, 31 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 36% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 31 Januari 2024



(Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Ihza Noviansyah
N.I.M. : 41417120098
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Proposal : “Rancang Bangun Prototipe sistem monitoring dan Kontrol
ATS (*Automatic Transfer Switch*) berbasis IoT ESP32 untuk
PLTS Hybrid dengan Aplikasi Ubidots”

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang di kutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 24 Januari 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Dimas Ihza Noviansyah

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah SWT yang maha mengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia, ilmu, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe sistem monitoring dan Kontrol ATS (*Automatic Transfer Switch*) berbasis IoT ESP32 untuk PLTS Hybrid dengan Aplikasi Ubidots” yang tanpa rahmat, karunia, ilmu dan hidayah-Nya, penulis tidak akan mampu untuk menyelesaikannya.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terlaksana dengan adanya bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah Swt yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam pembuatan tugas akhir ini
2. Kedua orang tua, keluarga, dan Alvita Widianti yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
4. Ibu Yuliza, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat Tugas Akhir ini.
5. Bapak M. Hafizd Ibnu Hajar, ST., MSc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
6. Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana Kampus Meruya.
7. Teman – teman seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Angkatan 32.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah banyak memberikan dorongan semangat kepada penulis selama pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan rekan mahasiswa Mercubuana, rekan mahasiswa Universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.



ABSTRAK

Perancangan dan implementasi sistem monitoring pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler ESP32. Diagram Blok sebelumnya dirancang sebagai kerangka untuk alat bangunan. Diagram Blok ini mewakili diagram alir sistem nyata, termasuk tugas utama mikrokontroler, sensor, modul, dan saklar transfer otomatis (ATS) untuk memastikan keandalan sistem. Pada tahap desain perangkat keras, skema perangkat dibuat dengan menulis rangkaian yang meliputi panel surya, baterai, modul pengisian daya, sensor INA219, NodeMCU ESP32, PZEM004-T, LCD 20x4, relay, dan stepdown LM2596., soket, MCB.

Rangkaian ditampilkan secara skematis. Perangkat keras terintegrasi dengan perangkat lunak Arduino IDE untuk memprogram mikrokontroler ESP32. Ini memberikan instruksi rinci untuk pemrograman dan pengaturan sistem pemantauan PLTS, termasuk Cara menggunakan perpustakaan, konfigurasi pin, dan Cara mengunggah program ke mikrokontroler. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas LCD dan integrasi dengan platform IoT Ubidots. Hasil pengujian meliputi data pengisian baterai dan konsumsi baterai pada beban lampu 15 watt. Data dianalisis untuk menentukan kinerja sistem. Hasil Pengujian kontrol ATS menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan perpindahan sumber secara otomatis dan tepat waktu ketika sumber PLTS berada dibawah 11,5 V maka ATS berfungsi melakukan perpindahan sumber ke PLTB, dan ketika baterai PLTS sudah kembali normal di angka 12 V maka ATS akan melakukan perpindahan sumber kembali ke PLTS. Waktu perpindahan sumber listrik rata-rata adalah 0,5 detik.

Hasil pengujian menunjukkan baterai 12V 7,5Ah mampu menopang beban 15W selama lebih dari 2 jam. Pengukuran arus, tegangan, dan daya serta grafik pengisian daya baterai memberi pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja sistem. Berdasarkan hasil pengujian, diberikan kesimpulan dan saran, termasuk rekomendasi pengaturan pengisian baterai sesuai petunjuk pabrik. Oleh karena itu, tugas akhir ini berkontribusi pada pengembangan sistem pemantauan fotovoltaik berbasis IoT yang dapat berhasil diterapkan pada skala kecil hingga menengah dan berpotensi meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem.

Kata kunci: Monitoring PLTS, ATS (*Automatic Transfer Switch*), *Internet of Things (IoT)*, Nodemcu ESP32, Sensor INA219, PZEM004-T, Pengembangan sistem *IoT*

ABSTRACT

Design and implementation of a solar power plant (PLTS) monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using the ESP32 microcontroller. The block diagram was previously designed as a framework for the device construction. This block diagram represents the flowchart of the real system, including the main tasks of the microcontroller, sensors, modules, and Automatic Transfer Switch (ATS) to ensure system reliability. In the hardware design phase, the device scheme is created by writing circuits that include solar panels, batteries, power charging modules, INA219 sensors, NodeMCU ESP32, PZEM004-T, LCD 20x4, relays, and LM2596 stepdown, sockets, MCB.

The circuit is shown schematically. The hardware is integrated with Arduino IDE software to program the ESP32 microcontroller. It provides detailed instructions for programming and setting up a solar PV monitoring system, including How to use the library, pin configuration, and How to upload the program to the microcontroller. Testing was conducted to evaluate LCD functionality and integration with the Ubidots IoT platform. Test results include data on battery charging and battery consumption at a 15 watt lamp load. Data is analyzed to determine system performance. The results of the ATS control test show that the system can switch sources automatically and on time when the PLTS source is below 11.5 V, so the ATS functions to move the source to the PLTB, and when the PLTS battery has returned to normal at 12 V, the ATS will make the switch. the source returns to the PLTS. The average power source switching time is 0,5 seconds.

The test results show that the 12V 7.5Ah battery can support a 15W load for more than 2 hours. Current, voltage, and power measurements, as well as the battery charging power graph, provide a deeper understanding of your system's performance. Based on the test results, conclusions and recommendations are provided, including recommendations for battery charging settings according to factory instructions. Therefore, this final project contributes to the development of an IoT-based photovoltaic monitoring system that can be successfully applied on a small to medium scale, potentially improving system efficiency and reliability.

Keywords: PLTS Monitoring, ATS (Automatic Transfer Switch), Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP32, INA219 Sensor, PZEM004-T, IoT System Development

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terkait.....	4
2.2 PLTS	10
2.2.1 PLTS off Grid.....	10
2.2.2 PLTS ON Grid	11
2.2.3 PLTS Hybrid	12
2.3 Panel Surya.....	13
2.4 Internet of Things	13
2.5 Mikrokontroler	14
2.6 Node MCU ESP32	14

2.7 Baterai	16
2.8 Intverter	17
2.9 Ubidots	19
2.10 Charger Control XH-M604	20
2.11 Arduino IDE	21
2.12 Modul PZEM-004T	22
2.12.1 Fungsi Modul PZEM-004T	23
2.12.2 Prinsip kerja Modul PZEM-004T	25
2.13 Sensor INA219	26
2.14 LCD Monitor Arduino	27
2.15 Modul Stepdown DC LM2596	27
BAB III	28
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	28
3.1 Diagram Blok	28
3.2 Diagram Flowchart Monitoring PLTS	28
3.3 Perancangan perangkat	30
3.3.1 Perancangan skematik alat	30
3.3.2 Perancangan Perangkat Keras	31
3.3.3 Rangkaian ESP32	32
3.3.4 Perancangan Software Arduino	33
3.3.5 Perancangan Sistem Monitoring PLTS	33
3.4 Metode Penelitian	34
BAB IV	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengujian ESP32 dengan LCD	36
4.2 Pengujian ESP32 terintegrasi dengan Ubidots	39
4.3 Hasil Pengujian Alat yang di Rancang	41
4.4 Pengujian Kontrol ATS	41
4.5 Pengujian Pengisian Pada Baterai	43
4.6 Pengujian Lama Pemakaian Beban Pada Baterai	45

BAB V	48
KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	50



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem PLTS off Grid	11
Gambar 2.2 Sistem PLTS ON Grid	11
Gambar 2.3 Sistem PLTS Hybrid.....	12
Gambar 2.4 Panel Surya.....	13
Gambar 2.5 Internet of Things	14
Gambar 2.6 Mikrokontroler ESP32	15
Gambar 2.7 Pinout ESP32	16
Gambar 2.8 Baterai	17
Gambar 2.9 Gelombang Inverter.....	18
Gambar 2.10 Inverter	19
Gambar 2.11 ubidots	20
Gambar 2.12 Modul XH-M604	21
Gambar 2.13 Perangkat Lunak Arduino IDE.....	22
Gambar 2.14 Modul PZEM-004T.....	23
Gambar 2.15 Sensor INA219	26
Gambar 2.16 LCD Monitor 20x4.....	27
Gambar 2.17 Modul stepdown LM2596.....	27
Gambar 3.1 Diagram Blok	28
Gambar 3.2 Flowchart Rangkaian.....	29
Gambar 3.3 Perancangan Skema Rangkaian	31
Gambar 3.4 Perancangan perangkat keras	31
Gambar 3.5 Rangkaian ESP32.....	32
Gambar 3.6 Tampilan Arduino IDE	33
Gambar 3.7 Perancangan System Monitoring PLTS	33
Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Blok Diagram Pengujian Rangkaian LCD	37
Gambar 4.2 Listing Program.....	37
Gambar 4.3 Penyimpanan Program	38
Gambar 4.4 Proses Upload Program dari Laptop ke Arduino	38
Gambar 4.5 Hasil pengujian LCD.....	39
Gambar 4. 6 Device Token API	40
Gambar 4.7 Program Token API.....	40
Gambar 4.8 Dashboard Ubidots.....	41
Gambar 4.9 Pengujian ATS pada sumber PLTS.....	42
Gambar 4.10 Pengujian ATS berpindah sumber PLTB.....	42
Gambar 4.11 Tampilan Switch ATS pada ubidots.....	42
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengisian Baterai.....	44
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Pemakaian pada Baterai.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Referensi Jurnal Terdahulu.....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi mikrokontroler ESP32	15
Tabel 2.3 Modul XH-M604.....	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pengisian Baterai	43
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Lama Pemakaian Baterai Dengan Beban 15 Watt ...	45

