

**SISTEM *MONITORING* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

MUH. AFIF TAMAMA AL SYAF

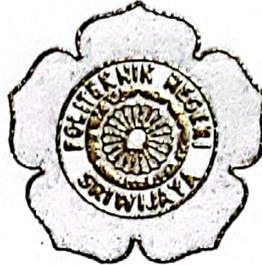
061930311837

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**SISTEM MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) BERBASIS INTERNET OF THINGS**



OLEH
MUH. AFIF TAMAMA AL SYAF
061930311837

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ir. Kasmir, M.T.

NIP. 196511101992031028

Pembimbing II,

Indah Susanti, S.T., M.T.

NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

Iskandar Lutfi, S.T., M.T.

NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik,**

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muh. Afif Tamama Al Syaf
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 13 Januari 2002
Alamat : Jl. Karya Baru Komp Arofatuna Blok K7 RT.003/RW.001
Kel. Karya Baru Kec. Alang-Alang Lebar Palembang
NPM : 061930311837
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Sistem *Monitoring* Pembangkit Listrik Tenaga Surya
(PLTS) Berbasis *Internet of Things*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Muh. Afif Tamama Al Syaf

Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Kasmir, M.T.

.....
Kasmir

Pembimbing II

Indah Susanti, S.T., M.T.

.....
Indah Susanti

* Coret yang tidak perlu

MOTTO

“Kita sebagai manusia diberi kekuatan untuk selalu berusaha dan berdoa, lantas untuk hasil biarkan takdir allah yang berbicara karena allah selalu memberi yang terbaik untuk hambanya”.

Dengan penuh rasa syukur,

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada:

UMMI dan ABI Tercinta

Sang motivator, penyemangat dan sang pemberi kasih sayang, didikan moral dan moril, serta dorongan semangat dan materil yang merupakan harta paling berharga dalam hidup.

SAUDARA SAUDARA dan KELUARGAKU

Adik-Adiku tersayang Adek Imam dan Adek Aqib yang selalu Abang banggakan serta keluargaku sekalian.

Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

Tempat dimana aku belajar, mencari jati diri untuk mencapai kesuksesan.

KERIN BERLIANA kekasih hatiku yang selalu berbagi suka duka disetiap waktu.

KAK AKHMAD NUR HIDAYAT yang menjadi mentor pemberi banyak ilmu selama proses pembuatan laporan akhir.

Teman Teman Kementrian Mantab-Mantab

Zidan, Wahyu, Salsa, Ajis dan Macrk sahabat bermain dan berdiskusi sedari SMA dahulu.

Dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

- Rekan-rekan seperjuanganku D3K PLN Polstri 2019
- Pembimbing terbaikku, Pak Kasmir dan Ibu Indah Susanti

ABSTRAK

SISTEM *MONITORING* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

(2022 : xiv + 62 halaman + Daftar Pustaka + lampiran)

Muh. Afif Tamama Al Syaf

061930311837

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada revolusi industri 4.0, istilah *Internet of Things* (IoT) telah berhasil merubah sebagian besar peradaban. Salah satunya perangkat elektronik dapat dikoneksikan dengan jaringan secara *wireless* dan *realtime*. Salah satu bentuk pengaplikasian IoT dalam kehidupan sehari-hari yaitu penerapan sistem *monitoring* pada sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dimana pengguna dapat memanfaatkan *Smartphone* untuk memonitor tegangan, arus, dan daya di mana saja dan kapan saja. Dalam perancangan sistem *Monitoring* pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berbasis *internet of things*, diperlukan sensor PZEM 004T yang digunakan untuk *memonitroing* hasil pengukuran tegangan, arus serta daya beban AC melalui *smartphone* dengan menggunakan *WiFi portable* sebagai penyuplai sinyal internet yang terkoneksi dengan ESP-32 yang menjadi *platform* IoT yang bersifat *opensource*. Pada penelitian ini, selain dilakukan pembacaan secara *realtime* menggunakan sensor, dilakukan juga pengukuran tegangan dan arus secara langsung menggunakan multimeter untuk mendapatkan perbandingan antara hasil pembacaan sensor dengan hasil pengukuran menggunakan multimeter. Dari data yang diperoleh dapat diketahui bahwa perbandingan selisih ukur antara hasil pembacaan sensor secara *realtime* dengan hasil pengukuran multimeter pada sistem yaitu 0.13% untuk rata-rata selisih ukur tegangan, dan 40.2% untuk rata-rata selisih ukur arus AC. Kemudian persentase rata-rata selisih ukur daya beban AC antara hasil perhitungan dengan daya yang tertera pada *nameplate* yaitu sebesar 37.2%. Sedangkan persentase rata-rata selisih ukur antara pembacaan *realtime* dengan daya yang tertera pada *nameplate* yaitu sebesar 24.6%.

Kata Kunci : *internet of things, monitoring, PLTS, sensor*

ABSTRACT

SOLAR POWER PLANT MONITORING SYSTEM (PLTS) BASED ON THE INTERNET OF THINGS

(2022 : xiv + 62 pages + References + Attachment)

Muh. Afif Tamama Al Syaf

061930311837

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

In the industrial revolution 4.0, the term Internet of Things (IoT) has succeeded in changing most civilizations. One of them is electronic devices that can be connected to the network wirelessly and in real time. One form of IoT application in everyday life is the application of a monitoring system on a solar power generation system (PLTS) where users can use smartphones to monitor voltage, current, and power anywhere and anytime. In designing a solar power plant monitoring system (PLTS) based on the internet of things, a PZEM 004T sensor is needed which is used to monitor the measurement results of voltage, current and AC load power through a smartphone using portable WiFi as an internet signal supplier that is connected to the ESP-32 which is connected to the ESP-32. become an open source IoT platform. In this study, in addition to real-time readings using sensors, direct voltage and current measurements were also carried out using a multimeter to obtain a comparison between the sensor readings and the measurement results using a multimeter. From the data obtained, it can be seen that the comparison of the measurement difference between the sensor readings in real time and the results of the multimeter measurements on the system is 0.13% for the average voltage difference, and 40.2% for the average AC current measurement difference. Then the average percentage difference between the AC load power measurement results and the power listed on the nameplate is 37.2%. Meanwhile, the average percentage of the difference between realtime readings and the power listed on the nameplate is 24.6%.

Keywords : internet of things, monitoring, PLTS, sensor

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang berkat rahmat, ridho, dan hidayah-Nya semua ini dapat terjadi. Shalawat beriring salam senantiasa tercurahkan kepada suri tauladan dan pembawa risalah kebenaran baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Alhamdulillah syukur atas berkat rahmat kesehatan dan kesempatan yang diberikan-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Sistem *Monitoring* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis *Internet Of Things*”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ir. Kasmir, M.T. selaku Pembimbing I
2. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T. selaku Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama penyusunan Laporan Akhir ini sampai terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T, selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Laboratorium Teknik Listrik
6. Ibu Dina Nirwana, selaku manager ULP Kenten sekaligus Mentor I kerja praktek.
7. Bapak Dicky Darisma selaku Supervisor Bidang Transaksi Energi di ULP Kenten sekaligus Mentor II kerja Praktek.
8. Kedua orangtua dan adik adik saya yang selalu memberikan dukungan moril dan materil dan selalu ada dalam keadaan sedih ataupun senang.
9. Saudari Kerin Berliana yang selalu menjadi semangat dan pemberi dukungan.
10. Kak Akhmad Nur Hidayat yang menjadi mentor dalam pembuatan tugas akhir.
11. Teman seperjuangan D3K PLN POLSRI Angkatan 2019 yang saling mendukung satu sama lain.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan kerja praktek dan penyusunan Laporan Akhir.

Akhirnya sebagai harapan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan akan menjadi inspirasi serta pedoman kepada pembaca dalam membuat inovasi serta dengan keterbatasannya, kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kondisi Umum Lingkungan yang Menimbulkan Gagasan	6
2.2 <i>Internet of Things</i>	7
2.3 Solar Sel	9
2.4 <i>Charger Controller</i>	11
2.4.1 Cara Kerja <i>Charger Controller</i>	13
2.4.2 <i>Charging Mode Solar Charge Controller</i>	13

2.5	Relay.....	14
2.6	Baterai	15
2.7	Inverter	16
2.7.1	Prinsip kerja Inverter	17
2.8	NODEMCU ESP32.....	18
2.8.1	Mikrokontroler.....	18
2.8.2	NODEMCU ESP32-S.....	19
2.9	<i>AUTOMATIC TRANSFER SWITCH</i>	21
2.10	Sensor PZEM-004T.....	21
2.10.1	Fungsi Sensor PZEM-004T.....	23
2.10.2	Prinsip Kerja Sensor PZEM-004T.....	25
2.11	Kabel	25
2.12	<i>Wifi Portable</i>	25
2.12.1	Prinsip Kerja <i>Wifi</i>	26
2.12.2	Fungsi <i>Wifi</i>	26
2.13	Arduino IDE.....	27
2.14	Multimeter Digital.....	28
2.14.1	Fungsi Multimeter	29
2.14.2	Kelas Ketelitian Alat Ukur	30
2.15	Daya Aktif.....	31
2.16	Selisih Hasil Ukur	31
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Metode Penelitian.....	32
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.3	Pengumpulan Data	33
3.4	Alat dan Bahan yang Digunakan.....	33
3.5	Spesifikasi Beban yang Terpasang.....	33
3.6	Diagram Blok	34
3.7	Konfigurasi Mikrokontroler ESP-32.....	36
3.7.1	Konfigurasi Mikrokontroler dengan Sensor A	36

3.7.2 Konfigurasi kontroler dengan relay	36
3.8 Pembuatan Program	37
3.8.1 Instalasi Program Arduino IDE	37
3.8.2 Instalasi Program <i>Blynk</i>	41
3.9 Rangkaian Pengukuran.....	45
3.10 Prosedur Penelitian.....	46
3.11 Diagram Aliran (<i>Flowchart</i>)	47
BAB IV PEMBAHASAN.....	48
4.1 Data Hasil Pengukuran Sistem Monitor dan Pengukuran Langsung	48
4.2 Grafik	59
4.2.1 Grafik Tegangan	59
4.2.2 Grafik Arus	59
4.2.3 Grafik Daya Terhadap Waktu.....	60
4.3 Pembahasan Hasil Pengambilan Data	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sel Simbol Dan Struktur Dasar Sel Surya.....	10
Gambar 2.2 Sel Surya	10
Gambar 2.3 <i>Wiring Diagram Charger Controller</i>	11
Gambar 2.4 <i>Charger Controller</i>	12
Gambar 2.5 Struktur Relay	14
Gambar 2.6 Baterai VRLA	15
Gambar 2.7 Inverter DC to AC.....	16
Gambar 2.8 Inverter DC diagram	17
Gambar 2.9 Block Diagram ESP-32	20
Gambar 2.10 Pin Out Module ESP-32S.....	20
Gambar 2.11 <i>Automatic Transfer Switch</i>	21
Gambar 2.12 Sensor PZEM-004T.....	22
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin Sensor PZEM-004T	23
Gambar 2.14 Kabel	25
Gambar 2.15 <i>WiFi Portable</i>	26
Gambar 2.16 Tampilan dari <i>Software</i> Arduino IDE	28
Gambar 2.17 Multimeter Digital.....	29
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Data.....	32
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem <i>Monitoring</i> PLTS.....	35
Gambar 3.3 Konfigurasi kontroler ESP32 dengan sensor PZEM 004T	36
Gambar 3.4 Konfigurasi kontroler ESP32 dengan relay.....	36
Gambar 3.5 Tampilan Pembuka Instalasi Arduino IDE	38
Gambar 3.6 Tampilan Komponen Instalasi Arduino IDE	38
Gambar 3.7 Letak Folder Instalasi	38
Gambar 3.8 Proses Instalasi	39
Gambar 3.9 <i>Windows Security</i>	39
Gambar 3.10 Instalasi Selesai	39
Gambar 3.11 Tampilan Awal Arduino IDE.....	40
Gambar 3.12 Tampilan Jendela <i>Software</i>	40

Gambar 3.13 Aplikasi Blynk pada <i>Google Play Store</i>	41
Gambar 3.14 Tampilan Awal Aplikasi Blynk.....	42
Gambar 3.15 Tampilan Pembuatan Akun pada Blynk.....	42
Gambar 3.16 Tampilan <i>New Project</i>	43
Gambar 3.17 Nama <i>Project, Device</i> dan Tipe Koneksi	43
Gambar 3.18 Lembar Kerja Aplikasi Blynk	44
Gambar 3.19 <i>Widget</i> pada Aplikasi Blynk.....	44
Gambar 3.20 Tampilan <i>Monitoring</i> Panel PLTS	45
Gambar 3.21 Gambar Rangkaian Pengukuran.....	45
Gambar 3.22 Diagram Aliran (<i>Flowchart</i>)	47
Gambar 4.1 Grafik Tegangan.....	59
Gambar 4.2 Grafik Arus.....	60
Gambar 4.3 Grafik Daya Terhadap Waktu	60

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Fungsi Pin Sensor PZEM-004T	23
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	33
Tabel 3.2 Beban-Beban yang digunakan	33
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan	49
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Sistem <i>Monitoring</i> dan Multimeter	50
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Arus Sistem <i>Monitoring</i> dan Multimeter	52
Tabel 4.4 Hasil Pembacaan dan Perhitungan Daya	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 3 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 4 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir

Lampiran 5 Alat dan Bahan Percobaan

Lampiran 6 Program Sensor PZEM 004T

Lampiran 7 Proses Pengambilan data Hasil Pengukuran Tanggal 14 Mei 2022

Lampiran 8 Proses Pengambilan data Hasil Pengukuran Tanggal 15 Mei 2022

Lampiran 9 Proses Pengambilan data Hasil Pengukuran Tanggal 16 Mei 2022

Lampiran 10 Proses Pengambilan data Hasil Pengukuran Tanggal 21 Mei 2022

Lampiran 11 Proses Pengambilan data Hasil Pengukuran Tanggal 22 Mei 2022

Lampiran 12 Proses Pengujian Alat di Politeknik