



© 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



# STUDI PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN PLTS DAN HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DI MEKARTANI FARM

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh :  
**Waheed Bassami**  
NIM. 2202432039

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2023**



## © 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

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

### STUDI PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN PLTS DAN HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DI MEKARTANI FARM

Oleh:  
Waheed Bassami  
NIM. 2202432039  
Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 16 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

### DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Paulus Sukusno S.T., M.T NIP. 196108011989031001	Penguji 1		16 Agustus 2023
2.	Ir. Budi Santoso, M.T NIP. 195911161990111001	Penguji 2		16 Agustus 2023
3.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T NIP. 19660519190031002	Penguji 3		16 Agustus 2023

Depok, 16 Agustus 2023

Disahkan oleh :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Drs. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE.  
NIP. 197707142008121005





© 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 PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Waheed Bassami  
NIM : 2202432039  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 Agustus 2023



Waheed Bassami

NIM. 2202432039

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





# STUDI PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN PLTS DAN HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DI MEKARTANI FARM

Waheed Bassami<sup>1)</sup>, Tatun Hayatun Nufus<sup>1)</sup> Cecep Slamet Abadi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : [waheedbassami.tm22@mhs.wpnj.ac.id](mailto:waheedbassami.tm22@mhs.wpnj.ac.id)

## ABSTRAK

Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada sistem hidroponik memberikan pasokan listrik stabil dan mandiri. Sehingga keberhasilan sistem pemantauan menjadi penting untuk menjaga kinerja PLTS dan sistem hidroponik. Penelitian ini dilakukan untuk merancang konsep pemantauan berbasis *Internet Of Things (IoT)* di Mekartani Farm berdasarkan spesifikasi peralatan PLTS dan hidroponik. Parameter pemantauan PLTS mengikuti kriteria IEC 61724-1, sementara pemantauan sistem hidroponik dilakukan pada pompa penyalur nutrisi tanaman. Pemilihan komponen melibatkan rekaman parameter, aksesibilitas *IoT*, dan kompatibilitas melalui protokol komunikasi Modbus Serial. Hasil penelitian menunjukkan ESP32 dapat digunakan untuk mengakuisisi sinyal *pulse* dari sensor *Water Flow* di pompa hidroponik, mengakuisisi data dari Inverter/SCC dan *Pyranometer* melalui protokol komunikasi Modbus Serial dengan *UART Converter*, merekam parameter pemantauan yang kemudian disimpan di *microSD Card* serta mengirimkan parameter pemantauan ke Platform *IoT Blynk*. Konsep ini memenuhi IEC 61724-1 untuk PLTS dan memantau pompa penyalur nutrisi tanaman hidroponik yang ditampilkan pada antarmuka Blynk dan diakses via *web browser* atau *Smartphone*.

Kata kunci: PLTS, *Monitoring*, Hidroponik, *Internet of Things*

## ABSTRACT

*The implementation of Solar Power Generation (PLTS) in hydroponic systems provides a stable and independent electricity supply. Thus, the success of the monitoring system becomes crucial to maintain the performance of both the Solar Power Generation and hydroponic system. This study is conducted to design the concept of monitoring based on the Internet of Things (IoT) at Mekartani Farm. Monitoring parameters for the PLTS adhere to the criteria of IEC 61724-1, while monitoring of the hydroponic system focuses on the nutrient distribution pump. Component selection involves recording parameters, IoT accessibility, and compatibility through the Modbus Serial communication protocol. Research results demonstrate that the ESP32 can be used to acquire pulse signals from the Water Flow sensor in the hydroponic pump, acquire data from the Inverter/SCC and Pyranometer through the Modbus Serial communication protocol with UART Converter, record monitoring parameters which are then stored on a microSD Card, and send monitoring parameters to the IoT Blynk Platform. This concept complies with IEC 61724-1 for PLTS and monitors the hydroponic plant nutrient distribution pump, displayed on the IoT Blynk Platform interface accessible through web browsers or smartphones.*

Keywords: *Solar Power Generation, Monitoring, Hydroponic, Internet of Things*

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



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang telah melimpah dalam proses penulisan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini merupakan hasil dari upaya kolaboratif, dedikasi, dan kerja keras berbagai pihak yang terlibat dalam proses penelitian. Oleh karena itu penulis merasa terhormat dan berterima kasih telah kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pengajar Manajemen Proyek yang telah memberikan ilmu mendasar dan bimbingan perkuliahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan arahan serta masukan terkait penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan masukan, arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang sangat arif dan bijaksana dalam membantu dan mengarahkan penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Haolia Rahman, Phd. Selaku dosen pengajar mata kuliah Metoda Riset dan Standar dan Regulasi yang telah memberikan ilmu dari mata kuliah yang diajar sehingga penyusunan Skripsi ini telah selesai.
6. Tim *Capstone Project* yaitu Waheed Bassami, Cherly Zahara Siregar, serta Syahrul Azis yang tidak henti-hentinya mengingatkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Istriku, Dinda Syafitri Indriadhy, atas saran dan masukannya sehingga penulis bisa menyelesaikan Skripsi ini.
8. Rekan-rekan Kelas *Renewable Energy Skill Development* yang telah membantu dan bekerja sama dalam proses pembelajaran.

### 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

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang konstruktif dari pembaca. Akhir kata, penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi pijakan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya dalam bidang Sistem Pemantauan pada PLTS. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa memberikan rahmat dan petunjuk-Nya dalam segala perjalanan hidup kita.

Depok, 16 Agustus 2023

Waheed Bassani  
NIM. 2202432039



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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Landasan Teori .....	6
2.1.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	6
2.1.2. Iradiasi Matahari .....	6
2.1.3. Komponen Utama PLTS .....	7
2.1.4. Dasar-dasar Sistem Pemantauan .....	9
2.1.5. <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	10
2.1.6. Human-Machine Interface .....	10
2.1.7. Komponen Sistem Pemantauan .....	11
2.2. Kajian Literatur .....	15
2.2.1. Standar Sistem Pemantauan PLTS .....	15
2.2.2. Protokol Komunikasi Modbus .....	18
2.2.3. Persyaratan Sistem Pemantauan .....	24
2.2.4. Penelitian Sebelumnya .....	24
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>30</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	30
3.2. Objek Penelitian .....	30
3.3. Metode Pengambilan Sampel .....	30



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

3.4.	Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	31
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	31
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1.	Hasil Penelitian.....	33
4.1.1.	Survei Peralatan Hidroponik dan Peralatan PLTS di Mekartani Farm 33	
4.1.2.	Analisa Parameter Pemantauan.....	36
4.1.3.	Analisa komponen sistem Pemantauan.....	36
4.2.	Perancangan Komponen Sistem Pemantauan .....	41
4.2.1.	Arsitektur Sistem Pemantauan .....	41
4.2.2.	Sirkuit Diagram Peralatan Pemantauan .....	42
4.2.3.	Daftar Peralatan Sistem Pemantauan PLTS dan Hidroponik.....	44
4.3.	Pemetaan Parameter Pemantauan.....	45
4.4.	Perancangan Program Pada <i>Microcontroller Unit</i> ESP32.....	46
4.5.	Perancangan HMI pada Platform <i>IoT</i> Blynk.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>50</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>55</b>

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi PLTS <i>On-grid</i> .....	6
Gambar 2.2. Internet of Things .....	10
Gambar 2.3. <i>Human Machine Interface</i> pada peramban dan gawai .....	11
Gambar 2.4. <i>Node MCU</i> ESP32.....	12
Gambar 2.5. <i>UART converter</i> TTL to RS-485 .....	13
Gambar 2.6. Router WIFI .....	13
Gambar 2.7. <i>Pyranometer</i> .....	14
Gambar 2.8. <i>Sensor water flow</i> .....	14
Gambar 2.9. <i>Modbus Client</i> diagram .....	19
Gambar 2.10. <i>Modbus server</i> diagram .....	19
Gambar 2.11. OSI model pada Protokol Modbus dengan komunikasi serial .....	20
Gambar 2.12. Topologi komunikasi Modbus serial 2-kabel .....	20
Gambar 2.13. Urutan Bit pada mode RTU dengan parity .....	21
Gambar 2.14. Urutan Bit pada mode RTU tanpa parity .....	21
Gambar 2.15. <i>Modbus-RTU message</i> .....	21
Gambar 2.16. Urutan bit pada mode ASCII dengan Parity .....	22
Gambar 2.17. Urutan bit pada mode ASCII tanpa Parity .....	22
Gambar 2.18. Struktur data pada mode ASCII .....	22
Gambar 3.1. Lokasi Mekartani Farm .....	30
Gambar 3.2. Diagram alir penelitian.....	31
Gambar 4.1. Urutan pin antarmuka RJ45 pada <i>Inverter/SCC</i> Epever UP1000-M3222 .....	37
Gambar 4.2. Pin <i>UART Converter</i> TTL to RS-485 .....	39
Gambar 4.3. Pin pada <i>Pyranometer</i> .....	40
Gambar 4.4. Pin sensor FS300A G3/4 .....	41
Gambar 4.5. Arsitektur sistem pemantauan .....	42
Gambar 4.6. Sirkuit diagram <i>WIFI Adapter</i> .....	43
Gambar 4.7. Rancangan papan PCB <i>WIFI Adapter</i> .....	43
Gambar 4.8. Diagram alir rancangan program modul ESP32 .....	46
Gambar 4.9. <i>Datastreams</i> pada Blynk .....	49

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.10. Tampilah HMI Blynk pada perambanan .....	49
Gambar 4.11. Tampilah HMI pada aplikasi Blynk di <i>Smartphone</i> .....	49
Gambar 5.1. Komponen sistem pemantauan di Mekartani Farm.....	51



### 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 2.1. Klasifikasi sistem pemantauan .....	16
Tabel 2.2. Klasifikasi sistem pemantauan .....	16
Tabel 2.3. Parameter pemantauan kriteria IEC 61724-1 .....	17
Tabel 2.4. Akurasi sensor <i>Pyranometer</i> .....	18
Tabel 2.5. Modbus Function Code .....	23
Tabel 2.6. Modbus Register .....	24
Tabel 4.1. Peralatan hidroponik dan sistem PLTS di Mekartani Farm .....	33
Tabel 4.2. Parameter yang dapat dipantau pada <i>Inverter/SCC</i> Epever UP1000-M322 .....	34
Tabel 4.3. Parameter pemantauan sistem hidroponik dan sistem PLTS di Mekartani Farm .....	36
Tabel 4.4. Parameter komunikasi Modbus pada <i>Inverter/SCC</i> .....	37
Tabel 4.5. Pin UART pada ESP32 .....	38
Tabel 4.6. Pin <i>digital input</i> sensor <i>Water Flow</i> .....	38
Tabel 4.7. Parameter komunikasi Modbus pada <i>Pyranometer</i> .....	40
Tabel 4.8. Pemetaan parameter pemantauan .....	45

### 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 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 LAMPIRAN**

Lampiran 1. Riwayat Hidup .....	55
Lampiran 2. Spesifikasi ESP32 DevKitC V4 .....	56
Lampiran 3. Spesifikasi sensor FS300A .....	57
Lampiran 4. Spesifikasi <i>Pyranometer</i> .....	58
Lampiran 5. Sirkuit diagram peralatan pemantauan .....	59
Lampiran 6. Rancangan Printed Circuit Board peralatan pemantauan .....	60
Lampiran 7. Program ESP32 menggunakan <i>Visual Studio Code</i> .....	61







## DAFTAR ISTILAH

<i>MCU</i>	: <i>MicroController Unit</i>
<i>DNI</i>	: <i>Direct Normal Irradiance</i>
<i>DHI</i>	: <i>Diffuse Horizontal Irradiance</i>
<i>GHI</i>	: <i>Global Horizontal Irradiance</i>
<i>UART</i>	: <i>Universal Asynchronous Receive Transmit</i>
<i>HMI</i>	: <i>Human Machine Interface</i>
<i>IOT</i>	: <i>Internet Of Things</i>
<i>OSI</i>	: <i>Open System Interconnection</i>
<i>TTL</i>	: <i>Transistor-Transistor Logic</i>
<i>SCC</i>	: <i>Solar Charge Controller</i>
<i>IEC</i>	: <i>International Electrotechnical Commission</i>
<i>PV</i>	: <i>Photovoltaic</i>
<i>PLTS</i>	: <i>Pembangkit Listrik Tenaga Surya</i>
<i>ASCII</i>	: <i>American Standard Code for Information Interchange</i>
<i>I/O</i>	: <i>Input/Output</i>
<i>GPIO</i>	: <i>General Purpose Input Output</i>
<i>WIFI</i>	: <i>Wireless Fidelity</i>

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Urban farming merupakan salah kampanye yang dilakukan oleh pemerintah Kota Depok di dalam naungan Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan (DKP3) untuk terus mendorong warga sekitar Kota Depok mendorong implementasi konsep tersebut. Hal ini yang mendorong warga di Jl. Mataram III tepatnya di Kantor Sekretariat RT05/RW016 dan sekitarnya untuk membuat perkebunan hidroponik Mekartani Farm dengan memanfaatkan lahan sekitar yang tidak terpakai. Akan tetapi dalam pelaksanaannya, masyarakat sekitar masih menanggung kebutuhan listrik dari perkebunan hidroponik Mekartani Farm. Hal ini membuat masyarakat sekitar, diwakili oleh tokoh masyarakat bernama Bapak Ferryzar, berinisiatif untuk mencari alternatif sumber listrik untuk kebutuhan perkebunan hidroponik Mekartani Farm agar masyarakat sekitar tidak perlu menanggung biaya tarif listrik tersebut.

Salah satu sumber listrik alternatif ialah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Penggunaan sumber listrik milik sendiri, contohnya PLTS, juga mempunyai keunggulan yaitu kontinuitas yang suplai listrik yang dapat di jaga dan tidak bergantung pada jaringan listrik dari PLN (*Grid*) karena pada proses penanaman tumbuhan hidroponik, air yang dialirkan oleh pompa harus terus mengalir untuk menjaga nutrisi pada tanaman selalu terpenuhi. Perpaduan antara konsep perkebunan hidroponik dengan pemanfaatan energi terbarukan ini memberikan potensi untuk menghasilkan tanaman berkualitas tinggi secara berkelanjutan di dalam kota. Dalam perkebunan hidroponik yang menggunakan PLTS, sistem pemantauan (*Monitoring System*) menjadi kunci utama dalam menjaga kinerja dan efisiensi PLTS yang optimal. Dengan adanya sistem pemantauan yang tepat, petani dapat mengawasi berbagai parameter produksi energi listrik dan penggunaan energi listrik pada PLTS, serta memantau operasi pada peralatan hidroponik yang digunakan. Dengan menggunakan data yang





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

dikumpulkan dari sensor-sensor maupun peralatan yang menggunakan protokol komunikasi industrial, sistem pemantauan akan memberikan informasi yang akurat dan seketika kepada petani, sehingga mereka dapat mengambil keputusan yang tepat dalam melakukan operasi dan pemeliharaan PLTS dan Hidroponik.

Berdasarkan tinjauan jurnal yang dilakukan, beberapa penelitian telah dilakukan dalam mengembangkan prototipe sistem pemantauan PLTS. Penelitian yang pertama ialah mengembangkan prototipe sistem pemantauan dan pengendalian beban pada PLTS menggunakan *microcontroller* ESP32 dan aplikasi *IoT* Blynk. Namun, kendala muncul terkait akurasi sensor ACS712 dalam mengukur arus beban listrik yang rendah [1]. Dalam rangka meningkatkan kualitas pemantauan, diperlukan sumber pembacaan yang lebih akurat serta penambahan fitur rekaman parameter dalam interval waktu pencatatan tidak melebihi satu jam. Penelitian selanjutnya mengulas prototipe pemantauan panel surya pada *Weather Station* dengan ESP32 dan komunikasi MQTT. Walaupun prototipe ini sukses memantau sistem fotovoltaik melalui ESP32 dan MQTT, penelitian ini merekomendasikan penerapan berbasis *IoT* untuk meningkatkan efektivitas pemantauan [2]. Penelitian berikutnya fokus pada pemanfaatan ESP32 untuk membaca Power Meter Schneider PM5350 dengan protokol Modbus. Hasilnya menunjukkan bahwa ESP32 dapat digunakan untuk membaca peralatan yang menggunakan protokol Modbus dan menampilkan hasil pembacaan melalui aplikasi web seluler [3]. Meskipun demikian, perlu diingat bahwa jumlah peralatan yang menggunakan protokol Modbus bisa beragam dalam suatu sistem. Selanjutnya, sebuah penelitian merancang sistem pemantauan fotovoltaik yang dapat diakses melalui web server dengan ESP32. Data dari sensor tegangan dan arus PV serta baterai dapat disimpan dalam kartu memori SD *Card* [4]. Namun, penelitian ini hanya mampu mengunduh rekaman parameter pemantauan dan belum menampilkan nilai *real-time* serta informasi waktu pencatatan parameter tersebut. Penelitian terakhir mengimplementasikan sensor *Water Flow* berbasis sensor *hall-effect* untuk mengukur penggunaan air PDAM secara digital dan mengirimkan data melalui modem GSM. Hasilnya menunjukkan akurasi pengukuran yang dapat

### 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 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

diterima [5]. Penting untuk diingat bahwa penelitian ini hanya memantau aliran air melalui sensor *Water Flow* tanpa integrasi ke sistem yang lebih luas.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dirancang sistem pemantauan yang dikombinasikan antara operasi dari pompa air untuk aktifitas hidroponik dan sistem PLTS sesuai dengan kriteria parameter pemantauan pada standar IEC 61724-1 di Mekartani Farm berbasis teknologi *Internet of Things (IoT)*. Sistem pemantauan tersebut dilengkapi dengan pembacaan nilai secara real-time, fitur rekaman parameter pemantauan yang dilengkapi dengan waktu pencatatan, dan dapat berkomunikasi dengan peralatan yang menggunakan komunikasi Modbus dengan jumlah yang beragam. Dengan demikian, penelitian akan mendorong implementasi dan pengembangan dari sistem pemantauan PLTS dan hidroponik yang lebih baik sehingga meningkatkan pertumbuhan perkebunan hidroponik Mekartani Farm dan penggunaan energi terbarukan di wilayah perkotaan.

### 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah diperlukan agar pembahasan masalah ini lebih terarah, berikut rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Apa parameter yang dipantau pada sistem hidroponik serta sistem PLTS sesuai dengan ketentuan standar IEC 61724-1 di Mekartani Farm ?
2. Apa komponen yang diperlukan pada sistem pemantauan hidroponik dan PLTS yang berbasis *Internet of Things* di Mekartani Farm?
3. Bagaimana cara merancang sistem pemantauan pada sistem hidroponik dan sistem PLTS berbasis *Internet of Things Things* di Mekartani Farm?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memilih parameter pemantauan pada sistem hidroponik serta sistem PLTS sesuai kriteria IEC 61724-1 pada sistem PLTS di Mekartani Farm.
2. Menganalisis komponen sistem pemantauan untuk hidroponik dan PLTS berbasis *Internet of Things* di Mekartani Farm.





**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. Merancang sistem pemantauan untuk hidroponik dan PLTS berbasis *Internet of Things Things*

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti  
Untuk menerapkan sistem pemantauan pada PLTS sesuai dengan standar IEC 61724-1 dan sistem pemantauan pada hidroponik.
2. Bagi Politeknik Negeri Jakarta  
Sebagai bahan pembelajaran yang terkait dengan sistem pemantauan dari PLTS sesuai dengan standar yang berlaku. Serta menjadi acuan dalam melakukan perancangan sistem pemantauan pada PLTS.
3. Bagi Mekartani Farm  
Sebagai rancangan dalam implementasi dari sistem pemantauan PLTS pada pemanfaatan energi surya di Mekartani Farm.

#### 1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Dalam penyusunan Skripsi ini sistematika penulisan dijelaskan dalam lima bab yang terdiri dari:

1. Bab I (Pendahuluan)  
Bab pendahuluan terdiri dari latar belakang yang membahas alasan mengapa penelitian dilakukan. Selanjutnya, terdapat rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian. Selain itu, penguraian dari manfaat penelitian bagi beberapa pihak yang terlibat.
2. Bab II (Landasan teori)  
Bab landasan teori merupakan riset data dari berbagai literatur terkait topik penelitian yaitu mengenai standar acuan dan definisi dari komponen yang dibutuhkan dalam merancang sistem pemantauan PLTS berbasis *Internet of Things* di Mekartani Farm.
3. Bab III (Metode penelitian)

Metode penelitian menjelaskan tahap-tahap yang dilakukan dalam aktivitas penggunaan komponen, pemilihan parameter yang dipantau serta kebutuhan dalam merancang sistem pemantauan PLTS.

4. Bab IV (Hasil penelitian dan pembahasan)

Pada bab hasil penelitian dan pembahasan bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian pada bagian rumusan masalah dan pertanyaan penelitian pada bab 1. Berisi Analisis yang dilakukan terhadap hasil dari penelitian.

5. Bab V (Kesimpulan dan saran)

Kesimpulan dan saran bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian serta konklusi dari penelitian yang dilakukan. Pada bab ini berisi keterbatasan penelitian dan saran yang diperlukan sesuai hasil penelitian.



## © 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

**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 V KESIMPULAN

### 5.1. Simpulan

#### 1. Parameter Pemantauan

Parameter pemantauan pada sistem PLTS dapat memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh standar IEC 61724-1 dan dikombinasikan dengan pemantauan pada pompa penyalur nutrisi dalam sistem hidroponik di Mekartani Farm.

#### 2. Komponen Sistem Pemantauan di Mekartani Farm

MCU ESP32, konverter *UART*, dan modul *microSD Card* pada sistem pemantauan dibuat sirkuit diagram berdasarkan spesifikasi peralatan yang digunakan dan dirangkai di dalam *Printed Circuit Board (PCB)* sebagai antarmuka dengan sensor *Water Flow*, *Inverter/SCC*, dan *Pyranometer*.

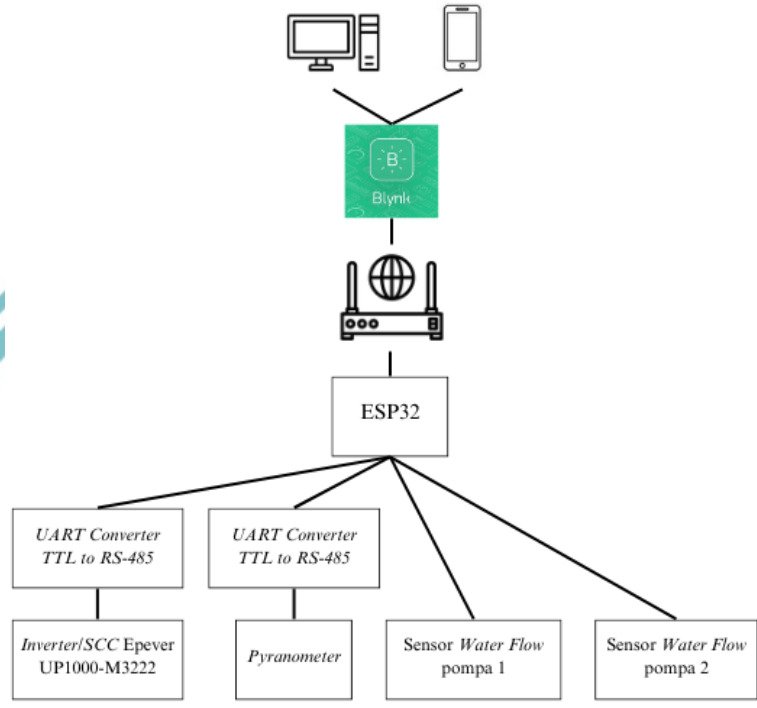
#### 3. Rancangan Sistem Pemantauan di Mekartani Farm

Dengan memanfaatkan *router* yang mendukung jaringan *WIFI* untuk mengakses internet, digunakan ESP32 sebagai *Gateway* yaitu, penghubung perangkat non-*WIFI (Inverter/SCC, Pyranometer* dan sensor) dengan *router WIFI*. Ini memungkinkan pengiriman data pemantauan melalui internet ke tujuan yang diinginkan. Proses pengumpulan data ini akan menggunakan 2 port *UART* pada modul ESP32. Oleh karena itu, diperlukan konverter *UART TTL to RS-485* agar ESP32 dapat berkomunikasi dengan *Pyranometer* dan *Inverter/SCC Epever UP1000-M3222* yang menggunakan protokol komunikasi *Modbus serial RS-485*. Sedangkan untuk mengakuisisi data dari sensor *Water Flow* maka digunakan pin *GPIO* pada MCU ESP32. Dengan demikian, data parameter pemantauan dapat diakuisisi dan dikirimkan dengan efisien ke *datastreams* pada platform *IoT Blynk* yang

**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

dapat ditampilkan pada komputer melalui peramban maupun *Smartphone* sesuai pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Komponen sistem pemantauan di Mekartani Farm

**5.2. Saran**

1. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut menggunakan prototipe pada rancangan sistem pemantauan PLTS dan Hidroponik di Mekartani Farm.
2. Ketika melakukan pengujian pada parameter pemantauan perlu dilakukan kalibrasi untuk setiap parameter pemantauan yang diakuisisi pada program ESP32 dengan merubah faktor skala sehingga nilai pembacaan pada layar HMI dengan nilai pembacaan yang terukur secara langsung pada peralatan ialah sama.





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 PUSTAKA

- [1] C. Z. I. Arnob, N. S. Mitra, A. Bin Hashem Saad, M. T. Alam, M. Islam, and A. S. N. Huda, "Smart Load Monitoring and Controlling Approach Connected to Solar System Using ESP32 and Blynk," in *ICEPE 2022 - International Conference on Energy and Power Engineering: Green Energy for All*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022. doi: 10.1109/ICEPE56629.2022.10044898.
- [2] Hermansyah, Kasim, and I. K. Yusri, "Solar Panel Remote Monitoring and Control System on Miniature Weather Stations Based on Web Server and ESP32," *International Journal of Recent Technology and Applied Science*, vol. 2, no. 1, pp. 1–24, 2020.
- [3] Slamet, L. N. Hermawan, N. Hidayat, and S. Zubaidah, "Internet of Things (IoT)-based Power Meter Reading," in *2021 24th International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS)*, Gyeongju, 2021, pp. 680–684. doi: 10.23919/ICEMS52562.2021.9634300.
- [4] I. Allafi and T. Iqbal, "Design and implementation of a low cost web server using ESP32 for real-time photovoltaic system monitoring," in *2017 IEEE Electrical Power and Energy Conference (EPEC)*, 2017, pp. 1–5. doi: 10.1109/EPEC.2017.8286184.
- [5] A. Suharjono, L. N. Rahayu, and R. Afwah, "Aplikasi Sensor Water Flow Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang," *JURNAL TELE*, vol. 13, no. 1, pp. 7–12, Mar. 2015.
- [6] Tetra Tech ES Inc., *Panduna Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat*, 1st ed. Jakarta: Tetra Tech ES, Inc, 2018. [Online]. Available: [www.iced.or.id](http://www.iced.or.id)
- [7] The International Electrotechnical Commission, *IEC61724: Photovoltaic systems performance - Part 1: Monitoring*, 1st ed. Geneva: International Electrotechnical Commission (IEC), 2017.



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

- [8] B. Ramadhani, *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts*. Jakarta: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH dan Energising Development (EnDev) Indonesia, 2018.
- [9] J. Byun, S. Kim, J. Sa, S. Kim, Y.-T. Shin, and J.-B. Kim, "Smart City Implementation Models Based on *IoT* Technology," in *Advanced Science and Technology Letters Vol.129*, Science & Engineering Research Support soCiety, Apr. 2016, pp. 209–212. doi: 10.14257/astl.2016.129.41.
- [10] J. Mesquita, D. Guimares, C. Pereira, F. Santos, and L. Almeida, "Assessing the ESP8266 WiFi module for the Internet of Things," *IEEE*, vol. 18, pp. 784–791, 2018.
- [11] C. Gong, "Human-machine interface: Design principles of visual information in human-machine interface design," in *2009 International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics, IHMSC 2009*, 2009, pp. 262–265. doi: 10.1109/IHMSC.2009.189.
- [12] P. Papcun, E. Kajáti, and J. Koziorek, "Human Machine Interface in Concept of Industry 4.0," *2018 World Symposium on Digital Intelligence for Systems and Machines (DISA)*, pp. 289–296, 2018.
- [13] Espressif System, *ESP32 ESP-IDF Programming Guide Release v5.1* Espressif Systems, V5.0. Espressif System Co., LTD, 2020.
- [14] E. Peña and M. G. Legaspi, "UART: A Hardware Communication Protocol Understanding Universal Asynchronous Receiver/Transmitter," in *VISIT ANALOG.COM*, 2020.
- [15] P. Srivastava, M. Bajaj, and A. S. Rana, "IOT Based Controlling of Hybrid Energy System using ESP8266," *2018 IEEMA Engineer Infinite Conference*, pp. 1–5, Mar. 2018.
- [16] Gunengyu, "FS3000A G3-4 Water Flow Sensor," [https://wiki.seeedstudio.com/G3-4\\_Water\\_Flow\\_sensor/](https://wiki.seeedstudio.com/G3-4_Water_Flow_sensor/), Feb. 03, 2022.
- [17] G. Thomas, "Introduction to MODBUS Protocol," *Contemporary Control Systems, Inc.*, vol. 9, no. 4, Aug. 2008, [Online]. Available: [www.ccontrols.com](http://www.ccontrols.com)





## © 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

- [18] Modbus Organization Inc., *MODBUS over Serial Line specification and implementation guide V1.02*, V1.02. Andover: Modbus Organization, 2006. [Online]. Available: <http://www.Modbus.org/>
- [19] Modbus Organization Inc., *MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3*, V1.1b3. Andover: Modbus Organization, 2012. [Online]. Available: <http://www.Modbus.org>
- [20] H. Marais, "RS-485/RS-422 Circuit Implementation Guide," *AN-960 Application Note. ANALOG DEVICES*, 2008, [Online]. Available: [www.analog.com](http://www.analog.com)
- [21] S. I Oyelami, N. A. Azeez, S. A. Adedigba, O. J. Akinola, and R. M. Ajayi, "A Pyranometer for Solar Radiation Measurement-Review," *Adeleke University Journal of Engineering and Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 61–68, 2020.
- [22] Epever Technology, *Inveter User Manual UP1000/UP1500/UP2000/UP3000/UP5000*, EN V2.3. Huizhou: HUIZHOU EPEVER TECHNOLOGY CO., LTD., 2023.
- [23] NiceRF, "What is the difference between RS232, RS485 and TTL," <https://www.nicerf.com/item/rs232-rs485-and-ttl>, Jul. 05, 2020.

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

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Riwayat Hidup

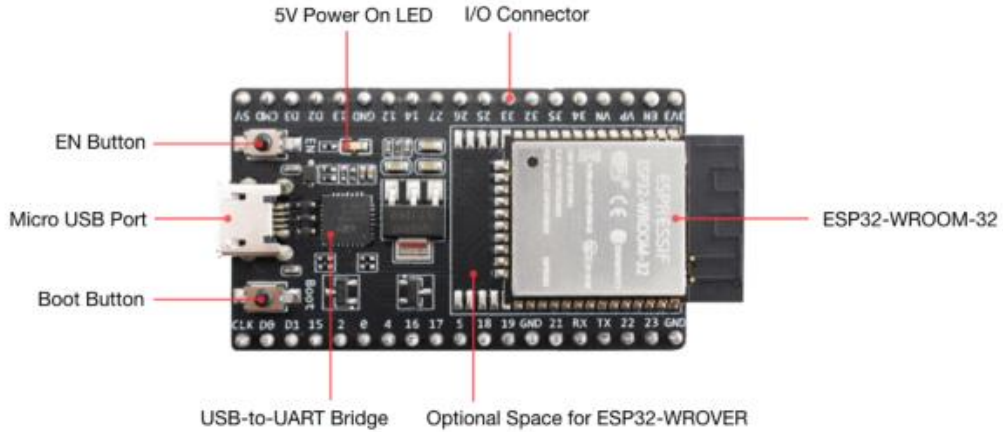
#### Daftar Riwayat Hidup

1. Nama Lengkap : Waheed Bassami
2. NIM : 2202432039
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 29 Agustus 1996
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Alamat : Puri Bojong Lestari  
Blok ii No. 17  
RT10/17, Kel. Pabuaran, Kec. Bojong Gede,  
Kab. Bogor
6. Email : [waheedbassami.tm22@mhs.wpnj.ac.id](mailto:waheedbassami.tm22@mhs.wpnj.ac.id),  
[waheedbassami@hotmail.com](mailto:waheedbassami@hotmail.com)
7. Pendidikan
  - a. SD (2002 - 2008) : SDIT Al-Iman
  - b. SMP (2008 - 2011) : SMPN 3 Cibinong
  - c. SMA (2011-2014) : SMAN 2 Cibinong – Bogor
  - d. Diploma III : Politeknik Negeri Jakarta – Teknik Listrik
8. Program Studi : Sarjana Terapan, Teknologi Rekayasa Konversi  
Energi
9. Pekerjaan : Wirausaha





Lampiran 2. Spesifikasi ESP32 DevKitC V4



Categories	Items	Specifications
Certification	RF certification	See certificates for <a href="#">ESP32-WROOM-32</a>
	Wi-Fi certification	Wi-Fi Alliance
	Bluetooth certification	BQB
	Green certification	RoHS/REACH
Test	Reliability	HTOL/HTSL/uHAST/TCT/ESD
Wi-Fi	Protocols	802.11 b/g/n (802.11n up to 150 Mbps) A-MPDU and A-MSDU aggregation and 0.4 $\mu$ s guard interval support
	Center frequency range of operating channel	2412 ~ 2484 MHz
Bluetooth	Protocols	Bluetooth v4.2 BR/EDR and Bluetooth LE specification
	Radio	NZIF receiver with -97 dBm sensitivity
		Class-1, class-2 and class-3 transmitter
		AFH

Categories	Items	Specifications
	Audio	CVSD and SBC
Hardware	Module interfaces	SD card, UART, SPI, SDIO, I2C, LED PWM, Motor PWM, I2S, IR, pulse counter, GPIO, capacitive touch sensor, ADC, DAC, Two-Wire Automotive Interface (TWAI <sup>®</sup> ), compatible with ISO11898-1 (CAN Specification 2.0)
	Integrated crystal	40 MHz crystal
	Integrated SPI flash	4 MB
	Operating voltage/Power supply	3.0 V ~ 3.6 V
	Operating current	Average: 80 mA
	Minimum current delivered by power supply	500 mA
	Recommended operating ambient temperature range	-40 °C ~ +85 °C
	Package size	18 mm x 25.5 mm x 3.10 mm
Moisture sensitivity level (MSL)	Level 3	

**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

Lampiran 3. Spesifikasi sensor FS300A



Specification	
Mini. Working Voltage	DC 4.5V
Max. Working Current	15mA(DC 5V)
Working Voltage	5V ~ 24V
Flow Rate Range	1 ~ 60L/min
Load Capacity	≤10mA(DC 5V)
Operating Temperature	≤80°C
Liquid Temperature	≤120°C
Operating Humidity	35% ~ 90% RH
Water Pressure	≤2.0MPa
Storage Temperature	-25°C ~ +80°C
Storage Humidity	25% ~ 95% RH
Output Signal	
Output pulse high level	Signal voltage >4.5 V (input DC 5 V)
Output pulse low level	Signal voltage <0.5V (input DC 5V)
Precision	3% (Flow rate from 1L/min to 10L/min)
Output signal duty cycle	40% ~ 60%

**Hak Cipta :**

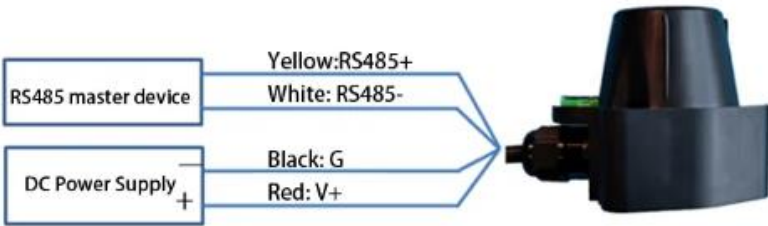
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Lampiran 4. Spesifikasi *Pyranometer*

Technical parameters			
Signal Output Type	Voltage output 0-2V(Output impedance approx.0 ohms)	Current output 4-20mA(Load resistance	RS485 access door Modbus protocol
Supply Voltage	3.9-30V/DC	12-30V/DC DC	3.9-30V/DC DC
Static power consumption	7mA@24V DC	30mA@24V DC DC(Current output channel is 20mA)	7mA@24V DC DC
Measurement accuracy and resolution	Range: 0-2000W/m2, accuracy 5%		
	Resolution: 1W/m2		
Wavelength Range	400-1100nm		
Cosine response	Reading percentage: 3% (0~70° angle of incidence): 10% (70~85° angle of incidence)		
Protection level	IP66		
Operating Environment	-40~85°C		
Default Cable Length	2 m, length can be customized		
Dimension	75*55*58mm		

RS485 interface type	Red(V+): Power positive
Modbus protocol	Black(G): Power ground
	Yellow(T+): RS485+/A/T+
	White(T-): RS485-/B/T-



**RS485 master device:** For RS485 host (PC or other embedded device with RS485 interface)

The configuration parameters of the sensor such as Modbus address, baud rate, parity bits, communication protocol, etc. are stored in the module's internal EEPROM (power-down storage device). Sometimes the specific configuration of these parameters can be forgotten and the module cannot be communicated with. In order to prevent this problem, the module has a button, which is pressed for three seconds and then the module's internal light turns off:

- 1.Modbus address is 1
- 2.The communication configuration is 9600,N,8,1 (9600bps, no parity bits, 8 data bits, one stop bit) and the communication protocol is Modbus-RTU.

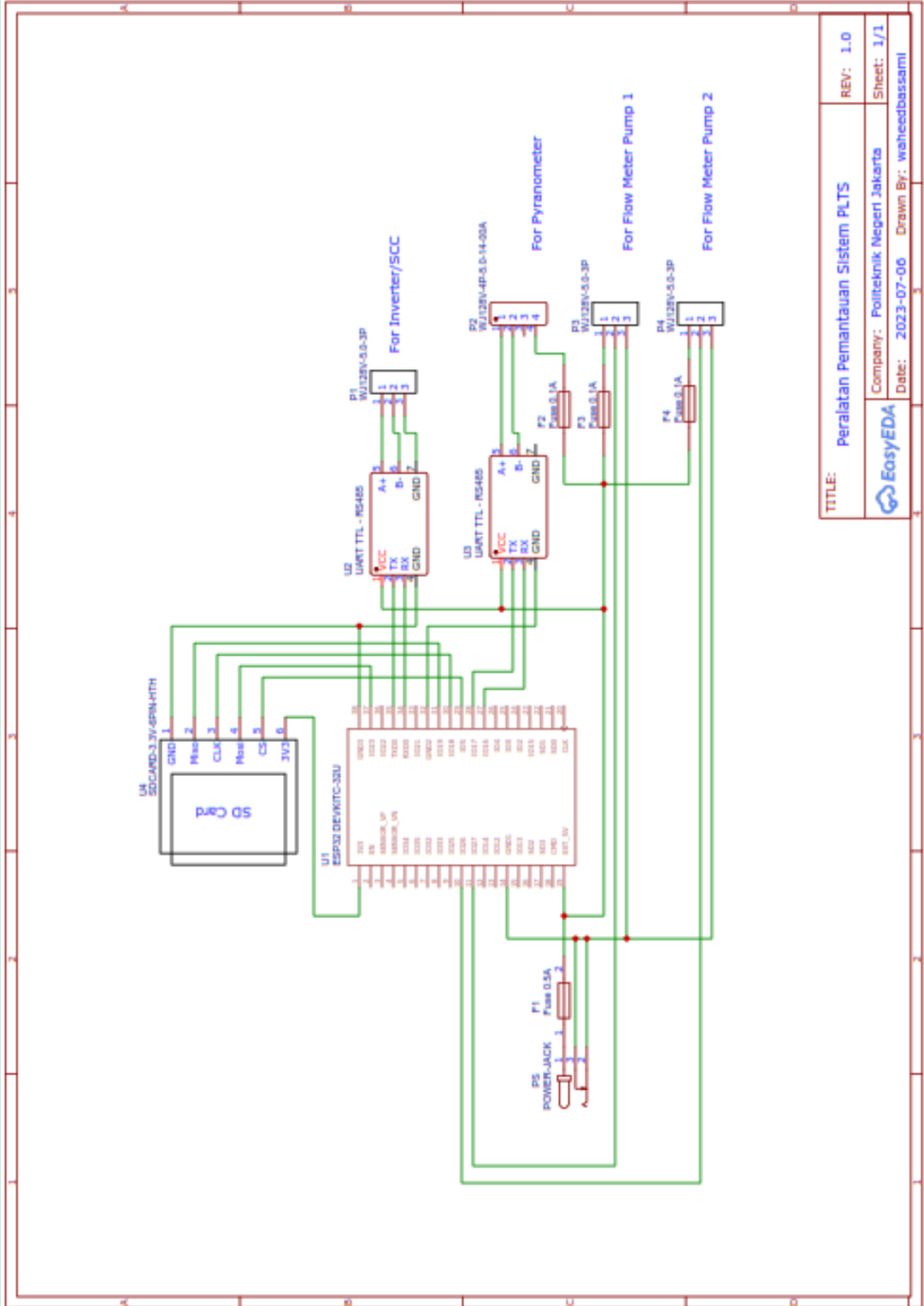
Hak Cipta :

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

Lampiran 5. Sirkuit diagram peralatan pemantauan

**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

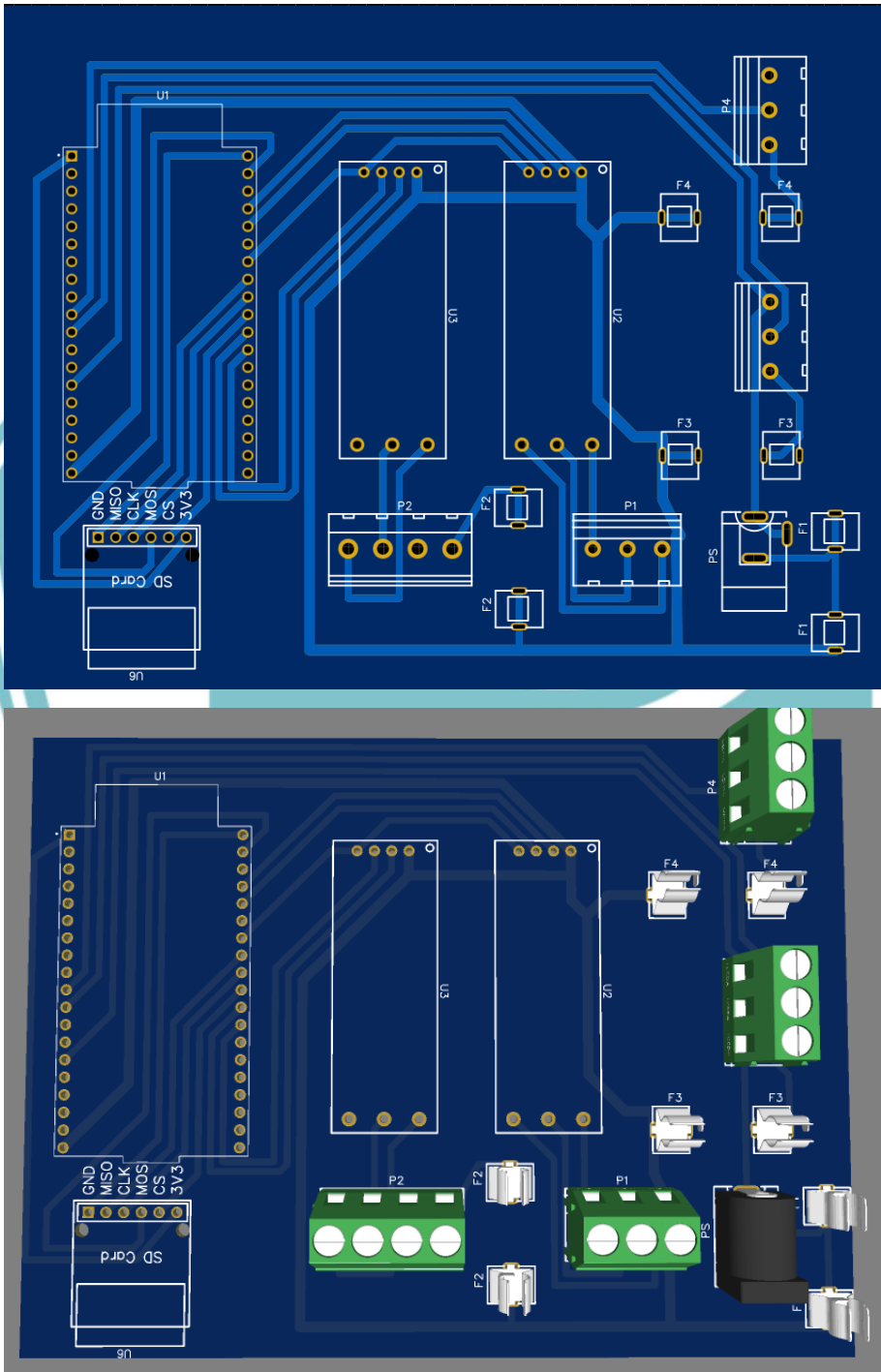


TITLE: Peralatan Pemantauan Sistem PLTS	REV: 1.0
Company: Politeknik Negeri Jakarta	Sheet: 1/1
Date: 2023-07-06	Drawn By: wahedbassami





Lampiran 6. Rancangan Printed Circuit Board peralatan pemantauan



**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



Lampiran 7. Program ESP32 menggunakan *Visual Studio Code*

```
1 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6W0LPs19I"
2 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "PLTS Mekartani Farm"
3 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "6WX2Ck3w2LTyq4TJMDdLAP83MI1bbe55"
4 #define BLYNK_PRINT Serial
5 #define RXD8 3
6 #define TXD8 1
7 #define RXD2 16
8 #define TXD2 17
9 #define Sensor_1 27
10 #define sensor_2 26
11 #define SD_CS 5
12 #include <ModbusMaster.h>
13 #include <BlynkSimpleEsp32.h>
14 #include <HardwareSerial.h>
15 #include <WiFi.h>
16 #include <FS.h>
17 #include <SD.h>
18 #include <SPI.h>
19 #include <NTPClient.h>
20 #include <WiFiUdp.h>
21
22
23 void GetData();
24 void pulseCounter();
25 void getTimeStamp();
26 void logSDCard();
27 void writeFile(fs::FS &fs, const char * path, const char * message);
28 void appendFile(fs::FS &fs, const char * path, const char * message);
29
30
31 // Modbus Client
32 ModbusMaster m(ser);
33 BlynkTimer timer;
34
35 // Modbus Signal
36 uint8_t sun_irradiation, Battery_SOC, Inv_OutVoltage, Inv_OutCurrent;
37 uint16_t PV_Power_Lo, PV_Power_Hi, PV_GeneratedEnergy_Lo, PV_GeneratedEnergy_Hi,
38 LoadConsumedEnergy_Lo, LoadConsumedEnergy_Hi;
39 uint32_t PV_PowerValue, PV_GeneratedEnergy_Value, Inv_OutPower, LoadConsumedEnergy_Value;
40
41 // Water Flow Sensor 1
42 long previousMillis_1 = 0;
43 float calibrationFactor_1 = 4.5; //Adjust 100 for Scale reading
44 volatile long pulseCount_1 = 0;
45 float flowRate_1;
46
47 // Water Flow Sensor 2
48 long previousMillis_2 = 0;
49 float calibrationFactor_2 = 4.5; //Adjust 100 for Scale reading
50 volatile long pulseCount_2 = 0;
51 float flowRate_2;
52
```

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

```
53 // SD Card
54 RTC_DATA_ATTR int No = 0;
55 String dataMessage;
56
57 // NTPClient
58 WiFiUDP ntpUDP;
59 NTPClient timeClient(ntpUDP, "0.id.pool.ntp.org");
60
61 // Variables to save date and time
62 String formattedDate;
63 String dayStamp;
64 String timeStamp;
65
66
67 void U0_preTransmission() {
68     digitalWrite(RXD0, 1);
69     digitalWrite(TXD0, 1);
70 }
71
72 void U0_postTransmission() {
73     digitalWrite(RXD0, 0);
74     digitalWrite(TXD0, 0);
75 }
76
77 void U2_preTransmission() {
78     digitalWrite(RXD2, 1);
79     digitalWrite(TXD2, 1);
80 }
81
82 void U2_postTransmission() {
83     digitalWrite(RXD2, 0);
84     digitalWrite(TXD2, 0);
85 }
86
87 void setup() {
88
89     //Inverter Modbus
90     Serial1.begin(115200, SERIAL_BND, RXD0, TXD0);
91     epever.begin(1, Serial1);
92     epever.preTransmission(U0_preTransmission);
93     epever.postTransmission(U0_postTransmission);
94
95     //Pyranometer Modbus
96     Serial2.begin(9600, SERIAL_BND, RXD2, TXD2);
97     pyranometer.begin(1, Serial2);
98     pyranometer.preTransmission(U2_preTransmission);
99     pyranometer.postTransmission(U2_postTransmission);
100
101     Serial.begin(115200);
102     // Sensor Water Flow
103     pinMode(Sensor_1, INPUT);
104     pinMode(sensor_2, INPUT);
105     pulseCount_1 = 0;
106     flowRate_1 = 0.0;
107     previousMillis_1 = 0;
108     attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(Sensor_1), pulseCounter, FALLING);
```

(Lanjutan)





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

(Lanjutan)

```
109 pulseCount_2 = 0;
110 flowRate_2 = 0.0;
111 previousMillis_2 = 0;
112 attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensor_2), pulseCounter, FALLING);
113
114 //SD Card Initialization
115 Serial.print("Initializing SD card...");
116 SD.begin(SD_CS);
117 IF(!SD.begin(SD_CS)) {
118 Serial.println("Card Mount Failed");
119 return;
120 }
121
122 //Creating txt File
123 File file = SD.open("/Mekartani Farm Monitoring.txt");
124 if(!file) {
125 Serial.println("File doesn't exist");
126 Serial.println("Creating file...");
127 writeFile(SD, "/Mekartani Farm Monitoring.txt", "No| Date| Hour| Signal| Reading| Unit|
\r\n");
128 }
129 else {
130 Serial.println("File already exists");
131 }
132 file.close();
133
134 //Blynk Initialization
135 Blynk.begin("6MX2Ck3w2LTyq4TJMjdLAMB3Wlbbm55", "Wifissid",
136 "WifIPassword", "blynk.cloud", 8080); // Fill with your Blynk Auth Token, WiFi
SSID & Password
137 timer.setInterval(10000, GetData);
138
139 //NTP Initialization
140 timeClient.begin();
141
142 getTimestamp();
143 logSDCard();
144 Mo++;
145
146 }
147
148 void pulseCounter()
149 {
150 pulseCount_1++, pulseCount_2++ ;
151 }
152
153 void GetData() {
154
155 if (Blynk.connected())
156 {
157 // Iradiasi Matahari (W/m2)
158 pyranometer.clearResponseBuffer();
159 sun_irradiation = pyranometer.readInputRegisters(0x3001, 1);
160
161 if (sun_irradiation == pyranometer.kuMBSuccess) {
162 Blynk.virtualWrite(V0, pyranometer.getResponseBuffer(0x00) / 100.0f); //Adjust 100 for
Scale reading
```







**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

(Lanjutan)

```
163     }
164     else {
165         Serial.print("Error Reading Sun Irradiation");
166         Serial.println(sun_irradiation);
167     }
168     delay(500);
169
170     // PV Power (W)
171     epever.clearResponseBuffer();
172     epever.readInputRegisters(0x3548, 1);
173     PV_Power_Lo = epever.getResponseBuffer(0x00);
174     epever.readInputRegisters(0x354C, 1);
175     PV_Power_Hi = epever.getResponseBuffer(0x00);
176     PV_PowerValue = (uint32_t) PV_Power_Hi << 16 | PV_Power_Lo;
177
178     if ((PV_Power_Lo && PV_Power_Hi) == epever.kuMBSuccess) {
179         Blynk.virtualWrite(V1, PV_PowerValue / 100.0f); //Adjust 100 for Scale reading
180     }
181     else {
182         Serial.print("Error Reading PV Power");
183         Serial.println(PV_PowerValue);
184     }
185     delay(500);
186
187     // Total Energi yang dibangkitkan (kWh)
188     epever.clearResponseBuffer();
189     epever.readInputRegisters(0x3557, 1);
190     PV_GeneratedEnergy_Lo = epever.getResponseBuffer (0x00);
191     epever.readInputRegisters(0x3558, 1);
192     PV_GeneratedEnergy_Hi = epever.getResponseBuffer(0x00);
193     PV_GeneratedEnergy_Value = (uint32_t) PV_GeneratedEnergy_Hi << 16 |
PV_GeneratedEnergy_Lo;
194
195     if ((PV_GeneratedEnergy_Hi && PV_GeneratedEnergy_Lo) == epever.kuMBSuccess) {
196         Blynk.virtualWrite(V2, PV_GeneratedEnergy_Value / 100.0f); //Adjust 100 for Scale
reading
197     }
198     else {
199         Serial.print("Error Reading Total Generated Energy");
200         Serial.println(PV_GeneratedEnergy_Value);
201     }
202     delay(500);
203
204     // Status Pengisian Baterai (%)
205     epever.clearResponseBuffer();
206     Battery_SOC = epever.readInputRegisters(0x3586, 1);
207
208     if (Battery_SOC == epever.kuMBSuccess) {
209         Blynk.virtualWrite(V5, epever.getResponseBuffer(0x00) / 1.0f); //Adjust 100 for Scale
reading
210     }
211     else {
212         Serial.print("Error Reading Battery SOC");
213         Serial.println(Battery_SOC);
214     }
215     delay(500);
216
```





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

(Lanjutan)

```
217 // Tegangan Keluaran Inverter (V AC)
218 epever.clearResponseBuffer();
219 Inv_OutVoltage = epever.readInputRegisters(0x3521, 1);
220
221 if (Inv_OutVoltage == epever.ku8MBSuccess) {
222     Blynk.virtualWrite(V6, epever.getResponseBuffer(0x00) / 100.0f); //Adjust 100 for Scale
reading
223 }
224 else {
225     Serial.print("Error Reading Inverter output Voltage");
226     Serial.println(Inv_OutVoltage);
227 }
228 delay(500);
229
230 // Arus Keluaran Inverter (A AC)
231 epever.clearResponseBuffer();
232 Inv_OutCurrent = epever.readInputRegisters(0x3522, 1);
233
234 if (Inv_OutCurrent == epever.ku8MBSuccess) {
235     Blynk.virtualWrite(V7, epever.getResponseBuffer(0x00) / 100.0f); //Adjust 100 for Scale
reading
236 }
237 else {
238     Serial.print("Error Reading Inverter output Current");
239     Serial.println(Inv_OutCurrent);
240 }
241 delay(500);
242
243 // Inverter Power (W)
244 epever.clearResponseBuffer();
245 Inv_OutPower = epever.readInputRegisters(0x3521, 1) * epever.readInputRegisters(0x3522,
1);
246
247 if (Inv_OutCurrent > 1 || Inv_OutVoltage > 1) {
248     Blynk.virtualWrite(V8, epever.getResponseBuffer(0x00) / 100.0f); //Adjust 100 for Scale
reading
249 }
250 else {
251     Serial.print("Error Reading Inverter output Power");
252     Serial.println(Inv_OutPower);
253 }
254 delay(500);
255
256 // Total konsumsi energi beban (kWh)
257 epever.clearResponseBuffer();
258 epever.readInputRegisters(0x3520, 1);
259 LoadConsumedEnergy_Lo = epever.getResponseBuffer(0x00);
260 epever.readInputRegisters(0x3531, 1);
261 LoadConsumedEnergy_Hi = epever.getResponseBuffer(0x00);
262 LoadConsumedEnergy_Value = (uint32_t) PV_GeneratedEnergy_Hi << 16 |
PV_GeneratedEnergy_Lo;
263
264 if ((LoadConsumedEnergy_Hi && LoadConsumedEnergy_Lo) == epever.ku8MBSuccess) {
265     Blynk.virtualWrite(V9, LoadConsumedEnergy_Value / 100.0f); //Adjust 100 for Scale
reading
266 }
267 else {
```



(Lanjutan)

**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

```

260     Serial.print("Error Reading Load Consumed Energy");
261     Serial.println(LoadConsumedEnergy_Value);
262   }
263   delay(500);
264
265   {
266     if (millis() - previousMillis_1 > 1000) {
267       detachInterrupt(Sensor_1);
268       flowRate_1 = ((1000.0 / (millis() - previousMillis_1)) * pulseCount_1) /
269         calibrationFactor_1;
270       previousMillis_1 = millis();
271       Blynk.virtualWrite(V3, flowRate_1);
272
273       pulseCount_1 = 0;
274       attachInterrupt(Sensor_1, pulseCounter, FALLING);
275     }
276   }
277   {
278     if (millis() - previousMillis_2 > 1000) {
279       detachInterrupt(sensor_2);
280       flowRate_2 = ((1000.0 / (millis() - previousMillis_2)) * pulseCount_2) /
281         calibrationFactor_2;
282       previousMillis_2 = millis();
283       Blynk.virtualWrite(V4, flowRate_2);
284
285       pulseCount_2 = 0;
286       attachInterrupt(sensor_2, pulseCounter, FALLING);
287     }
288   }
289 }
290 }
291
292 void getTimeStamp() {
293   while(!timeClient.update()) {
294     timeClient.forceUpdate();
295   }
296   formattedDate = timeClient.getFormattedTime();
297   Serial.println(formattedDate);
298   // Extract date
299   int splitT = formattedDate.indexOf("T");
300   dayStamp = formattedDate.substring(0, splitT);
301   Serial.println(dayStamp);
302   // Extract time
303   timeStamp = formattedDate.substring(splitT+1, formattedDate.length()-1);
304   Serial.println(timeStamp);
305 }
306
307 void logSDCard() {
308   dataMessage = String(No) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timeStamp) + "|" +
309     "Iradiasi Matahari" + "|" + String (sun_irradiation) + "W/m2" + "|" + "\n";
310   String(No) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timeStamp) + "|" +
311     "PV Power" + "|" + String (PV_PowerValue) + "W" + "|" + "\n";
312   String(No) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timeStamp) + "|" +
313     "PV Energy" + "|" + String (PV_GeneratedEnergy_Value) + "kWh" + "|" + "\n";
314   String(No) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timeStamp) + "|" +
315     "Status Baterai" + "|" + String (Battery_SOC) + "%" + "|" + "\n";
316 }

```





**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

(Lanjutan)

```
323 String(Mo) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timestamp) + "|" +
324 "Tanganan Inverter" + "|" + String (Inv_OutVoltage) + "V" + "|" "\n";
325 String(Mo) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timestamp) + "|" +
326 "Arus Inverter" + "|" + String (Inv_OutCurrent) + "A" + "|" "\n";
327 String(Mo) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timestamp) + "|" +
328 "Power Inverter" + "|" + String (Inv_OutPower) + "W" + "|" "\n";
329 String(Mo) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timestamp) + "|" +
330 "Energi Inverter" + "|" + String (LoadConsumedEnergy_Value) + "kWh" + "|"
"\n";
331 String(Mo) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timestamp) + "|" +
332 "Aliran air Pompa 1" + "|" + String (flowRate_1) + "L/Min" + "|" "\n";
333 String(Mo) + "|" + String(dayStamp) + "|" + String(timestamp) + "|" +
334 "Aliran air Pompa 2" + "|" + String (flowRate_2) + "L/Min" + "|" "\n\r";
335 Serial.print("Save data: ");
336 Serial.println(dataMessage);
337 appendFile(SD, "/Mekartani Farm Monitoring.txt", dataMessage.c_str());
338 }
339
340 void writeFile(fs::FS &fs, const char * path, const char * message) {
341 Serial.printf("Writing file: %s\n", path);
342
343 File file = fs.open(path, FILE_WRITE);
344 if(!file) {
345 Serial.println("Failed to open file for writing");
346 return;
347 }
348 if(file.print(message)) {
349 Serial.println("File written");
350 } else {
351 Serial.println("Write failed");
352 }
353 file.close();
354 }
355
356 void appendFile(fs::FS &fs, const char * path, const char * message) {
357 Serial.printf("Appending to file: %s\n", path);
358
359 File file = fs.open(path, FILE_APPEND);
360 if(!file) {
361 Serial.println("Failed to open file for appending");
362 return;
363 }
364 if(file.print(message)) {
365 Serial.println("Message appended");
366 } else {
367 Serial.println("Append failed");
368 }
369 file.close();
370 }
371
372 void loop() {
373 Blynk.run();
374 timer.run();
375 }
```