



© 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



**SISTEM MONITORING KELISTRIKAN GROUND MOUNTED
PHOTOVOLTAIC BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BOWI HARDIYANTO

2003311078

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



**SISTEM *MONITORING* KELISTRIKAN *GROUND MOUNTED*
PHOTOVOLTAIC BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

BOWI HARDIYANTO

2003311078

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



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 : BOWI HARDIYANTO

NIM : 2003311078

TANDA TANGAN :

TANGGAL :
**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



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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Bowi Hardiyanto

NIM : 2003311078

Program Studi : D3-Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : *Sistem Monitoring Kelistrikan Ground Mounted
Photovoltaic Berbasis IoT*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 14 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS**

Dosen Pembimbing I : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.
NIP. 198201242014041002

Dosen Pembimbing II : Nagib Muhammad, S.T., M.T.
NIP. 199406052022031007

Depok,

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Rika Novita Wardhani , S.T., M.T.
NIP. 197011142008122001



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT 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 Politeknik. Tugas Akhir Sistem *Monitoring* Kelistrikan *Ground Mounted Photovoltaic* Berbasis *IoT* yaitu alat yang digunakan untuk memantau/memonitoring PLTS secara *realtime* melalui *web monitoring* dan aplikasi.

Dengan mengerjakan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dan elemen, dari 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. Bapak Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. dan Bapak Nagib Muhammad, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material, motivasi dan moral;
3. Teman teman Teknik Listrik C 2020 sebagai teman seperjuangan yang bersama sama menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Keluarga besar TL-TOLI PNJ yang banyak memberikan *support* secara moril dan tenaga selama menyelesaikan tugas akhir ini

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

Depok, 1 Juli 2023

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan 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

ABSTRAK

Monitoring kelistrikan panel surya umumnya diukur dengan cara manual menggunakan instrumen pengukuran khusus. Selain pendekatan manual tersebut, pemantauan panel surya juga biasanya dilakukan secara manual dengan mengamati langsung lokasi. Maka dari itu perlu sistem monitoring daya yang dihasilkan oleh panel surya yang mampu mengukur dan memonitoring secara realtime dari jauh tidak perlu datang ke tempat. Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya Ground Mounted berbasis IoT, aplikasi pada smartphone dan web monitoring yang digunakan sebagai platform untuk monitoring pengukuran tegangan, arus, daya dan parameter lain secara realtime. Pembuatan alat monitoring ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras ialah pemasangan rangkaian sensor dengan NodeMCU ESP8266 serta modbus dengan ESP32 pada plant. Perancangan perangkat lunak ialah pembuatan program untuk akuisi data dari sensor dan modbus melalui mikrokontroller dan memprogram dashboard aplikasi serta web monitoring secara realtime menampilkan dan menyimpan data hasil pembacaan mikrokontroller di dalam database. Hasil monitoring memiliki akurasi dengan rata rata 97% dari hasil pengukuran secara langsung atau manual.

Kata kunci : IoT, Mikrokontroller, Monitoring, Modbus, Panel Surya Ground Mounted.



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

ABSTRACT

The electrical monitoring of solar panels is typically carried out manually using specialized measuring instruments. In addition to this manual approach, solar panel monitoring is also commonly done manually by directly observing the location, as remote monitoring is not feasible. Therefore the need for a power monitoring system generated by solar panels that is able to measure and monitor in real time from afar does not need to come to the place. Monitoring of IoT based Ground Mounted Solar Power Plants, applications on smartphones and web monitoring that are used as platforms for monitoring measurements of voltage, current, power and other parameters in real time. Making this monitoring tool consists of designing hardware and software. The hardware design is the installation of sensor circuits with NodeMCU ESP8266 and modbus with ESP32 on the plant. Software design is making a program to acquire data from sensors and modbus through a microcontroller and programming application dashboards and web monitoring in real time to display and store microcontroller reading data in a database. Monitoring results have an average accuracy of 97% of direct or manual measurement results.

Keyword : IoT, Ground Mounted Photovoltaic, Microcontroller, Monitoring, Modbus.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	3
2.2 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Listrik (PLTS) <i>Off-Grid</i>	4
2.3 Komponen Sistem <i>Monitoring</i>	5
2.3.1 Modul PZEM-004T	5
2.3.2 ESP 32	7
2.3.3 NodeMCU ESP8266.....	8
2.3.4 RS-485 TTL Converter.....	9
2.4 <i>Message Queuing Telemetry Transpor(MQTT)</i>	9
2.5 <i>Firestore</i>	10
2.6 Arduino IDE	12
2.7 Node-RED	13
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Rancangan Alat.....	14
3.1.1 Dekripsi Alat.....	14
3.1.2 Cara Kerja Alat	14
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	15
3.1.4 Diagram Blok.....	17
3.1.5 Flowchart Alat.	18
3.1.6 Wiring Diagram Sistem <i>Monitoring</i>	19
3.2 Realisasi Alat	19

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

3.2.1	Perancangan Perangkat Keras.....	19
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	22
3.2.3	Pembuatan User Interface.....	30
BAB IV PEMBAHASAN.....		36
4.1	Pengujian Aksesibilitas.....	36
4.1.1	Deskripsi Pengujian.....	36
4.1.2	Tahapan Pengujian.....	36
4.1.3	Hasil Pengujian Aksesibilitas.....	37
4.1.4	Analisa Hasil Pengujian <i>Aksesibilitas</i>	38
4.2	Pengujian Keandalan Sistem.....	38
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	38
4.2.2	Tahapan Pengujian.....	38
4.2.3	Hasil Pengujian.....	39
4.2.4	Analisa Hasil Pengujian.....	39
4.3	Pengujian I Tegangan DC dan Tegangan AC.....	40
4.4.1	Deskripsi Pengujian.....	40
4.4.2	Daftar Alat Pengujian.....	40
4.4.3	Prosedur Pengujian.....	40
4.4.4	Hasil Pengujian.....	41
4.4.5	Analisa Data Pengujian.....	42
4.4	Pengujian II Arus DC dan Arus AC Dengan Beban.....	43
4.5.1.	Deskripsi Pengujian.....	43
4.5.2.	Daftar Alat Pengujian.....	43
4.5.3.	Prosedur Pengujian.....	43
4.5.4.	Hasil Pengujian.....	44
4.5.5.	Analisa Data Pengujian.....	44
BAB V PEMBAHASAN.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....		47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		xii
LAMPIRAN.....		xiii



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 GAMBAR

Gambar 2. 1. Panel Surya Stand Alone.....	4
Gambar 2. 2 Modul PZEM-004T.....	7
Gambar 2. 3 <i>Pinout of an ESP32 board</i>	7
Gambar 2. 4 NodeMCU	8
Gambar 2. 5 Modul RS-485	9
Gambar 2. 6 Sistem umum IoT memakai MQTT	10
Gambar 2. 7 <i>Google Firebase</i>	11
Gambar 2. 10 Software Arduino IDE	12
Gambar 2. 11 Tampilan Node-RED.....	13
Gambar 3. 1 Diagram blok.....	17
Gambar 3. 2 Flowchart Alat.....	18
Gambar 3. 3 Wiring Komponen <i>Monitoring</i>	19
Gambar 3. 4 Proses Pengerjaan dan Pemasangan Sensor PZEM00TT	20
Gambar 3. 5 Realisasi Pemasangan TTL <i>Modbus</i> Komunikasi.....	20
Gambar 3. 6 Realisasi Perangkat Keras <i>Monitoring</i>	21
Gambar 3. 7 Tampilan <i>Monitoring</i>	21
Gambar 3. 8 Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> PLTS	22
Gambar 3. 9 Program Inisiasi I/O	23
Gambar 3. 10 Program Register <i>Modbus</i> RS 485	24
Gambar 3. 11 Program <i>Publish</i> Register	25
Gambar 3. 12 Program <i>Publish</i> Register MQTT.....	26
Gambar 3. 13 Program <i>Publish</i> Register Node-RED.....	27
Gambar 3. 14 Program <i>Publish</i> Selesai	28
Gambar 3. 15 Program Inisialisasi Sensor PZEM004-T.....	28
Gambar 3. 16 Program Register Sensor PZEM004-T	29
Gambar 3. 17 Program <i>Publish</i> Firebase	30
Gambar 3. 18 Tampilan Flow Program Node-RED.....	31
Gambar 3. 19 Konfigurasi MQTT <i>publish</i>	32
Gambar 3. 20 Konfigurasi <i>Firebase</i>	32
Gambar 3. 21 Flow program <i>monitoring</i> kelistrikan DC.....	33
Gambar 3. 22 Flow program <i>monitoring</i> kelistrikan AC.....	33
Gambar 3. 23 Flow program untuk menampilkan waktu dan tanggal.....	34



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 24 Gambar alur program Node-RED keseluruhan..... 34
Gambar 3. 25 Tampilan *dashboard* keseluruhan *monitoring*..... 35



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 Spesifikasi Sensor PZEM-004T.....	6
Tabel 2. 2 Data Sheet ESP NodeMCU ESP8266.....	8
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	15
Tabel 3. 2 Pin Output dan Input NodeMCU ESP8266 dan ESP32.....	19
Tabel 3. 3 Program untuk palett function.....	33
Tabel 3. 4 Program untuk palette <i>Text Date and Time</i>	34
Tabel 4. 1 Tabel Partisipan Dalam Pengujian Aksesibilitas	38
Tabel 4. 2 Hasil analisis file datalogger	39
Tabel 4. 3 Perhitungan nilai akurasi dan error	39
Tabel 4. 4 Daftar Alat Pengujian Tegangan DC dan Tegangan AC	40
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian I Tegangan DC dan Tegangan AC Tanpa Beban	41
Tabel 4. 6 Daftar Alat Pengujian Arus AC dan DC Dengan Beban	43
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian II Arus DC dan Arus AC Dengan Beban	44

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

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu *renewable energy*/energi terbarukan yang banyak di kembangkan karena perawatan yang mudah dan juga permintaan untuk pembangkitan energi terbarukan terus meningkat karena efek lingkungan yang disebabkan pembangkit listrik tenaga fosil terhadap lingkungan semakin buruk (Khairudzikri, 2021).

Salah satu solusi dan bentuk inovasi pemanfaatan tenaga surya yang dapat menyelesaikan permasalahan energi di Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) model *Ground Mounted/Ground Mounted Photovoltaic*. Untuk merealisasikan penerapan PLTS model *Ground Mounted* membutuhkan lahan yang cukup mendukung, dalam hal ini halaman belakang Bengkel Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta adalah bagian paling cocok untuk tempat pemasangan panel surya. Dengan luas lahan belakang bengkel Teknik Listrik sekitar ± 2.192 M dan sedikit terhalang oleh langit-langit serta bayangan/*shading* sehingga terbuka cahaya sinar matahari yang akan menyinari panel surya.

Internet of Things adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer yang memanfaatkan konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus adapun kemampuan seperti berbagi data dan kontrol sistem (AdityaEka, 2019). Dikarenakan letak PLTS yang berada di tempat yang jauh dari khalayak umum untuk dilakukan *monitoring* secara manual maka bisa dikembangkan ide sistem *monitoring* PLTS menggunakan konsep IoT, sehingga *monitoring* pada PLTS dapat dipantau hanya dengan melihat aplikasi dan *web monitoring*, selain itu tampilan yang dihasilkan dari sistem *monitoring* akan mudah di analisis karena tampilan dapat berupa Grafik dan Tabel. Dari pembahasan kedua hal diatas, maka pada laporan ini akan dibahas mengenai “Sistem *Monitoring* Kelistrikan *Ground Mounted Photovoltaic* Berbasis IoT”.



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

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana algoritma pemrograman pada sistem *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*
2. Bagaimana prinsip kerja *Modbus* pada *Solar Charger Controller* terhubung dengan NodeMCU ESP 8266 serta sensor PZEM-004T yang digunakan untuk sistem *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*?
3. Bagaimana pembuatan *datalog* parameter dan sistem *monitoring* pada *dashboard monitoring*?
4. Bagaimana akurasi data pada sistem *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mendesain algoritma pemrograman sistem *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*
2. Mengidentifikasi prinsip kerja *Modbus* pada *Solar Charger Controller* terhubung dengan NodeMCU ESP 8266 serta sensor PZEM-004T yang digunakan pada sistem *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*
3. Membuat *database* dan *dashboard* alat *monitoring* sistem kelistrikan *ground mounted photovoltaic*
4. Menganalisa kemampuan unjuk kerja dari *monitoring* sistem kelistrikan *ground mounted photovoltaic*

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Aplikasi dan *web monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*
2. Rancangan sistem *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*
3. Program pada sistem *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*
4. Draft artikel ilmiah mengenai *monitoring* kelistrikan *ground mounted photovoltaic*

Hak Cipta :

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

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab yang telah dipaparkan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Alat *monitoring* kelistrikan *Ground Mounted Photovoltaic* terdiri atas rangkaian NodeMCU ESP8266, ESP32, sensor tegangan dan arus AC PZEM-004T, dan *Convert* TTL RS485.
2. Alat *monitoring* kelistrikan *Ground Mounted Photovoltaic* ini dapat memonitoring parameter pengukuran dengan mengirimkan data melalui *modbus* komunikasi pada SCC dan pembacaan sensor PZEM-004T
3. *Database trendlog* pada Node-RED dapat merekap setiap nilai pengukuran *monitoring* berdasarkan *interval* waktu yang ditentukan namun memiliki kelemahan tersimpan secara *privat* dalam penyimpanan *user device*.
4. Perbedaan data pada *monitoring* dengan pengukuran secara aktual bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya wiring yang kurang bagus, jarak antara sensor dengan mikrokontroler yang menyebabkan tegangan jatuh, dan lain-lain.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk alat *monitoring* PLTS *Ground Mounted* berbasis *Internet ofThings* agar kedepanya dapat dilakukana revisi alat dengan menggabungkan 2 mikrokontroler menjadi 1 mikrokontroler saya yang digunakan untuk membaca parameter pada *modbus* SCC sekaligus pembacaan nilai sensor yang ada pada PZEM004-T.



DAFTAR PUSTAKA

- AdityaEka. (2019, Maret). *Berkenalan dengan Internet of Things*. Retrieved from Iot Studio Labs Telkom University: <https://iotstudio.labs.telkomuniversity.ac.id/berkenalan-dengan-internet-of-things/#:~:text=Internet%20of%20Things%20atau%20yang,manusia%20atau%20manusia%20ke%20komputer.>
- Alda, M. (2022). Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Mobile pada Supermarket Kasimura. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 34-45.
- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, & Fadli, A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, A272-A276.
- Artanto. (2012). *Aplikasi Mikrokontroler ATmega8535 dan ATmega16*. Yogyakarta: ANDI.
- Durkop, L., Czybik, B., & J., J. (2015). Performance evaluation of M2M protocols over cellular networks in a lab environment. *18th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*, 70-75.
- J, M. T. (2016). "Develop with Node-RED". Retrieved from [Online]: https://software.intel.com/en-us/articles/developing-withnodered?utm_source=teknojurnal.com&utm_medium=Syndication&utm_campaign=Iot_indonesia_APAC_ContentSyndication
- Khairudzikri, A. (2021). *ANALISIS TOPOLOGI EKSISTING POTENSI SURYA UNTUK PENEMPATAN FLOATING PHOTOVOLTAIC PADA KOLAM RENANG POLITEKNIK NEGERI JAKARTA*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- Kurniawan, F. A. (2018). *RANCANG BANGUN MANAJEMEN ALOKASI VIRTUAL*. Surabaya: Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- Mulyono, S., Qomaruddin, M., & Anwar, M. S. (2018). Penggunaan Node-RED pada Sistem Monitoring dan Kontrol Green House berbasis Protokol MQTT. *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI) Vol. 3, No. 1*, 31~44.
- Rakhman, A. (2013, April 30). *Jenis sistem PLTS*. Retrieved from rakhman.net: <https://rakhman.net/power-plants-id/jenis-sistem-plts/>
- Ramadhani, B. (2018). *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts*. Jakarta: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Energising Development (EnDev) Indonesia Bekerja sama dengan: Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (DJ EBTKE) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

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

ROYNALDO, T. (2022). *RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 100WP*. Lampung: Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Vitria, R. (2008). KOMUNIKASI DATA SERIAL MULTIPPOINT MENGGUNAKAN TEKNIK RS485 HALF DUPLEX. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa Vol. 3*, 67-73.

Wagya, A., & Rahmat. (2019). Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Setrum*, 238-247.





DAFTAR RIWAYAT HIDUP



B. Hardiyanto

Lahir di Indramayau, pada tanggal 20 Desember 1999. Lulus dari SD Negeri 01 Cikiwul tahun 2012, SMP Negeri 27 Kota Bekasi tahun 2015, dan SMK Negeri 2 Kota Bekasi pada tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta (PNJ).



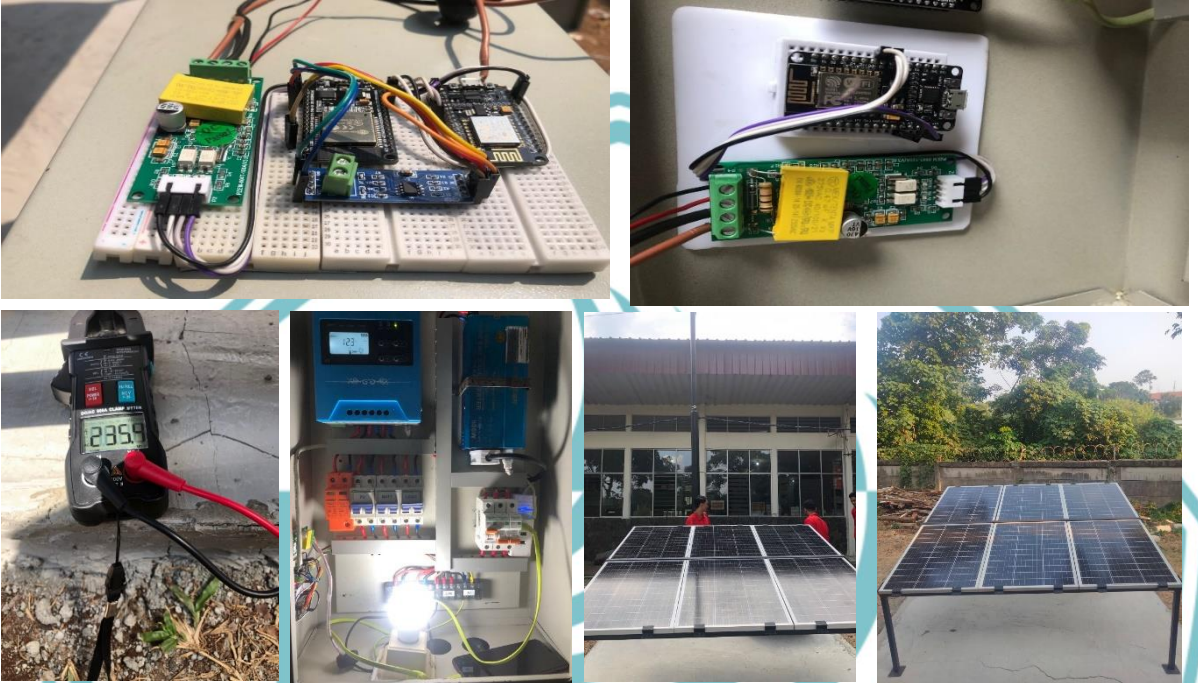
Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**