

***MONITORING TEGANGAN DAN ARUS AC PADA PLTS ON-
GRID BERBASIS ESP32 DENGAN ATS SEBAGAI BACKUP PLN***



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Jurusan

Teknik Elektro Program Studi Diploma III Teknik Elektronika

Oleh:

RADITA AMELIA

062230320664

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBARAN PENGESAHAN
MONITORING TEGANGAN DAN ARUS AC PADA PLTS ON-
GRID BERBASIS ESP32 DENGAN ATS SEBAGAI BACKUP PLN



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui,

Desen Pembimbing 1

Ir. Sahbani Rasyad, S.T., M.Kom.

NIP. 197439822805011803

Desen Pembimbing 2

Yadi Wijanarka, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Mengetahui,

Ketua jurusan
Teknik Elektro



Dr. Ir. Sekarna Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.

NIP. 197907222008011807

Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika

Niluca Alfanzini, S.T., M.Kom.

NIP. 197903162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Radita Amelia
NIM : 062230320664
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro / D3Teknik Elektronika
Judul Laporan : *Monitoring Tegangan Dan Arus Ac Pada Plts On-Grid Berbasis Esp32 Dengan Ats Sebagai Backup Pln*

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingin pembimbing I dan pembimbing II, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, Juli 2025



Radita Amelia
062220320664

MOTTO

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan.”

- (QS.Al-in syirah 5-6)

“Janganlah takut atas penilaian orang lain terhadapmu karena kehidupanmu adalah milikmu. Tetapi takutlah atas penilaian Allah terhadapmu karena kehidupanmu milikNya.”

- (Al Habib Umar bin Hafidz)

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT., Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kepada diriku sendiri yang telah berjuang sekeras ini.
- ❖ Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. dan Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing.
- ❖ Kedua orangtua yang telah memberi semangat asupan dan moral.

ABSTRAK

MONITORING TEGANGAN DAN ARUS AC PADA PLTS ON-GRID BERBASIS ESP32 DENGAN ATS SEBAGAI BACKUP PLN

(2025 : xii + 60 Halaman + 29 Gambar + 6 Tabel + Lampiran)

Radita Amelia

062230320664

Teknik Elektronika

Penelitian ini merancang dan membangun sistem *monitoring* tegangan dan arus AC pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid* berbasis ESP32 dengan *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai *backup* PLN. Permasalahan utama yang diatasi adalah kebutuhan untuk memantau kondisi arus dan tegangan pada PLTS secara otomatis dan jarak jauh, serta memastikan transisi sumber energi yang mulus saat terjadi penurunan daya dari PLTS. Sistem ini memanfaatkan sensor PZEM-004T untuk mengukur arus dan tegangan *output* inverter, mikrokontroler ESP32 untuk pemrosesan data, dan LCD untuk menampilkan hasil pengukuran. Data yang terkumpul juga dikirimkan ke aplikasi Telegram untuk pemantauan jarak jauh. ATS diintegrasikan untuk mengalihkan sumber daya secara otomatis dari PLTS ke PLN ketika tegangan *output* inverter menurun atau cadangan daya aki habis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PZEM-004T memiliki akurasi yang sangat baik dengan rata-rata *error* 0,5% dalam memantau tegangan, dan mampu mendeteksi perubahan beban secara akurat. Pengujian ATS juga berhasil menunjukkan perpindahan otomatis dari PLTS ke PLN dengan jeda 0,5 detik saat simulasi aki habis. Sistem ini efektif dalam menyediakan pemantauan *Real-Time* dan transisi daya yang andal, meningkatkan efisiensi dan keandalan suplai energi dari PLTS *On-Grid*.

Kata kunci: ESP32, PZEM-004T, PLTS, ATS, IoT.

ABSTRACT

MONITORING OF AC VOLTAGE AND CURRENT ON ON-GRID SOLAR

POWER PLANT BASED ON ESP32 WITH ATS AS PLN BACKUP

(2025: xii + 60 Pages + 29 Pictures + 6 Tables + Appendiks)

Radita Amelia

062230320664

Teknik Elektronika

This research designs and builds a monitoring system for AC voltage and current in a Grid-Tied Solar Power Plant (PLTS) based on ESP32 with an Automatic Transfer Switch (ATS) as backup from PLN. The main problem addressed is the need to automatically and remotely monitor the condition of current and voltage in the PLTS, as well as to ensure a smooth energy source transition during power drops from the PLTS. This system utilizes the PZEM-004T sensor to measure the current and voltage output of the inverter, the ESP32 microcontroller for data processing, and an LCD to display the measurement results. The collected data is also sent to a Telegram application for remote monitoring. ATS is integrated to automatically divert resources from the Solar Power Plant (PLTS) to PLN when the inverter output voltage drops or the battery backup is depleted. Test results show that the PZEM-004T sensor has very good accuracy with an average error of 0.5% in monitoring voltage and is able to detect load changes accurately. The ATS testing also successfully demonstrated automatic switching from PLTS to PLN with a 0.5 second delay during battery depletion simulation. This system is effective in providing Real-Time monitoring and reliable power transition, enhancing the efficiency and reliability of energy supply from the On-Grid Solar Power Plant.

Keywords: ESP32, PZEM-004T, PLTS, ATS, IoT.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “*MONITORING TEGANGAN DAN ARUS AC PADA PLTS ON-GRID BERBASIS ESP32 DENGAN ATS SEBAGAI BACKUP PLN*”

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Kelancaran proses penulisan Laporan Akhir ini tak luput dari bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Bapak Sabilal Rasyad**, S.T., M.Kom. Selaku Pembimbing I.
2. **Bapak Yudi Wijanarko**, S.T., M.T. Selaku Pembimbing II.

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, Kepada:

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnandi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati S.T., M.T.I. Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen, Staf, dan Instruktur pada Program Studi Teknik Eleketronika, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Untuk Ayahku, ayah noprizal. terima kasih telah menjadi tempatku berpulang di saat lelah, dan alasan terkuatku untuk terus melangkah.

7. Untuk mama, mama suryati. terima kasih sudah menjadi sosok paling sabar dan penuh cinta. Dalam setiap sujud dan doa Mama, ada kekuatan yang tak terlihat tapi sangat saya rasakan. Semoga Allah membalas segala kebaikan mama dengan limpahan pahala dan kebahagiaan.
8. Untuk kedua kakak Perempuan saya, ayu dan novi. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kakak tercinta, yang selalu menjadi tempat berbagi cerita dan pelipur lara di tengah lelahnya proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas doa, perhatian, dan keyakinanmu bahwa penulis mampu menyelesaikan semua ini. Tanpa kakak, perjalanan ini tentu terasa jauh lebih berat.
9. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada sahabat-sahabat SMA saya tercinta: Wita, Vidya, dan Ajeng, yang selalu hadir di setiap momen jatuh bangun selama menyusun skripsi ini. Terima kasih atas candaan yang menyegarkan, bahu yang selalu siap untuk bersandar, dan semangat yang tak pernah padam. Kalian adalah keluarga yang penulis temukan dalam perjalanan ini.
10. Ucapan terima kasih untuk mba bella, teman yang sudah seperti keluarga, terima kasih selalu menguatkan di saat penulis hampir menyerah, Di tengah kesibukan dan tekanan, terima kasih sudah membuat penulis merasa aman dan tidak sendirian.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, saya menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, saya sangat mengharapkan adanya kritik dan saran kepada semua pembaca.

Palembang, Juli 2025

Radita Amelia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metodelogi	4
1.5.1 Studi Literatur	4
1.5.2 Perancangan <i>Hardware</i>	4
1.5.3 Perancangan <i>Software</i>	4
1.5.4 Pengujian Sistem.....	4
1.5.5 Analisa	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Panel Surya (<i>Solar Cell</i>)	6
2.2 Prinsip Kerja Panel Surya	7
2.3 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	8

2.4	Aki	10
2.5	Inverter.....	11
2.6	<i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	13
2.7	Mikrokontroller Esp32	14
2.8	Konfigurasi pin Esp32	15
2.9	Sensor Pzem-004T	17
2.10	Skematik Rangkaian Sensor Pzem-004T.....	18
2.10	LCD I2C	19
2.11	Internet of Things (IoT).....	20
2.12	Software Arduino IDE.....	21
2.13	Aplikasi Telegram	22
BAB III RANCANG BANGUN		23
3.1	Tujuan Perancangan	23
3.2	Diagram Blok Rangkaian	24
3.2.1	<i>Flowchart</i>	25
3.3	Tahap Perancangan.....	26
3.3.1	Perancangan Elektronik	27
3.3.2	Perancangan Mekanik	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Tujuan Pengambilan Data.....	32
4.2	Alat-alat Utama Pengambilan Data.....	32
4.3	Alat-alat Pendukung Pengambilan Data.....	33
4.4	Waktu dan Lokasi Penelitian Tugas Akhir.....	33
4.5	Langkah-langkah Pengoperasian Alat	34
4.6	Langkah-langkah Pengambilan Data.....	35
4.7	Data Pengujian	36
4.7.1	Pengujian Program	36
4.7.2	Pengujian Sensor Pzem-004t	36
4.7.3	Pengujian Kinerja ATS (<i>Automatic Transfer Swicth</i>).....	41
4.7.4	Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> Tegangan dan Arus AC PLTS <i>On-Grid</i>	42
4.8	Analisa Data.....	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Panel Surya.....	6
Gambar 2. 2	Ilustrasi Cara Kerja Sel Surya	7
Gambar 2. 3	SCC PWM.....	9
Gambar 2. 4	SCC MPPT	9
Gambar 2. 5	Aki	11
Gambar 2. 6	Inverter.....	12
Gambar 2. 7	Automatic Transfer Switch.....	14
Gambar 2. 8	Esp32.....	15
Gambar 2. 9	Konfigurasi Pin pada ESP32	16
Gambar 2. 10	Sensor Pzem-004T	17
Gambar 2. 11	Skematik Rangkaian.....	18
Gambar 2. 12	Lcd I2C.....	20
Gambar 2. 13	Arduino IDE	21
Gambar 2. 14	Aplikasi Telegram.....	22
Gambar 3. 1	Diagram Blok “Monitoring Tegangan dan Arus Ac pada PLTS On-Grid Berbasis Esp32 dengan ATS sebagai Backup PLN”	24
Gambar 3. 2	Flowchart sistem “Monitoring Tegangan dan Arus Ac pada PLTS On-Grid Berbasis Esp32 dengan ATS sebagai Backup PLN”	26
Gambar 3. 3	Rangkain sistem“Monitoring Tegangan dan Arus Ac pada PLTS On-Grid Berbasis Esp32 dengan ATS sebagai Backup PLN”	28
Gambar 3. 4	Skematik Rangkain “Monitoring Tegangan dan Arus Ac pada PLTS On-Grid Berbasis Esp32 dengan ATS sebagai Backup PLN”	29
Gambar 3. 5	Desain Alat	31
Gambar 4. 1	Lokasi Penelitian	34
Gambar 4. 2	Pengujian Sensor Pzem-004T	36
Gambar 4. 3	Persiapan Pengujian.....	37
Gambar 4. 4	Pemasangan Kabel Pada Output Inverter.....	38
Gambar 4. 5	Kondisi ATS tersambung pada PLTS.....	41
Gambar 4. 6	Kondisi ATS tersambung pada PLN.	42
Gambar 4. 7	Pengujian Sistem	43
Gambar 4. 8	Perbandingan dengan multimeter	44
Gambar 4. 9	Notifikasi Telegram	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konfigurasi pin sensor Pzem-004T	19
Tabel 3. 1 Pin Koneksi Pzem-004T	27
Tabel 3. 2 Pin Koneksi Lcd I2C	27
Tabel 4. 1 Data pengujian sensor dengan beban pompa AC	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian ATS	42
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian keseluruhan.....	43