



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SISTEM *MONITORING* KINERJA PLTS PADA RUMAH PINTAR HEMAR ENERGI BERBASIS MIKROKONTROLER

SKRIPSI

Bharata Sena Indra Permana
2003411022

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SISTEM *MONITORING* KINERJA PLTS PADA RUMAH PINTAR HEMAT ENERGI BERBASIS MIKROKONTROLER

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan

Bharata Sena Indra Permana

2003411022

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : **Bharata Sena Indra Permana**

NIM : **2003411022**

Tanda Tangan :



Tanggal : **26 Agustus 2024**



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Bharata Sena Indra Permana
NIM : 2003411022
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Skripsi : Sistem *Monitoring* Kinerja PLTS Pada Rumah Pintar Hemat Energi Berbasis Mikrokontroler

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Kamis, 13 Agustus 2024 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom.

NIP.199406052022031007

Pembimbing II : Muchlishah, S.T., M.T.

NIP.198410202019032015

Depok, 22 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Skripsi ini berjudul Sistem *Monitoring* Kinerja PLTS Berbasis Mikrokontroler. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. & Muchlishah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral serta kasih sayang yang berlimpa.
3. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Diri saya sendiri yang telah berjuang dan tidak menyerah untuk menuntaskan apa yang telah dimulai.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 26 Agustus 2024

Bharata Sena Indra Permana



Sistem *Monitoring* Kinerja Pada Rumah Pintar Hemat Energi PLTS Berbasis Mikrokontroler.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis mikrokontroler untuk rumah pintar hemat energi. Masalah yang dihadapi adalah kebutuhan akan sistem yang dapat memantau dan menjaga kinerja optimal PLTS, terutama dalam kondisi operasional yang dinamis. Metode penelitian yang digunakan meliputi desain, implementasi sistem monitoring berbasis ESP32, yang memanfaatkan sensor untuk mengukur intensitas cahaya, suhu, kelembapan, dan daya yang dihasilkan oleh solar charge controller secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil memantau kinerja PLTS dengan akurasi error pembacaan suhu 1%, kelembapan rata-rata error pembacaan 1,8%, dan intensitas cahaya error pembacaan rata-rata 2,2% dibandingkan alat ukur standar. Sistem ini juga mampu menyuplai energi ke rumah pintar hemat energi serta mengisi baterai dengan daya keluaran paling besar 27,2 Wh dengan kapasitas solar panel 50 Wp dan dimensi 40 x 62,5 cm, dengan penghematan biaya operasional dibandingkan sumber energi konvensional. Selain itu, sistem ini mendukung transisi ke energi terbarukan yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci : PLTS, Mikrokontroler, Sistem monitoring, Energi terbarukan, Fotovoltaik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Performance *Monitoring* System on Microcontroller-Based Solar Energy Saving Smart Home.

Abstract

This research aims to develop a microcontroller-based Solar Power Plant (PLTS) performance monitoring system for energy-efficient smart homes. The problem faced is the need for a system that can monitor and maintain the optimal performance of PLTS, especially in dynamic operational conditions. The research methods used include design, implementation of an ESP32-based monitoring system, which utilizes sensors to measure light intensity, temperature, humidity, and power generated by the solar charge controller in real-time. The results show that the developed system successfully monitors the performance of the solar power plant with an accuracy of 1% temperature reading error, 1.8% average humidity reading error, and 2.2% average light intensity reading error compared to standard measuring instruments. The system is also capable of supplying energy to energy-efficient smart homes and charging batteries with the largest output power of 27.2 Wh with a solar panel capacity of 50 Wp and dimensions of 40 x 62.5 cm, with operational cost savings compared to conventional energy sources. In addition, the system supports the transition to more sustainable renewable energy.

Key words : *PLTS, Microcontroller, Monitoring system, Renewable energy, Photovoltaic*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
<i>Abstrak</i>	v
<i>Abstract</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 Rumah Pintar	4
2.1.2 Sistem PLTS	4
2.1.3 PZEM 017	4
2.1.4 ESP32 DevkitC	5
2.1.5 <i>Solar Charge Controller</i>	6
2.1.6 DHT22 Sensor	8
2.1.7 BH1750 Sensor	9
2.2 Kajian Literatur	11
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	14
3.1 Rancangan Alat	14

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.1	Deskripsi Alat	14
3.1.2	Proses Kerja Alat:	15
3.1.3	Gambar Rancangan Alat.....	16
3.1.4	Spesifikasi Alat.....	19
3.1.5	Diagram Blok	25
3.1.6	<i>Flowchart</i>	26
3.2	Realisasi Alat	28
3.2.1	Proses perealisasi sistem <i>monitoring</i>	28
3.2.2	Perealisasi Panel	29
3.2.3	Perealisasi Antarmuka Sistem <i>Monitoring</i> Blynk	30
BAB IV PEMBAHASAN.....		32
4.1	Pemilihan Komponen	32
4.1.1	Deskripsi Pemilihan Komponen.....	32
4.1.2	Tahap pemilihan Komponen.....	32
4.2	Pengujian Sensor	32
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	33
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	33
4.2.3	Pengujian DHT22	33
4.2.3.1	Hasil Pengujian DHT22	34
4.2.3.2	Analisa Data Hasil Pengujian DHT22	35
4.2.4	Pengujian BH1750FVI.....	36
4.2.4.1	Hasil Pengujian BH1750FVI	37
4.2.4.2	Analisa Data Hasil Pengujian BH1750FVI.....	37
4.2.5	Pengujian PZEM-017	38
4.2.5.1	Hasil Pengujian PZEM-017	39
4.2.5.2	Analisa Data Hasil Pengujian PZEM-017.....	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3	Pengujian Sistem <i>Monitoring</i>	40
4.3.1	Deskripsi Pengujian Sistem <i>Monitoring</i>	40
4.3.2	Prosedur pengujian instalasi sistem <i>monitoring</i>	41
4.3.3	Data Hasil Pengujian	41
4.3.4	Analisis Data	43
BAB 5 PENUTUP		46
5.1	Simpulan.....	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS		51
Lampiran		52
Lampiran 1		52



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PZEM-017	5
Gambar 2. 2 Skema Rangkaian Dalam PZEM-017	5
Gambar 2. 3 ESP32 DevkitC	6
Gambar 2. 4 Solar Charge Controller PWM	6
Gambar 2. 5 Skema Rangkaian Dalam Solar Charge Controller.....	7
Gambar 2. 6 Komponen Pada DHT22	9
Gambar 2. 7 BH1750FVI.....	10
Gambar 2. 8 Skema Rangkaian Dalam BH1750FVI	10
Gambar 3. 1 Wiring Komponen.....	16
Gambar 3. 2 Rangkaian Kontrol	18
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem	25
Gambar 3. 4 Flowchart Kerja Alat	28
Gambar 3. 5 Desain PCB	29
Gambar 3. 6 Instalasi Panel Daya dan Kontrol Monitoring.....	30
Gambar 3. 7 Desain Antarmuka Monitoring Sistem PLTS.....	31
Gambar 3. 8 Tampilan Grafik Sistem Monitoring	31
Gambar 4. 1 Skema Instalasi Pengujian DHT22	33
Gambar 4. 2 Skema Instalasi Pengujian BH1750FVI.....	36
Gambar 4. 3 Skema Instalasi Pengujian PZEM-017.....	38

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar Komponen.....	19
Tabel 4. 1 Pengujian Kelembapan Sensor DHT22.....	34
Tabel 4. 2 Pengujian Suhu Sensor DHT22.....	35
Tabel 4. 3 Pengujian Intensitas Cahaya Sensor BH1750	37
Tabel 4. 4 Pengujian Pembacaan Arus Sensor PZEM-017	39
Tabel 4. 5 Pengujian Pembacaan Tegangan Sensor PZEM-017	39
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Sistem Monitoring.....	41
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem Monitoring Beban Rumah Pintar	43



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi Baru dan Terbarukan (EBT) merupakan salah satu solusi penting dalam menghadapi tantangan krisis energi global dan dampak negatif dari penggunaan bahan bakar fosil. Penggunaan EBT tidak hanya mengurangi emisi gas rumah kaca, tetapi juga menjamin ketersediaan energi yang berkelanjutan di masa depan. Menurut laporan dari *International Energy Agency* transisi ke energi terbarukan adalah kunci untuk mencapai target emisi nol bersih global (International & Agency, 2024).

Salah satu dari penerapan energi baru terbarukan adalah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). PLTS adalah sistem yang memanfaatkan energi matahari untuk menghasilkan listrik melalui panel surya yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan efek fotovoltaik. PLTS merupakan pilihan yang efektif karena energi matahari bersifat melimpah dan dapat diperbarui. Selain itu PLTS tidak menghasilkan emisi karbon selama proses produksinya (Gielen et al., 2019), sehingga ramah lingkungan selain itu teknologi fotovoltaik telah mencapai efisiensi yang lebih tinggi dan biaya produksi yang lebih rendah, membuatnya lebih kompetitif dibandingkan dengan sumber energi konvensional (Ise & Projects, 2024).

Monitoring sistem PLTS sangat penting untuk memastikan operasi yang optimal dan mendeteksi masalah sedini mungkin. *Monitoring* dapat memberikan data *real time* tentang kinerja dan kondisi sistem, memungkinkan penyesuaian dan pemeliharaan yang lebih proaktif. Tanpa *monitoring* yang efektif, potensi kegagalan sistem atau kerugian efisiensi mungkin tidak terdeteksi hingga menimbulkan masalah yang lebih besar. Penelitian kali ini menggunakan 3 parameter penunjang yaitu intensitas cahaya, suhu, kelembapan yang berfungsi sebagai patokan dengan daya yang dihasilkan oleh sistem PLTS dalam pengisian baterai dan beban berupa sistem rumah pintar hemat energi, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya *monitoring* tegangan dan arus yang dihasilkan, selain itu penelitian yang



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dilakukan oleh Freza hanya menggunakan 2 parameter penunjang yaitu suhu dan kelembapan yang dimana kurang efektif jika tidak disertakan intensitas matahari sebagai parameter karena intensitas matahari merupakan pengaruh utama dalam sistem PLTS dalam menghasilkan daya (Usman, 2020) (Li et al., 2021) (Pratama, 2021) . Menurut sebuah studi yang dilakukan oleh *National Renewable Energy Laboratory* (NREL), *monitoring* yang efektif adalah kunci untuk memaksimalkan kinerja dan umur panjang sistem energi terbarukan (Renewable et al., 2018). Selain itu, penelitian oleh (Microgrids et al., 2020) menegaskan pentingnya *monitoring* dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem energi hibrida.

Penggunaan mikrokontroler dalam sistem *monitoring* PLTS menawarkan berbagai keuntungan. Mikrokontroler adalah perangkat yang efisien, dapat diprogram, dan relatif murah, yang mampu melakukan pemrosesan data dan pengendalian dalam waktu nyata. Dengan mikrokontroler, sistem *monitoring* dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor dan perangkat komunikasi untuk memberikan informasi yang akurat dan responsif mengenai status operasional dari PLTS. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler dapat meningkatkan efisiensi sistem *monitoring* dan mengurangi biaya pemeliharaan (Boubakr et al., 2022). Selain manfaat mikrokontroler dalam meningkatkan kecepatan *respon* dan akurasi *monitoring* (Mubarak 'aafi et al., 2022).

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana tampilan *blynk* untuk *monitoring* intensitas cahaya, Suhu, Kelembapan, dan daya yang di hasilkan *solar charge controller* secara *real time* ?
2. Bagaimana merancang sistem *monitoring* yang efektif untuk memantau kinerja PLTS ?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan PLTS dalam memenuhi kebutuhan energi pada rumah pintar hemat energi ?

1.3 Tujuan

1. Mengembangkan tampilan *real time* pada ESP32.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Mendesain antarmuka pengguna yang mudah digunakan pada ESP32 untuk memonitor intensitas cahaya, Suhu, Kelembapan dan daya yang dihasilkan oleh *solar charge controller* secara *real time*.
 - Memastikan data ditampilkan secara akurat dan diperbarui secara berkala.
2. Merancang dan Mengimplementasikan Sistem *Monitoring* Efektif.
 - Membuat sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler yang mampu memantau berbagai parameter kinerja PLTS.
 - Mengintegrasikan sensor-sensor untuk mengukur intensitas cahaya, Kelembapan, Suhu, dan daya yang dihasilkan.
 3. Pemanfaatan Data untuk Peningkatan Efisiensi
 - Mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan informatif bagi pengelola PLTS.

1.4 Luaran

1. Penjadwalan pemeliharaan preventif yang didasarkan pada analisis data operasional, membantu dalam menghindari gangguan tak terduga dan memperpanjang umur operasional perangkat.
2. Sebagai referensi mahasiswa teknik elektro dalam penelitian ataupun kajian lain yang masih berhubungan.
3. Sebagai bahan laporan tugas akhir.
4. Artikel yang dipresentasikan pada seminar nasional.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5 PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan laporan yang telah disusun, berikut adalah kesimpulan untuk menjawab tujuan dari laporan tersebut:

1. Pengembangan Tampilan *Real time* pada ESP32:
 - Telah berhasil didesain antarmuka pengguna yang mudah digunakan pada ESP32 untuk memonitor intensitas cahaya, suhu, kelembapan, dan daya yang dihasilkan oleh *solar charge controller* secara *real time*, data yang ditampilkan akurat dan diperbarui secara berkala,
2. Perancangan dan Implementasi Sistem *Monitoring* yang Efektif:
 - Sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler telah berhasil dirancang.
 - Sistem *monitoring* ini memberikan informasi yang akurat dan responsif mengenai status operasional dari PLTS
3. Pemanfaatan Data untuk Peningkatan Efisiensi:
 - Penggunaan data ini memungkinkan penjadwalan pemeliharaan preventif yang berdasarkan analisis data operasional PLTS, membantu dalam menghindari gangguan kotoran dan debu guna memperpanjang umur operasional perangkat.
4. Daya yang dihasilkan PLTS dengan ukuran 40 x 62,5 cm ini dapat menghasilkan energi sebesar 27,2 W dalam satu saat pengukuran.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil Skripsi “Sistem *Monitoring* Kinerja PLTS Berbasis Mikrokontroler” adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Antarmuka Pengguna: Tingkatkan *platform* antarmuka pengguna pada ESP32 agar lebih intuitif dan *user-friendly*. Penambahan fitur seperti notifikasi peringatan atau analisis prediktif akan sangat membantu dalam pengelolaan PLTS.

2. Analisis Data Lanjutan: Terapkan metode analisis data lanjutan seperti *machine learning* untuk mendeteksi pola dan tren yang lebih kompleks dalam kinerja PLTS. Lakukan pembacaan data minimal selama 1 bulan hal ini akan membantu dalam membuat prediksi dan perencanaan yang lebih akurat.
3. Perbarui *platform monitoring* yang gratis namun aman, bila perlu gunakan *platform monitoring* yang berbayar guna memastikan keamanan data serta kelancaran dalam menampilkan data



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrazzak, I. A., Bierk, H. M., Ahmed, L., Abdulrazzak, I. A., Bierk, H., & Aday, L. A. (2018). Humidity and temperature *monitoring*. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4), 5174–5177. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.23225>
- Ahmad Danil Rizal Pahlefi Arif A, & Akhmad Ahfas. (2022). Rancang Bangun *Monitoring Dan Pengaturan Suasana Ruang Rawat Inap Berbasis Iot*. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(11), 2703–2712. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i11.2852>
- Apriani, Y. (2021). *Monitoring Arus dan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Internet Off Things*. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(2), 889–895. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i2.543>
- Babiuch, M., Folynek, P., & Smutny, P. (2019). Using the ESP32 microcontroller for data processing. *Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference, ICC 2019*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765944>
- Boubakr, G., Gu, F., Farhan, L., & Ball, A. (2022). *Enhancing Virtual Real-Time Monitoring of Photovoltaic Power Systems Based on the Internet of Things*. 1–16.
- Chakraborty, A., Islam, M., Shahriyar, F., Islam, S., Zaman, H. U., & Hasan, M. (2023). Smart Home System: A Comprehensive Review. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/7616683>
- Dwi, I., Hermanto, W., & Suprianto, B. (2022). *Sistem Monitoring dan Pengukuran Pembangkit Listrik Surya dan Angin Berbasis Internet of Things (IoT)*.
- Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N., & Gorini, R. (2019). The role of renewable energy in the global energy transformation. *Energy Strategy Reviews*, 24(June 2018), 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.01.006>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). Perancangan Alat Sistem *Monitoring* Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things. *Sigma Teknika*, 5(2), 285–294. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4555>
- International, I. E. A., & Agency, E. (2024). *Renewable Energy Market Update*.
- Ise, F., & Projects, P. S. E. (2024). *Photovoltaics Report*. May.
- Jokanan, J. W., Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L. (2022). Rancang Bangun Alat *Monitoring* Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase dan Aplikasi. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 47–55. <https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p47-55>
- Kurnia Utama, Y. A. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *E-NARODROID*, 2(2). <https://doi.org/10.31090/narodroid.v2i2.210>
- Li, Z., Yang, J., & Dezfuli, P. A. N. (2021). Study on the Influence of Light Intensity on the Performance of Solar Cell. *International Journal of Photoenergy*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6648739>
- M., R., S., L., S., R., H., A., & A., D. (2019). Experimental investigation on the abasement of operating temperature in solar photovoltaic panel using PCM and aluminium. *Solar Energy*, 188(May), 327–338. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.05.067>
- Majaw, T., Deka, R., Roy, S., & Goswami, B. (2018). Solar Charge Controllers using MPPT and PWM: A Review. *ADB Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 2(1), 1–4. <https://media.neliti.com/media/publications/287658-solar-charge-controllers-using-mppt-and-66d6c4aa.pdf>
- Microgrids, I. H., Based, R. E., & Models, B. (2020). *Optimization of Isolated Hybrid Microgrids with Renewable Energy Based on Different Battery Models*.
- Mubarak 'aafi, A., Jamaaluddin, J., & Anshory, I. (2022). Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk *Monitoring* Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan Smartphone. *SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika*, 191. <https://ejournal.itats.ac.id/snestikdanhttps://snestik.itats.ac.id>

Pratama, M. F. (2021). *Sistem Monitoring Dan Kontrol Daya Plts Menggunakan Iot Berbasis Fuzzy Logic*. 1–81. [http://repository.unissula.ac.id/22976/12/Magister Teknik Elektro_20601700007_fullpdf.pdf](http://repository.unissula.ac.id/22976/12/Magister_Teknik_Elektro_20601700007_fullpdf.pdf)

Renewable, N., Alliance, S., & National, S. (2018). *Best Practices for Operation and Maintenance of Photovoltaic and Energy Storage Systems ; 3rd Edition Best Practices for Operation and Maintenance of Photovoltaic and Energy Storage Systems ; 3rd Edition. December*.

Tercha, W., Tadjer, S. A., Chekired, F., & Canale, L. (2024). Machine Learning-Based Forecasting of Temperature and Solar Irradiance for Photovoltaic Systems. *Energies*, 17(5). <https://doi.org/10.3390/en17051124>

Usman, M. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52–57. <https://doi.org/10.30591/polektro.v9i2.2047>

Wijayanto, D., Haryudo, S., Wrahatnolo, T., & Nurhayati, D. (2022). Rancang Bangun *Monitoring* Arus Dan Tegangan Pada Plts Sistem On Grid Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik ...*, 11(3), 447–453. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/49288%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/download/49288/41004>

Windarto, Y. E., & Eridani, D. (2017). Door And Light Control Prototype Using Intel Galileo Based Internet of Things. *2017 4th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (Icitacee)*, 176–180.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

BHARATA SENA INDRA PERMANA



Lulus dari SD Negeri 30 Depok pada tahun 2014, SMP yaspem Tugu Ibu 1 Depok pada tahun 2017 dan SMA yaspem Tugu Ibu 1 Depok pada tahun 2020. Melanjutkan Pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro (S. Tr. T) pada tahun 2020 di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 1

Lampiran

```
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <ModbusMasterPzem017.h>
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <BH1750.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

// Definisikan pin untuk DHT22
#define DHTPIN 4 // Ganti dengan pin yang digunakan untuk DHT22
#define DHTTYPE DHT22

// Definisikan alamat PZEM dan shunt
static uint8_t pzemSlaveAddr = 0x01; // Alamat PZEM
static uint16_t NewshuntAddr = 0x0001; // Nilai shunt default 100A

// Objek untuk Modbus, DHT22, dan BH1750
ModbusMaster node;
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BH1750 lightMeter;

// Variabel untuk menyimpan hasil pembacaan
float PZEMVoltage = 0;
float PZEMCurrent = 0;
float PZEMPower = 0;
float PZEMEnergy = 0;
float DHTTemperature = 0;
float DHTHumidity = 0;
float lightLevel = 0;

// Informasi koneksi WiFi dan server Blynk
const char* ssid = "TOLI20";
const char* password = "TOLI20";
const char* serverName = "https://script.google.com/macros/s/ARfycbyRig-tzgI90NScywsw148SI1-";

char auth[] = "3iLr2sede4D-6nHhK8y2X0uigG9ofJCG"; // Ganti dengan token autentikasi Blynk Anda
char blynkServer[] = "iot.serangkota.go.id";
int blynkPortApp = 9443;
int blynkPortMCU = 8080;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial2.begin(9600, SERIAL_8N2);

  // Inisialisasi WiFi
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("WiFi connected");

  // Inisialisasi Blynk
  Blynk.begin(auth, ssid, password, blynkServer, blynkPortMCU);

  // Inisialisasi sensor DHT
  dht.begin();

  // Inisialisasi sensor BH1750
  Wire.begin();
  lightMeter.begin();
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merujuk kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

// Atur shunt untuk PZEM-017
setShunt(pzemSlaveAddr);

// Inisialisasi Modbus untuk PZEM-017
node.begin(pzemSlaveAddr, Serial2);

delay(1000);
}

void loop() {
  Blynk.run();

  // Membaca data dari PZEM-017
  uint88_t result = node.readInputRegisters(0x0000, 6);
  if (result == node.ku8MBSuccess) {
    uint32_t tempdouble = 0x00000000;
    PZEMVoltage = node.getResponseBuffer(0x0000) / 100.0;
    PZEMCurrent = node.getResponseBuffer(0x0001) / 100.0;
    tempdouble = (node.getResponseBuffer(0x0003) << 16) + node.getResponseBuffer(0x0002);
    PZEMPower = tempdouble / 10.0;
    tempdouble = (node.getResponseBuffer(0x0005) << 16) + node.getResponseBuffer(0x0004);
    PZEMEnergy = tempdouble;
  } else {
    Serial.println("Gagal membaca modbus");
  }

  // Membaca data dari DHT22
  DHTTemperature = dht.readTemperature();
  DHTHumidity = dht.readHumidity();

  // Membaca data dari BH1750
  lightLevel = lightMeter.readLightLevel();

  // Membaca data dari BH1750
  lightLevel = lightMeter.readLightLevel();

  // Menampilkan hasil pembacaan dari PZEM-017, DHT22, dan BH1750
  Serial.print("Tegangan: "); Serial.print(PZEMVoltage, 1); Serial.print("V ");
  Serial.print("Arus: "); Serial.print(PZEMCurrent, 3); Serial.print("A ");
  Serial.print("Daya: "); Serial.print(PZEMPower, 1); Serial.print("W ");
  Serial.print("Energi: "); Serial.print(PZEMEnergy, 0); Serial.print("Wh ");
  Serial.print("Suhu: "); Serial.print(DHTTemperature, 1); Serial.print("°C ");
  Serial.print("Kelembapan: "); Serial.print(DHTHumidity, 1); Serial.print("% ");
  Serial.print("Tingkat Cahaya: "); Serial.print(lightLevel); Serial.print(" lx ");
  Serial.println();

  // Mengirim data ke Blynk
  Blynk.virtualWrite(V1, PZEMVoltage);
  Blynk.virtualWrite(V2, PZEMCurrent);
  Blynk.virtualWrite(V3, PZEMPower);
  Blynk.virtualWrite(V4, PZEMEnergy);
  Blynk.virtualWrite(V5, DHTTemperature);
  Blynk.virtualWrite(V6, DHTHumidity);
  Blynk.virtualWrite(V7, lightLevel);

  // Mengirim data ke Google Sheets
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    WiFiClientSecure client;
    client.setInsecure(); // Menggunakan setInsecure untuk melewati verifikasi sertifikat SSL

    HTTPClient http;
    http.begin(client, serverName);
    http.addHeader("Content-Type", "application/json");

    String postData = "{\"voltage\": " + String(PZEMVoltage) + ", \"current\": " + String(PZEMCurrent) + ", \"power\": " + String(PZEMPower) +
    int httpResponseCode = http.POST(postData);

```



```

}

void resetEnergy() {
  uint8_t slaveAddr = pzemSlaveAddr;
  uint8_t functionCode = 0x42; // Function code for resetting energy
  uint16_t registerAddress = 0x0004; // Register address for resetting energy

  uint16_t ul6CRC = 0xFFFF; // Initialize CRC
  ul6CRC = crc16_update(ul6CRC, slaveAddr);
  ul6CRC = crc16_update(ul6CRC, functionCode);
  ul6CRC = crc16_update(ul6CRC, highByte(registerAddress));
  ul6CRC = crc16_update(ul6CRC, lowByte(registerAddress));

  Serial.println("Merreset energi total");
  Serial2.write(slaveAddr);
  Serial2.write(functionCode);
  Serial2.write(highByte(registerAddress));
  Serial2.write(lowByte(registerAddress));
  Serial2.write(lowByte(ul6CRC));
  Serial2.write(highByte(ul6CRC));

  delay(100);
  while (Serial2.available()) {
    Serial.print(char(Serial2.read()), HEX); // Tampilkan respons di Serial Monitor
    Serial.print(" ");
  }
  Serial.println();
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

