



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***SOLAR CHARGING ACCU DENGAN METODE HILL
CLIMBING UNTUK PENGGERAK SIRKULATOR AIR DI
KAMPUNG SETAMAN***

TUGAS AKHIR

**IRFAN AKBAR IANSYAH
2203321058**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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



MONITORING SOLAR CHARGING ACCU BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
IRFAN AKBAR IANSYAH
2203321058
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Irfan Akbar Iansyah

NIM : 2203321058

Tanda Tangan :

Tanggal : Selasa 6 Mei 2025





© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Irfan Akbar Iansyah
NIM : 2203321058
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : *Solar Charging Accu Dengan Metode Hill Climbing* Untuk Penggerak Sirkulator Air di Kampung Setaman
Sub Judul Tugas Akhir : *Monitoring Solar Charging Accu Berbasis Internet Of Things*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 26 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T. ()
NIP. 198904052022031003

Pembimbing 2 : Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han. ()
NIP. 198609102022031004

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 2 Juli 2025

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 mengumunkan 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 Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga. Tugas Akhir yang penulis buat adalah **Solar Charging Accu dengan Metode Hill Climbing Untuk Penggerak Sirkulator Air di Kampung Setaman**. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik sejak masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kesehatan jasmani maupun rohani, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moral, material, serta doa dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir;
3. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Elektronika Industri dan Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan, dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir;
4. Bapak Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han., CPTNA., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan, dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir;
5. Ibu Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
6. Tokoh masyarakat serta seluruh warga Kampung Setaman yang telah memberikan dukungan tempat, bantuan, serta doa;
7. Rekan satu tim dan pihak lain yang telah banyak membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu khususnya di bidang Teknik Elektro

Depok, 20 Juni 2025

Penulis



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Solar Charging Accu Dengan Metode Hill Climbing Untuk Penggerak Sirkulator Air di Kampung Setaman

Abstrak

Krisis energi global dan meningkatnya kebutuhan akan sumber energi ramah lingkungan mendorong pengembangan sistem energi terbarukan yang lebih efisien dan mudah dipantau. Salah satu solusi yang banyak digunakan adalah sistem pengisian daya berbasis tenaga surya. Sebelumnya, di Kampung Setaman telah dibuat alat solar charging accu, di mana accu-accu tersebut digunakan untuk catu daya sirkulator air kolam ikan. Namun, alat tersebut memiliki berbagai kekurangan, yaitu tidak adanya monitoring kondisi pengecasan secara real-time. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) dengan protokol MQTT dan antarmuka website HTML, yang khusus mengukur parameter data sensor berupa tegangan panel surya, arus pengisian, daya, tegangan masing-masing accu, serta status persentase pengisian accu. Sistem terdiri dari sensor tegangan dan sensor arus serta mikrokontroler Arduino Mega 2560 built-in ESP8266 untuk mengolah data dan memublikasikan payload JSON ke broker MQTT, serta backend sederhana yang menerima data MQTT dan menampilkannya secara real-time dalam halaman monitoring numerik dan grafik. Pengujian kestabilan data menunjukkan latensi rata-rata 2 detik dan tingkat penerimaan paket 100% selama 50 kali pengukuran berturut-turut, sehingga dianggap sangat stabil untuk aplikasi monitoring. Dengan demikian, sistem ini berfungsi dengan baik dalam menyediakan informasi kondisi pengecasan accu secara akurat dan kontinu tanpa intervensi manual.

Kata Kunci: *Arduino Mega 2560 built-in ESP8266, Internet of Things (IoT), Solar Charging Accu.*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Solar Charging Accu With Hill Climbing Method For Water Circulator Drive In Kampung Setaman

Abstract

The global energy crisis and the growing demand for environmentally friendly energy sources have driven the development of more efficient and easily monitored renewable energy systems. One widely adopted solution is a solar-powered battery charging system. Previously, in Kampung Setaman, a solar charging device was developed, where the batteries were used to power water circulation pumps for fish ponds. However, the device had several shortcomings, particularly the absence of real-time monitoring of the charging condition. Therefore, this research aims to design and develop a monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using the MQTT protocol and an HTML web interface, specifically to measure sensor parameters such as solar panel voltage, charging current, power, individual battery voltages, and battery charge percentages. The system consists of voltage and current sensors and an Arduino Mega 2560 with a built-in ESP8266 microcontroller to process data and publish JSON payloads to an MQTT broker. A simple backend receives the MQTT data and displays it in real-time through a numerical and graphical monitoring interface. Stability testing showed an average latency of 2 seconds and a 100% packet reception rate over 50 consecutive measurements, indicating that the system is highly stable for monitoring applications. Thus, the system performs well in providing accurate and continuous information on the battery charging status without manual intervention.

Keywords: Arduino Mega 2560 built-in ESP8266, Internet of Things (IoT), Solar Charging Accu.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Panel Surya	5
2.2 Arduino Mega 2560 Built – in ESP8266	5
2.3 Arduino IDE	6
2.4 Internet Of Things (IoT).....	7
2.5 JSON (JavaScript Object Notation)	7
2.6 HTML (Hypertext Markup Language).....	8
2.7 CSS (Cascading Style Sheet).....	9
2.8 HiveMQ.....	9
2.9 Visual Studio Code	10
2.10 Sensor Tegangan.....	10
2.11 Sensor Arus ACS712 20A	11
2.12 Accumulator	12
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	13
3.1 Rancangan Alat	13
3.1.1 Deskripsi Alat	15
3.1.2 Cara Kerja Alat Station Solar Charging Accu.....	15
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	17
3.1.4 Diagram Blok Sistem Monitoring	19
3.1.5 Blok Diagram Sistem Kontrol	20
3.1.6 Flowchart Alat	21
3.2 Realisasi Alat dan Sistem.....	25
3.2.1 Wiring Diagram	25
3.2.2 Realisasi Pemrograman Sistem Monitoring Solar Charging berbasis IoT pada Arduino Mega	26
3.2.3 Program publishing ke Broker MQTT	30
BAB IV	32
4.1 Pengujian Kestabilan Data	33
4.1.1 Deskripsi Pengujian Kestabilan Data	33
4.1.2 Prosedur Pengujian Kestabilan Data	34
4.1.3 Data Hasil dan Analisa Pengujian Kestabilan Data	34

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran 41	
DAFTAR PUSTAKA.....	42
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	44
LAMPIRAN	45





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya 200Wp	5
Gambar 2. 2 Selektor untuk menggunakan 6 mode yang ada.....	6
Gambar 2. 3 Software Arduino IDE.....	6
Gambar 2. 4 Internet Of Things Sumber: https://github.com/iotconnectivity	7
Gambar 2. 5 Logo JSON.....	8
Gambar 2. 6 Logo HTML	9
Gambar 2. 7 Logo Broker MQTT HiveMQ Cloud.....	10
Gambar 2. 8 Logo Visual Studio Code	10
Gambar 2. 9 Sensor Tegangan DC 0-25V	11
Gambar 2. 10 Sensor Arus 20 Ampere.....	11
Gambar 2. 11 Accu sinus 12v 12Ah.....	12
Gambar 3. 1 Gambar Flowchart Rancangan Alat	14
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Monitoring.....	19
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem Kontrol	20
Gambar 3. 4 Flowchart cara kerja sistem monitoring secara umum	22
Gambar 3. 5 Flowchart Pembacaan Sensor di Serial Monitor <i>Arduino Mega 2560</i>	23
Gambar 3. 6 Flowchart <i>Publish</i> dari <i>ESP8266</i> ke <i>broker MQTT</i>	23
Gambar 3. 7 Flowchart Monitoring melalui web <i>HTML</i>	24
Gambar 3. 8 Wiring diagram Alat Solar Charging Accu.....	25
Gambar 3. 9 Include Library	26
Gambar 3. 10 void setup	27
Gambar 3. 11 Serial Monitor Arduino Mega.....	28
Gambar 3. 12 Program Pengiriman data dari Mega 2560 menuju ESP8266 Dengan format JSON.....	28
Gambar 3. 13 Program Terima perintah kontrol dari ESP8266 dengan format JSON.....	29
Gambar 3. 14 Include library ESP8266	30
Gambar 3. 15 Konfigurasi untuk wifi dan MQTT.....	30
Gambar 3. 16 Program Komunikasi serial dengan Mega dan Status koneksi Wifi	30
Gambar 3. 17 Program publish ke broker MQTT	31
Gambar 3. 18 Program terima kontrol dari Web	32
Gambar 3. 19 Program Reconnect MQTT	32

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi alat Solar Charging Accu	17
Tabel 3. 2 Spesifikasi <i>Software</i> yang digunakan	18
Tabel 4. 1 Hardware dan Software Pengujian	33
Tabel 4. 2 Data Pengiriman dari Arduino Mega 2560	34
Tabel 4. 3 Hasil Export Excel	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi global dan kerusakan lingkungan akibat penggunaan bahan bakar fosil mendorong transisi ke sumber energi terbarukan yang lebih bersih dan berkelanjutan. Energi surya menjadi salah satu solusi utama karena ketersediaannya yang melimpah dan teknologi konversinya yang terus berkembang. Menurut laporan International Energy Agency (IEA, 2023), pembangkit listrik tenaga surya mencatat pertumbuhan tercepat secara global, menyumbang lebih dari 60% dari kapasitas energi terbarukan baru yang terpasang secara global dalam lima tahun terakhir. Panel surya (solar cell) memungkinkan konversi energi cahaya matahari menjadi listrik yang kemudian disimpan dalam aki (accu) untuk digunakan dalam berbagai kebutuhan, termasuk aplikasi skala kecil di daerah terpencil.

Namun, pemanfaatan energi surya tidak cukup hanya dengan pemasangan panel dan *accu*. Diperlukan sistem yang mampu memantau proses pengisian daya secara efisien dan akurat agar potensi energi yang dihasilkan dapat dimaksimalkan. Sebelumnya, penulis telah melakukan kegiatan Pengabdian Masyarakat (Pengmas) di Kampung Setaman berupa pembuatan **Solar Charging Station Accu**, di mana aki digunakan sebagai sumber daya untuk menggerakkan pompa DC 12V pada sistem sirkulasi air kolam ikan lele. Sistem yang digunakan saat itu masih mengandalkan **modul Solar Charging Controller (SCC)** berjenis **PWM (Pulse Width Modulation)**, yang memiliki beberapa kekurangan mendasar. Metode PWM bekerja dengan langsung menghubungkan tegangan solar cell ke aki, sehingga saat pengecasan berlangsung, tegangan solar cell akan menurun mengikuti tegangan aki. Akibatnya, daya yang diserap tidak optimal dan efisiensi pengisian pun berkurang. Selain itu, output dari modul SCC disalurkan secara paralel ke beberapa aki, menyebabkan arus terbagi rata dan memperlambat proses pengisian. Sebagai pengembangan terhadap kelemahan sistem sebelumnya, dilakukan modernisasi dengan tujuan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kemudahan dalam pemantauan. Salah satu pendekatan utama dalam pengembangan ini adalah dengan mengintegrasikan *teknologi Internet of Things*



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(IoT) ke dalam sistem. Melalui pemanfaatan modul *ESP8266* dan protokol komunikasi *MQTT*, sistem dilengkapi dengan fitur pemantauan dan pengaturan parameter secara *real-time*. Data dari sensor seperti tegangan panel surya, arus pengisian, kapasitas aki, dikirimkan ke broker *HiveMQ*, kemudian ditampilkan melalui antarmuka website yang dapat diakses dari jarak jauh. Selain pemantauan, sistem ini juga memungkinkan pengguna untuk mengatur parameter pengisian seperti *Floating Use*, *Cycle Use*, batas bawah accu, melalui halaman kontrol pada website.

Dengan adanya modernisasi sistem ini, diharapkan proses pengisian daya aki menjadi lebih efisien, akurat, dan mudah dikelola, sekaligus memberikan manfaat lebih luas bagi masyarakat Kampung Setaman dalam pemanfaatan energi terbarukan yang cerdas dan berkelanjutan. *IoT* memungkinkan integrasi antara perangkat keras dan jaringan internet untuk melakukan pemantauan dan pengaturan sistem secara *real-time* dari jarak jauh. Dalam konteks *Solar Charging Accu*, *IoT* dapat digunakan untuk mengirimkan data sensor seperti tegangan panel, arus pengisian, status PWM, serta status tegangan baterai ke server atau dashboard web yang dapat diakses oleh pengguna kapan saja dan di mana saja.

Monitoring *solar charging accu* secara *real-time* memberikan banyak manfaat, antara lain membantu pengguna mengetahui kondisi pengisian secara aktual, menghindari potensi kerusakan akibat *overcharge* atau *undercharge*, serta memungkinkan pengambilan keputusan atau tindakan korektif secara cepat. Selain itu, integrasi sistem kontrol sederhana seperti pengaturan nilai *floating use*, dan *cycle use* secara jarak jauh juga memperluas fungsi sistem agar tidak hanya bersifat pasif (monitoring) tetapi juga aktif dalam pengelolaan energi.

Melalui tugas akhir ini, penulis merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan pengaturan parameter pengisian aki berbasis *IoT*. Sistem menggunakan *Arduino Mega 2560* yang terintegrasi dengan *ESP8266* untuk membaca dan mengirimkan data sensor dalam format *JSON* melalui protokol *MQTT* ke broker *EMQX*. Data yang dikirim ditampilkan pada antarmuka website yang terdiri dari halaman monitoring dan kontrol. Dengan sistem ini, pengguna dapat memantau tegangan dan arus secara grafik *real-time*, serta mengatur



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

parameter pengisian melalui input website yang dikirimkan kembali ke sistem pengisian. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efisien, responsif, dan terjangkau dalam pengelolaan energi surya mandiri.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang sistem monitoring *Solar Charging Accu* secara real-time berbasis *Internet of Things (IoT)*?
2. Bagaimana cara mengolah dan menampilkan data dari sensor secara visual melalui *platform* berbasis *IoT* yang dapat diakses?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem kontrol sederhana untuk mengatur parameter *Solar Charging Accu* seperti *Floating Use*, *Cycle Use*, batas bawah *Accu*.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam perancangan sistem adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah *Arduino Mega 2560 Built-in ESP8266*.
2. Sistem hanya difokuskan pada proses monitoring dan pengaturan parameter pengisian daya aki (*accu*) menggunakan sumber energi dari panel surya.
3. Data yang dimonitor terbatas pada parameter Tegangan dan Arus Panel Surya, Tegangan *Accu*, Indikator kapasitas *Accu*, serta persentase nilai PWM.
4. Sistem antarmuka pengguna berbasis WEB, dikembangkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript, serta *di-hosting* melalui domain pribadi (*mosaca.site*).
5. Komunikasi dua arah antara hardware dan web dilakukan melalui Broker MQTT Hive MQ



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan

1. Merancang dan membangun sistem monitoring *Solar Charging Accu* secara *real-time* berbasis *Internet of Things (IoT)*.
2. Mengintegrasikan sensor tegangan dan arus ke dalam sistem dan menampilkan data secara *real-time* berbasis IoT
3. Implementasi sistem kontrol parameter berbasis IoT dengan antarmuka website

1.5 Luaran

1. Panel Sistem Solar Charging Accu
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Poster Penjelasan cara kerja alat dan cara pemakaian
4. Hak Cipta



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem monitoring Solar Charging Accu berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem Monitoring Solar Charging Accu berhasil dirancang dan dibangun dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan Arduino Mega 2560 built-in ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, sensor pengukuran tegangan dan arus, serta komunikasi data melalui broker HiveMQ untuk publish ke IoT.
2. Di dalam Sistem yang dirancang ini mampu membaca dan mengirimkan data parameter seperti tegangan panel surya, arus pengisian, tegangan accu, kapasitas accu, serta nilai PWM dalam format JSON ke broker HiveMQ. Data tersebut kemudian ditampilkan secara numerik dan grafik real-time pada website monitoring yang dapat diakses secara jarak jauh melalui jaringan internet.
3. Hasil pengujian Kestabilan data menunjukkan 100% dan dapat disimpulkan bahwa seluruh paket data yang dikirim oleh Arduino berhasil diterima penuh tanpa ada yang hilang, sehingga tingkat kestabilan transmisi mencapai 100 %. Karena dalam metode PDR nilai $\geq 95 \%$ sudah dianggap “stabil” untuk aplikasi IoT, maka PDR 100 % ini menunjukkan performa jaringan dan mekanisme pengiriman data Anda sangat andal: tidak terjadi kehilangan paket sama sekali.
4. Implementasi sistem antarmuka berbasis web yang dikembangkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript pada domain pribadi (mosaca.site) telah memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau dan mengontrol sistem secara real-time dengan tampilan yang informatif dan responsif. Dengan adanya tugas akhir ini, diharapkan dapat memberikan solusi efektif dan efisien dalam



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengelolaan energi terbarukan khususnya pada solar charging station, serta memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat Kampung Setaman dalam penerapan sistem energi berbasis IoT yang cerdas dan berkelanjutan.

5.2 Saran

Adapun saran yang diperlukan guna mengembangkan sistem ke tahapan lebih lanjut berdasarkan proses pengujian dan evaluasi yang telah dilakukan antara lain adalah:

1. Menggunakan pesan MQTT yang *retained* untuk topik mosaca/status agar halaman web selalu menampilkan nilai terakhir saat klien baru dibuka, sehingga tidak menunggu publikasi berikutnya untuk mendapatkan data.
2. Mengembangkan web agar dapat dioptimalkan untuk *smartphone* sehingga *operator* dapat memantau kondisi Solar Charging Accu kapan pun dan di mana pun tanpa kehilangan akses ke semua fitur visualisasi.
3. Menggunakan VPS (Virtual Private Server) pribadi untuk menginstall MQTT nya. agar meminimalisir resiko terputusnya data yang dikirim melalui Broker MQTT HiveMQ. Opsi *toggle* data historis yang memungkinkan pengguna menelusuri tren tegangan, arus, daya solar panel dan tegangan, indicator kapasitas Accu dari waktu ke waktu dalam satu halaman yang terintegrasi juga menjadi saran untuk pengembangan selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Andre, H., Pratama, F. D., Pahlevi, M. R., Afif, M., Fitri, S., Pratama, R. W., & Hikmatullah, M. R. (2022). Perancangan monitoring suhu dan kelembaban pada kumbung jamur berbasis Internet of Things. *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), 26–32.
- Dadurrohman, M. I. I., Fatkhiyah, E., & Kusumaningsih, R. Y. R. (2024). Sistem monitoring akses gedung berbasis web di BATAN dan kawasan nuklir DIY. *Jurnal Informatika Komputer, Bisnis Dan Manajemen Volume 22, Number 01, Januari 2024*, 21-33.
- Fikri, A., & Sugiarto, A. (2023). Implementasi Sensor BME280 untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Terapan*, 9(1), 30–36.
- Hanif, L. (2024, September 10). *Apa Itu Python? Pengertian, Fungsi, Kelebihan, dan Contohnya*. RumahwebJournal. <https://www.rumahweb.com/journal/python-adalah/#Fungsi>
- Hidayat, T. (2022). *Algoritma dan Pemrograman*. Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN).
- Ma'arif, A. (2021). *Buku Python*. Universitas Ahmad Dahlan. <https://eprints.uad.ac.id/32743/1/buku%20python.pdf>
- Susanti, T., & Nugroho, B. (2022). Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Web dengan Chart.js dan NodeMCU. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer*, 11(1), 44–52.
- Suharto, A. (2023). *Fundamental Bahasa Pemrograman Python*. Penerbit Eureka. <https://repository.penerbiteureka.com/publications/560015/fundamental-bahasa-pemrograman-python>
- Hidayat, A., Yani, A., Rusidi, & Saadulloh. (2019). Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ranau menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM)*, 2(2), 41–52.
- Adi, K. (2020). *Penerapan IoT untuk Monitoring Sistem Energi Terbarukan Berbasis Mikrokontroler*. Yogyakarta: Deepublish.
- Anwar, R. (2019). *Panduan Praktis Arduino: Membuat Proyek Elektronika dan IoT*. Bandung: Informatika.
- Daryanto, A. (2018). *Sistem Monitoring dan Kontrol Berbasis Web Menggunakan ESP8266*. Surabaya: CV. Cendekia Press.
- Handayani, R., & Setiawan, A. (2020). Implementasi MQTT dalam Komunikasi IoT untuk Otomatisasi Rumah. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 112–119.
- Hartono, D. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Tegangan dan Arus Panel Surya Berbasis IoT*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Irwansyah, R. (2022). Sistem IoT untuk Pemantauan Daya Listrik Berbasis Arduino dan ESP8266. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(1), 24–31.
- Mustofa, A. (2023). *Sistem Kontrol Pengisian Accu Otomatis dengan PWM*

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Berbasis Arduino*. Jurnal Rekayasa Elektronika, 9(3), 55–62.
- Nugroho, R. (2021). *Pemrograman ESP8266 dan Komunikasi MQTT*. Jakarta: Pustaka Sains.
- Prasetyo, E. (2020). *Implementasi Sensor Arus dan Tegangan pada Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis IoT*. Jurnal ElektroTeknik, 5(2), 66–73.
- Andre, H., Pratama, F. D., Pahlevi, M. R., Afif, M., Fitri, S., Pratama, R. W., & Hikmatullah, M. R. (2022). Perancangan monitoring suhu dan kelembaban pada kumbung jamur berbasis Internet of Things. *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), 26–32.
- Dadurrohman, M. I. I., Fatkhiyah, E., & Kusumaningsih, R. Y. R. (2024). Sistem monitoring akses gedung berbasis web di BATAN dan kawasan nuklir DIY. *Jurnal Informatika Komputer, Bisnis Dan Manajemen* Volume 22, Number 01, Januari 2024, 21-33.
- Fikri, A., & Sugiarto, A. (2023). Implementasi Sensor BME280 untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Terapan*, 9(1), 30–36.
- Hanif, L. (2024, September 10). Apa Itu Python? Pengertian, Fungsi, Kelebihan, dan Contohnya. *Rumahweb Journal*.
<https://www.rumahweb.com/journal/python-adalah/#Fungsi>
- Hidayat, T. (2022). *Algoritma dan Pemrograman*. Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN).
- Ma'arif, A. (2021). *Buku Python*. Universitas Ahmad Dahlan.
<https://eprints.uad.ac.id/32743/1/buku%20python.pdf>
- Susanti, T., & Nugroho, B. (2022). Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Web dengan Chart.js dan NodeMCU. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer*, 11(1), 44–52.
- Suharto, A. (2023). *Fundamental Bahasa Pemrograman Python*. Penerbit Eureka.
<https://repository.penerbiteurka.com/publications/560015/fundamental-bahasa-pemrograman-python>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Irfan Akbar Iansyah

Anak kedua dari 2 bersaudara, lahir di Depok 16 februari 2004. Lulus dari SD Negeri Cipayung 2 tahun 2016, SMP Negeri 2 Depok tahun 2019, SMAN 12 Depok Jurusan MIPA tahun 2022. Gelar diploma tiga diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Foto Alat dan dashboard web



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

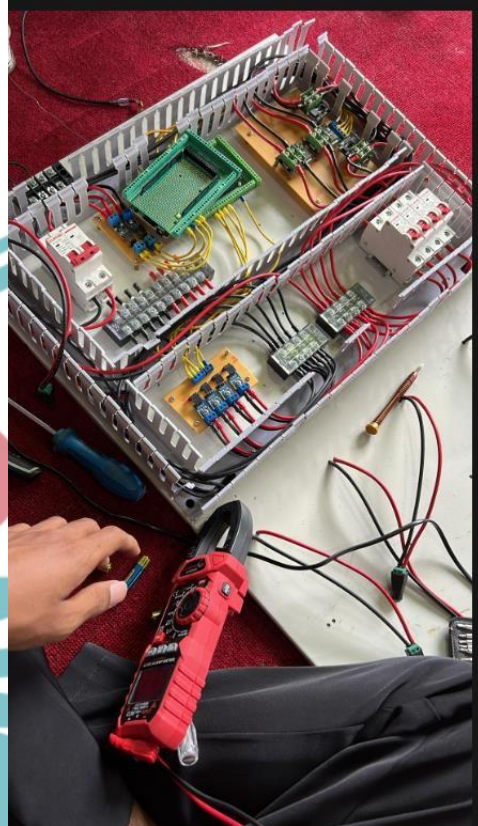
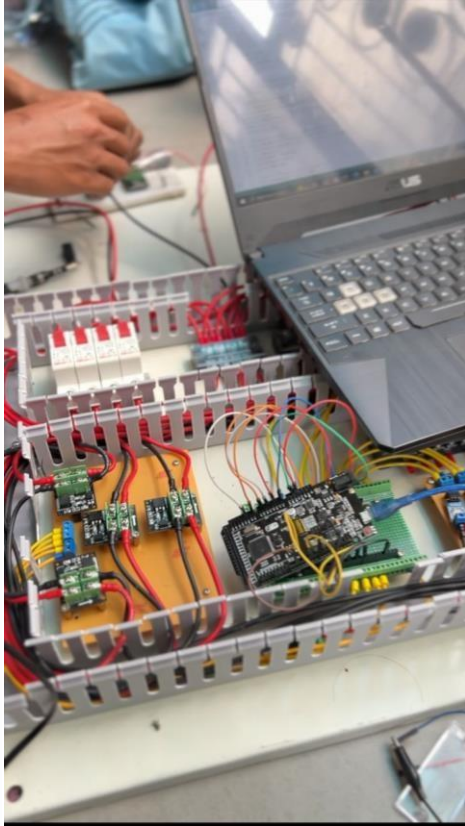
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Dokumentasi Pengerjaan Alat



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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Poster



SOLAR CHARGING ACCU DENGAN METODE HILL CLIMBING UNTUK PENGGERAK SIRKULATOR AIR DI KAMPUNG SETAMAN

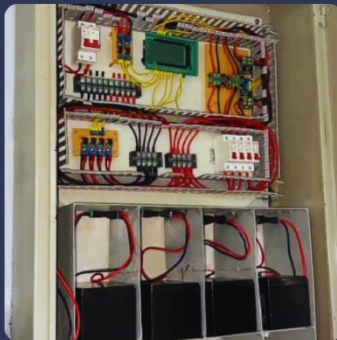
TUJUAN

1. Merancang alat solar charging yang mampu melakukan pengecasan dengan cepat dan dilengkapi sistem proteksi dari overcharging
2. Merancang alat solar charging berbasis IOT untuk monitoring pengecasan
3. Mengimplementasikan pemrograman algoritma hill climbing pada pengecasan accu.

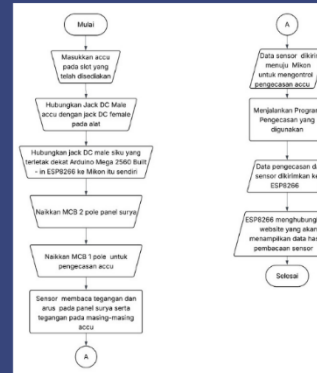
LATAR BELAKANG

Tingginya nada "Climate change" membuat banyak negara berlomba - lomba untuk mencari energi ramah lingkungan, solar panel merupakan salah satu dari energi ramah lingkungan tersebut. Dalam mengolah energi tersebut diperlukan satu sistem kontrol untuk bisa mengoptimalkan pemakaian energi yang ditawarkan oleh solar panel

REALISASI ALAT



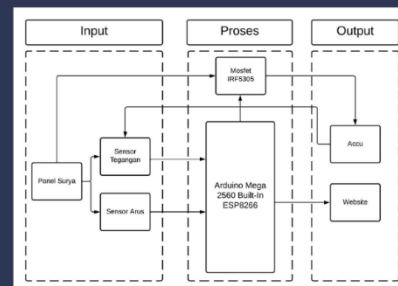
FLOWCHART ALAT



CARA KERJA ALAT

Masing-masing *accu* dihubungkan ke terminal Jack DC pada *Solar Charging Station Accu*. Tegangan, arus, dan daya dari panel surya, serta tegangan dan kapasitas setiap *accu* dibaca oleh Arduino Mega 2560 Built-in ESP8266. Data ini kemudian diolah untuk dilakukan monitoring berbasis IoT dan juga Proses pengecasan dengan menggunakan metode *hill climbing* (sistem pembobotan) dimana *accu* dengan tegangan paling rendah akan mendapatkan durasi *Pulse Width Modulation* (PWM) paling panjang dibanding *accu* lainnya yang kapasitasnya lebih tinggi.

BLOK DIAGRAM



Dosen Pembimbing :

Ihsan Auditia Akhinov, S.T.,M.T.
Syan Rosyid Adiwinata, S.E.,M.Han.,CPTNA
Elitaria Bestri Agustina Siregar, S.S.,M.A.

Disusun Oleh :

Irfan Akbar Iansyah
Neva Fitri Anggraeni
Wisnu Arief

Pelaksanaan Sidang :

Kamis , 26 Juni 2025
Pukul 10.30 s.d Selesai

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4 SOP



SOLAR CHARGING ACCU DENGAN METODE HILL CLIMBING UNTUK PENGGERAK SIRKULATOR AIR DI KAMPUNG SETAMAN

DIRANCANG OLEH :

IRFAN AKBAR IANSYAH (2203321058)
NEVA FITRI ANGGRAENI (2203321015)
WISNU ARIEF (2203321048)

DOSEN PEMBIMBING

IHSAN AUDITIA AKHINOV, S.T.,M.T.
SYAN ROSYID ADIWINATA, S.E.,M.HAN.,CPTNA
ELITARIA BESTRI AGUSTINA SIREGAR, S.S.,M.A.



ALAT DAN BAHAN

1. Arduino Mega2560 Built - in ESP8266
2. Sensor Arus ACS712 20A
3. Sensor Tegangan
4. MCB 2 Pole 20A
5. MCB 1 Pole 16A
6. Modul Mosfet IRF5305

KELISTRIKAN

1. Panel surya 2x100Wp
2. Accu Sinus 12V 12Ah

PROSEDUR PENGGUNAAN ALAT

Untuk menyalakan alat :

1. Hubungkan Jack DC male accu pada Jack DC female pada alat solar charging
2. Hubungkan Jack DC supply Arduino Mega2560 Built - in ESP8266
3. Naikan MCB 1 Pole untuk masing - masing accu
4. Naikan MCB 2 Pole untuk mengaktifkan solar panel

Untuk mematikan alat

1. Turunkan MCB 2 Pole panel surya
2. Cabut jack DC supply untuk Arduino Mega2560 Built - In ESP8266
3. Turunkan MCB 1 Pole untuk masing - masing accu
4. Cabut jack DC accu yang terhubung dengan jack DC alat solar charging

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta