



LAPORAN TUGAS AKHIR

MUHAMMAD HAFIIZH YUSRA
41423110046

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025



**PERANCANGAN SISTEM *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*
(ATS) BERBASIS ESP32 TERINTEGRASI SCADA DAN IOT
PADA PLTS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : Muhammad Hafizh Yusra
NIM : 41423110046
PEMBIMBING : Akhmad Wahyu Dani

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hafiizh Yusra

NIM : 41423110046

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : Perancangan Sistem *Automatic Transfer Switch* (ATS)

Berbasis ESP32 Terintegrasi SCADA dan IOT pada PLTS

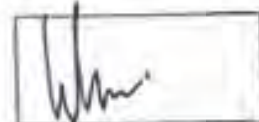
Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T.

NUPTK : 7052763664130323



Ketua Penguji : Trie Maya Kadarina S.T., M.T.

NUPTK : 7235757658230143



Anggota Penguji : Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D.

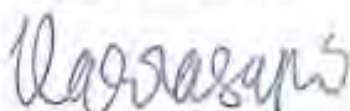
NUPTK : 1852754655131132



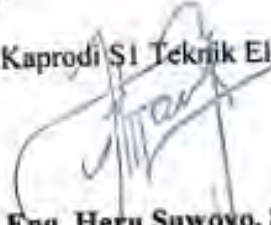
Jakarta, 07-08-2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro


Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

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

Nama : MUHAMMAD HAFIIZH YUSRA
NIM : 41423110046
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : Perancangan Sistem Automatic Transfer Switch (ATS)
Berbasis ESP32 Terintegrasi SCADA dan IOT pada
PLTS

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 16 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **10 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Hafiizh Yusra
N.I.M : 41423110046
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem *Automatic Transfer Switch* (ATS)
Berbasis ESP32 Terintegrasi SCADA dan IOT pada
PLTS

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip 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, 07-08-2025

UNIVERSITA
MERCU BUANA



Muhammad Hafiizh Yusra

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat-Nya atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“Perancangan Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis ESP32 Terintegrasi SCADA dan IoT pada PLTS”** yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana strata satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini karena adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Kedua Orang tua, Kakak Alfi dan Abang Hilmi yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan sehingga studi dan Tugas Akhir ini selesai dengan hasil yang memuaskan;
2. Bapak Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Sahabat penulis Alfian Siswanto dan Muhammad Dwi Prasetyo yang telah memberikan dukungan berupa diskusi mengenai penyusunan tugas akhir ini;
4. Rekan – rekan mahasiswa jurusan teknik elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

ABSTRAK

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang melimpah di Indonesia dan memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai alternatif sumber listrik. Salah satu teknologi pemanfaatannya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), yang dapat digunakan sebagai sumber daya cadangan dalam sistem kelistrikan. Penggunaan PLTS tidak hanya mendukung pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, tetapi juga berkontribusi dalam penyediaan listrik di daerah terpencil. Namun, untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi surya sebagai sumber cadangan, dibutuhkan sistem pengalihan sumber listrik yang andal dan otomatis guna menjaga kontinuitas pasokan daya.

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem Automatic Transfer Switch (ATS) berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan teknologi Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) dan Internet of Things (IoT). Sistem ini memungkinkan perpindahan otomatis dari sumber utama, yaitu jaringan listrik PLN, ke sumber cadangan, yaitu PLTS, saat terjadi gangguan atau pemadaman pada PLN. Selain itu, sistem mampu melakukan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui platform IoT, serta menampilkan data secara real-time untuk mempermudah analisis dan pengambilan keputusan.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ATS mampu mendeteksi gangguan pada sumber utama secara cepat dan melakukan switching otomatis ke PLTS dengan respon yang stabil dan akurat. Pengujian menunjukkan tegangan suplai stabil pada 4,97VDC, sistem switching berjalan tanpa kegagalan, dan seluruh komponen—baik hardware maupun software—berfungsi secara terintegrasi. Komunikasi data menggunakan protokol Modbus TCP/IP dan Blynk TCP/IP berlangsung tanpa kendala, dan seluruh parameter kelistrikan dapat dimonitor secara sinkron melalui SCADA dan aplikasi Blynk secara real-time. Dengan keberhasilan pengujian pada seluruh aspek, sistem ini terbukti andal dan layak diterapkan sebagai solusi pengelolaan pasokan listrik hybrid berbasis energi terbarukan dengan dukungan SCADA dan IoT.

Kata kunci : Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA), Internet of Things (IOT), Energi Terbarukan

ABSTRACT

Solar energy is one of the most abundant renewable energy sources in Indonesia and holds great potential to be utilized as an alternative source of electricity. One of the technologies used to harness this energy is the Solar Power Plant (PLTS), which can serve as a backup power source in electrical systems. The use of PLTS not only supports the reduction of dependence on fossil fuels but also contributes to electricity supply in remote areas. However, to optimize the utilization of solar energy as a backup source, a reliable and automatic power switching system is required to ensure the continuity of power supply.

This study designs and implements an Automatic Transfer Switch (ATS) system based on ESP32, integrated with Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) and Internet of Things (IoT) technologies. The system enables automatic switching from the main power source, namely the PLN power grid, to the backup source, namely PLTS, in the event of a power failure or disruption in the PLN supply. Furthermore, the system allows for remote monitoring and control via IoT platforms and displays real-time data to facilitate analysis and decision-making.

The implementation results show that the ATS system is able to quickly detect disturbances in the main source and automatically switch to the solar power plant with a stable and accurate response. Tests show a stable supply voltage at 4.97VDC, the switching system runs without failure, and all components—both hardware and software—function in an integrated manner. Data communication using the Modbus TCP/IP and Blynk TCP/IP protocols runs smoothly, and all electrical parameters can be monitored synchronously via SCADA and the Blynk application in real-time. With successful testing in all aspects, this system has proven reliable and feasible to be implemented as a renewable energy-based hybrid power supply management solution with SCADA and IoT support..

Keywords : Solar Power Plants, Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA), Internet of Things (IOT), Renewable Energy

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Sistem Automatic Transfer Switch (ATS)	8
2.2.1 Komponen-Komponen ATS	9
2.2.2 Jenis-Jenis ATS	12
2.2.3 Prinsip Kerja ATS	13
2.3 Microcontroller ESP32	14
2.3.1 Fitur Utama ESP32	14
2.3.2 Keunggulan Penggunaan ESP32 dalam Sistem ATS	15
2.3.3 Implementasi ESP32 dalam Sistem ATS	16
2.4 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)	16
2.4.1 Fungsi Utama SCADA.....	17

2.4.2	Komponen-Komponen SCADA	17
2.4.3	Wonderware InTouch dalam SCADA	18
2.4.4	Kepware sebagai protokol komunikasi	19
2.5	Internet of Things (IoT).....	20
2.5.1	Penggunaan IoT pada Sistem ATS	20
2.5.2	Blynk IoT untuk Kontrol dan Monitoring ATS	21
2.6	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	21
2.6.1	Komponen-Komponen Utama PLTS	22
2.6.2	Peran PLTS dalam Sistem ATS	23
2.7	Saklar Kendali	23
2.7.1	Fungsi Control Switches dalam Sistem ATS	24
BAB III	PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	25
3.1	Deskripsi Alat.....	25
3.2	Cara Kerja Alat.....	26
3.3	Spesifikasi Alat.....	27
3.4	Diagram Blok	29
3.5	Perancangan Mekanik	30
3.6	Perancangan Elektrik.....	32
3.7	Perancangan Software	33
3.7.1	Arsitektur Sistem.....	34
3.7.2	Alamat I/O dan Variable	36
3.7.3	ESP32.....	37
3.7.4	Wonderware InTouch.....	42
3.7.5	Blynk IOT	45
3.8	Flowchart.....	48
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1	Pengujian Hardware	50
4.1.1	Deskripsi Pengujian	50
4.1.2	Prosedur Pengujian.....	50
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	52
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi	56
4.2	Pengujian Software.....	58

4.2.1	Deskripsi Pengujian	58
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	58
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	59
4.2.4	Analisis Data / Evaluasi	60
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran	63
	DAFTAR PUSTAKA	64
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	66
	Lampiran 1. Hasil Pengecekan Turnitin.....	66
	Lampiran 2. Dokumentasi Foto.....	72
	Lampiran 3. Kode Program Keseluruhan.....	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Perbandingan	7
Tabel 2.2 Parameter Sensor PZEM 004T	10
Tabel 2.3 Fitur ESP32	14
Tabel 2.4 Komponen utama SCADA.....	17
Tabel 2.5 Komponen Utama PLTS	22
Tabel 3.1 Spesifikasi I/O Sistem.....	27
Tabel 3.2 Alamat I/O.....	36
Tabel 4.1 Data Vout power supply	52
Tabel 4.2 Data kelayakan komponen	53
Tabel 4.3 Data input dan output.....	53
Tabel 4.4 Data tampilan LCD	53
Tabel 4.5 Nilai status kondisi beban	54
Tabel 4.6 Nilai status kondisi beban manual	55



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor PZEM 004T	10
Gambar 2.2 Rele.....	11
Gambar 2.3 Power Supply	12
Gambar 2.4 ESP 32	14
Gambar 2.5 GUI Wonderware Intouch.....	18
Gambar 2.6 Kepware	19
Gambar 2.7 Blynk	21
Gambar 2.8 PLTS.....	22
Gambar 2.9 Saklar Kendali	23
Gambar 3.1 Diagram Blok	29
Gambar 3.2 Panel <i>Arrangement</i>	30
Gambar 3.3 <i>Wiring/Loop</i> Diagram	32
Gambar 3.4 Arsitektur Sistem.....	34
Gambar 3.5 <i>Library</i> , Deklarasi/ <i>Define</i> dan Setup ESP32 Program	38
Gambar 3.6 Program Modbus TCP/IP ESP32	40
Gambar 3.7 Konfigurasi kepware	41
Gambar 3.8 Mapping I/O pada kepware	42
Gambar 3.9 Antarmuka Pengguna SCADA Intouch ATS	43
Gambar 3.10 Konfigurasi SMC	44
Gambar 3.11 Contoh addressing tagname pada intouch scada	44
Gambar 3.12 Tampilan Blynk IOT	45
Gambar 3.13 Pemrograman Blynk IOT	46
Gambar 3.14 Datastream pada Blynk	47
Gambar 3.15 Flowchart.....	48
Gambar 4.1 Serial monitor esp32.....	59
Gambar 4.2 Tampilan nilai dan status SCADA	59
Gambar 4.3 Runtime Blynk	59