



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



MONITORING SISTEM PLTS OFF-GRID BERBASIS IOT PADA ALAT UKUR CURAH HUJAN

TUGAS AKHIR

Willi Paulus Gabehot

2303311089

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025/2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



MONITORING SISTEM PLTS OFF-GRID BERBASIS IOT PADA ALAT UKUR CURAH HUJAN

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Willi Paulus Gabehot

2303311089

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025/2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Willi Paulus Gabehot

NIM : 2303311089

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Juli 2026

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 mengemukakan 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 : Willi Paulus Gabehot
NIM : 2303311089
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Monitoring Sistem PLTS *Off-Grid* Berbasis IOT Pada Alat Ukur Curah Hujan

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 7 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 1197803312003122002

Pembimbing II : Ikhsan Kamil, S.T., M. Kom.
NIP. 196111231988031003

Depok, 7 Juni 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir yang berjudul " Monitoring Sistem PLTS *Off-Grid* Berbasis IOT Pada Alat Ukur Curah Hujan" ini disusun untuk mengkaji penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam pemantauan kinerja sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) tipe *off-Grid* yang digunakan sebagai sumber daya bagi sensor curah hujan. Fokus utama penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring yang mampu memantau parameter-parameter penting, seperti tegangan, arus, daya, curah hujan, dan baterai secara real-time.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak 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. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Ikhsan Kamil, S.T., M. Kom., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan masukan teknis, saran yang mendalam, serta ketelitian dalam mengoreksi penulisan Tugas Akhir ini;
3. Orang tua penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Rekan-rekan yang turut membantu dalam proses perancangan, perakitan, serta pengujian prototipe 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, Juni 2026

Penulis

Willi Paulus Gabehot
NIM. 2303311089



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

MONITORING SISTEM PLTS *OFF-GRID* BERBASIS IOT PADA ALAT UKUR CURAH HUJAN

ABSTRAK

Tingginya intensitas hujan yang tidak menentu memerlukan sistem pemantauan cuaca yang mandiri dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid berbasis Internet of Things (IoT) yang difungsikan sebagai sumber daya utama bagi sensor curah hujan tipe tipping bucket. Latar belakang penelitian didasarkan pada kebutuhan pemantauan parameter kelistrikan sistem PLTS secara real-time, mengingat fluktuasi cuaca dapat memengaruhi efisiensi panel surya. Sistem yang dibangun mengintegrasikan panel surya 50 WP monocrystalline, baterai 18 Ah (6,4 V), modul Solar Charge Controller (DC-DC converter), dua unit sensor INA219 I2C untuk mengukur daya elektrik pada sisi panel serta baterai, dan mikrokontroler ESP32 Devkit V1 sebagai pusat kendali. Seluruh data elektrik dan curah hujan dikirimkan secara otomatis menuju database Cpanel untuk ditampilkan pada website monitoring, serta diarsipkan langsung ke dalam Google Sheets setiap interval satu menit. Hasil pengujian integritas transmisi data IoT menunjukkan performa yang sangat andal dengan capaian nilai tingkat keberhasilan pengiriman paket data (Packet Delivery Ratio) sebesar 100% tanpa adanya kehilangan data (packet loss). Selain itu, pengujian kalibrasi mekanik sensor curah hujan berhasil membuktikan keakuratan konversi pulsa dengan hasil konstanta konstan sebesar 0,3 mm per satu kali ungkitan (tip). Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa purwarupa sistem monitoring berbasis IoT yang dikembangkan telah berhasil menyajikan instrumen pemantauan parameter PLTS off-grid dan data curah hujan secara akurat, sinkron, andal, serta mudah diakses jarak jauh melalui jaringan internet.

Kata Kunci: Baterai, Curah Hujan, ESP32, IoT, PLTS Off-Grid, Sensor INA219.



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

IoT-BASED OFF-GRID SOLAR POWER SYSTEM MONITORING FOR RAIN GAUGE

ABSTRACT

The high and unpredictable intensity of rainfall requires an independent and sustainable weather monitoring system. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT) based Off-Grid Solar Power Plant (PLTS) monitoring system utilized as the primary power source for a tipping bucket type rainfall sensor. The background of this research is based on the necessity of monitoring the electrical parameters of the PLTS system in real-time, considering that weather fluctuations can significantly affect solar panel efficiency. The developed system integrates a 50 WP monocrystalline solar panel, an 18 Ah (6.4 V) battery, a Solar Charge Controller module (DC-DC converter), two units of INA219 I2C sensors to measure electrical power on both panel and battery sides, and an ESP32 Devkit V1 microcontroller as the main controller. All electrical and rainfall data are automatically transmitted to the Cpanel database to be displayed on the monitoring website, as well as archived directly into Google Sheets at one-minute intervals. The IoT data transmission integrity test results demonstrate a highly reliable performance, achieving a 100% Packet Delivery Ratio with zero packet loss. Furthermore, the mechanical calibration of the rainfall sensor successfully verifies pulse accuracy, yielding a constant conversion value of 0.3 mm per single tip. This study concludes that the developed IoT-based monitoring prototype has successfully provided an accurate, synchronized, reliable, and remotely accessible instrument for monitoring off-grid PLTS parameters and rainfall data via the internet network.

Keywords: Battery, ESP32, INA219 Sensor, IoT, Off-Grid Solar Plant, Rainfall.



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 SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	4
2.1.1 PLTS <i>Off-Grid</i>	4
2.1.2 PLTS On-Grid.....	5
2.1.3 PLTS Hybrid	6
2.2 Sensor Ina219 I2c.....	6
2.3 Sensor Curah Hujan (Tipping Bucket)	7
2.4 ESP32 DEVKIT V1.....	8
2.5 <i>Software</i> Arduino Ide.....	8
2.6 Website Realtime Monitoring	9
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	10
3.1 Rancangan Alat	10
3.1.1 Deskripsi Alat	12



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

3.1.2 Cara Kerja Alat	12
3.1.3 Spesifikasi Alat	14
3.1.4 Wiring Diagram	16
3.1.5 Diagram Blok.....	16
3.2 Realisasi Alat.....	17
3.2.1 Perancangan Input ESP32.....	17
3.2.2 <i>Wiring Sistem Monitoring</i>	18
3.3.3 Pemrograman Sensor INA219	19
3.3.4 Pemrograman Sensor Curah Hujan.....	20
3.3.5 Pemrograman WiFi	21
3.3.6 Tampilan Dashboard WEB	21
BAB IV PEMBAHASAN.....	22
4.1 Pengujian Sensor INA219.....	22
4.1.1 Deskripsi Pengujian	22
4.1.2 Prosedur Pengujian	23
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	24
4.1.4 Analisa Hasil Pengujian.....	27
4.2 Pengujian Kalibrasi Sensor Curah Hujan (Rain Gauge).....	30
4.2.1 Deskripsi Pengujian	30
4.2.2 Prosedur Pengujian	30
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	31
4.2.4 Analisa Hasil Pengujian.....	31
4.3 Pengujian Tinggi Air Alat Ukur	33
4.3.1 Deskripsi Pengujian	33
4.3.2 Prosedur Pengujian	34
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	34



Hak Cipta :

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

4.3.4 Analisis Hasil Pengujian.....	35
4.4 Pengujian Intensitas Curah Hujan	35
4.4.1 Deskripsi Pengujian	36
4.4.2 Prosedur Pengujian	36
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	37
4.4.4 Analisis Hasil Pengujian.....	37
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	43
LAMPIRAN	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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sistem PLTS Off-Grid.....	5
Gambar 2. 2. Sistem PLTS On-Grid	5
Gambar 2. 3. Sensor Ina219 I2c	6
Gambar 2. 4 Sensor Curah Hujan	7
Gambar 2. 5 ESP32 Devkit V1.....	8
Gambar 2. 6 Tampilan Awal Saat Membuka Software Arduino IDE	9
Gambar 3. 1 Sistem PLTS Off-Grid Untuk Sensor Hujan	10
Gambar 3. 2 Layout Dalam Panel.....	11
Gambar 3. 3 FlowChart.....	13
Gambar 3. 4 Wiring Diagram	16
Gambar 3. 5 Diagram Blok	17
Gambar 3. 4 Wiring Sistem Monitoring.....	18
Gambar 3. 5 Pemrograman Sensor INA219.....	19
Gambar 3. 6 Pemrograman Sensor Curah Hujan	20
Gambar 3. 7 Pemrograman ESP32 Terhubung Ke WiFi.....	21
Gambar 3. 8 Tampilan Dashboard Monitoring.....	21

**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 TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	14
Tabel 3. 2 Input Microcontroller ESP32 Devkit V1	17
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian PV Pada WEB	24
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Baterai Pada WEB	24
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian PV Pada Alat Ukur	25
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Baterai Pada Alat Ukur	25
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian PV Pada SpreadSheet	26
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Baterai Pada SpreadSheet	26
Tabel 4. 7 Tabel Perbandingan Website dengan Alat Ukur pada PV	27
Tabel 4. 8 Tabel Perbandingan Website dengan Alat Ukur Pada Baterai	28
Tabel 4. 9 Tabel Perbandingan Website dengan spreadsheet	29
Tabel 4. 10 Data Hasil Perbandingan pengukuran pada Alat Curah Hujan dan volume Air	31
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Ketinggian Air Alat Ukur	34
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Validasi Klasifikasi Intensitas Curah Hujan	37

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis dengan tingkat curah hujan tinggi dan variasi cuaca yang sangat dinamis. Pemantauan curah hujan yang akurat menjadi instrumen krusial dalam pengelolaan sumber daya air, sektor pertanian, serta mitigasi bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor. Untuk memantau dinamika tersebut secara presisi, diperlukan stasiun pemantau curah hujan otomatis (*automatic rain gauge*) berbasis sensor *tipping bucket* yang andal dan dapat ditempatkan di berbagai lokasi strategis, termasuk wilayah terpencil yang belum terjangkau oleh jaringan listrik konvensional (Verga Philipus Bangun, 2024).

Guna mengatasi keterbatasan sumber listrik di lokasi terpencil tersebut, pemanfaatan energi surya melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* menjadi solusi utama sebagai penyuplai daya mandiri bagi sensor curah hujan. Namun, efisiensi konversi daya pada PLTS sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca, di mana kondisi mendung dan intensitas hujan itu sendiri dapat mereduksi radiasi matahari yang diterima panel surya. Fluktuasi daya ini berpotensi mengganggu kontinuitas operasional sensor jika kapasitas baterai penampung daya tidak termonitor dengan baik (Aditya Budi Abimata, 2016).

Oleh karena itu, penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis mikrokontroler ESP32 dan platform *web* diimplementasikan untuk melakukan pemantauan parameter kelistrikan PLTS sekaligus data curah hujan secara *real-time* dari jarak jauh. Penelitian ini secara mendalam menguraikan perancangan sistem *monitoring* tersebut guna menjamin keberlanjutan daya penggerak sensor serta keandalan transmisi data cuaca yang dihasilkan. Dengan demikian, sistem ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam penyediaan data iklim yang presisi untuk mendukung sistem peringatan dini bencana (Indranata Utama Panggalo, 2024).



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 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan dalam tugas akhir ini difokuskan pada kebutuhan sistem monitoring yang mampu memantau kondisi kelistrikan PLTS *off-grid* dan data sensor curah hujan secara real-time berbasis IoT. Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain tampilan WEB sistem monitoring berbasis IoT untuk memantau parameter kelistrikan PLTS *off-grid* dan data sensor curah hujan secara real-time?
2. Bagaimana membaca dan mengirimkan data parameter kelistrikan PLTS *off-Grid* dari mikrokontroler ke WEB?
3. Bagaimana kinerja sistem monitoring berbasis IoT dalam memantau data parameter PLTS *off-grid* dan sensor curah hujan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah mengimplementasikan sistem monitoring PLTS *off-grid* untuk sensor curah hujan berbasis IoT yang mampu melakukan pemantauan data secara real-time. Secara spesifik, tujuan yang ingin dicapai meliputi:

1. Merancang dan mengimplementasikan desain tampilan *dashboard* WEB sistem monitoring berbasis IoT untuk memantau parameter kelistrikan PLTS *off-grid* dan data sensor curah hujan secara *real-time*.
2. Mengintegrasikan mikrokontroler agar mampu membaca data parameter kelistrikan PLTS *off-grid* serta mengirimkannya ke platform WEB secara akurat.
3. Menganalisis kinerja sistem monitoring berbasis IoT dalam memantau, memperbarui, dan menyajikan data parameter PLTS *off-grid* serta sensor curah hujan secara keseluruhan.



© 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

1.4 Luaran

Luaran yang dihasilkan dari pelaksanaan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi institusi pendidikan maupun bagi masyarakat umum, ditinjau dari sisi ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) serta potensi ekonomi. Luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini meliputi:

1. Prototype Sistem PLTS *Off-Grid* sebagai sumber energi
2. Laporan Tugas Akhir
3. Artikel yang di *publish* SNTE



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

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem monitoring PLTS Off-Grid untuk sensor curah hujan berbasis IoT, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* berbasis IoT berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk *dashboard website real-time* (menampilkan parameter kelistrikan PLTS dan *intensitas curah hujan*) yang dapat diakses via PC maupun perangkat *mobile*.
2. Mikrokontroler ESP32 Devkit V1 sukses mengintegrasikan dua sensor INA219 (baterai dan panel surya via I2C) serta sensor *tipping bucket*, lalu mengirimkan data secara simultan ke *cPanel Realtime Database* dan Google Sheets setiap 1 menit.
3. Transmisi data IoT memiliki keandalan 100% berdasarkan pengujian *Packet Delivery Ratio* (PDR) tanpa adanya *packet loss* maupun perbedaan nilai desimal antara *website* dan Google Sheets.
4. Kalibrasi sensor *tipping bucket* menghasilkan konstanta konversi yang presisi sebesar 0,3 mm per *tip* (diperoleh dari volume air 1,33 mL dibagi luas corong 40,69 cm²), yang sukses ditanamkan pada program untuk kalkulasi data curah hujan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan selama proses pengerjaan tugas akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem lebih lanjut:

1. Optimasi Tampilan *Mobile*: Menerapkan teknik desain responsif menggunakan *framework* CSS seperti Bootstrap atau Tailwind agar antarmuka *website monitoring* dapat menyesuaikan diri secara optimal di berbagai layar *smartphone* dan tablet.



© 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

2. Penambahan Sensor Parameter Lingkungan: Mengembangkan sistem dengan menambahkan sensor iradiasi matahari (*pyranometer*), sensor suhu modul surya, dan sensor kelembapan udara untuk menganalisis faktor lingkungan yang memengaruhi efisiensi panel surya.
3. Implementasi Sistem Notifikasi Otomatis: Menambahkan fitur peringatan dini (*alert system*) berbasis WhatsApp, Telegram, atau Email untuk kondisi kritis seperti baterai *low-voltage*, hujan lebat/sangat lebat, atau saat koneksi internet terputus.





Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Muid, M. Z. (2019). Prototipe Alat Ukur Curah Hujan Berbasis Sensor Reed Switch dengan Antarmuka Website. *POSITRON*, 33-38.
- Aditya Budi Abimata, A. N. (2016). DESAIN DAN IMPLEMENTASI SENSOR TINGGI MUKA PERMUKAAN AIR SUNGAI DAN SENSOR CURAH HUJAN SEBAGAI PENDUKUNG SISTEM PERINGATAN DINI UNTUK BENCANA BANJIR.
- Agusta Kurniawan, I. M. (2020). Received: 26Mei2020 Revised: Pembuatan Penakar Hujan Berbiaya Rendah Menggunakan Sensor Beban Berbasis Arduino Uno. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 83-100.
- Arif Tri Widiyatmoko, H. R. (2025). Pengembangan Sistem Internet of Things (IoT) Untuk Monitoring Parameter dan Penggunaan Energi Listrik Satu Fasa Berbasis Web Terintegrasi Pada N8N. *Journal Pelita Bangsa*.
- Arifin, R. (2022). KINERJA SENSOR MONITORING PLTS ON GRID PADA PENDOPO GEDUNG D TEKNIK ELEKTRO BERBASIS INTERNET OF THINGS BLYNK. *Politeknik Negeri Jakarta*.
- Batubara, L. F. (2024). PEMROGRAMAN SISTEM PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Politeknik Negeri Jakarta*.
- Delsa, S. A. (2021). ANALISA KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID BERBASIS IoT THINKSPEAK. *Politeknik Negeri Jakarta*.
- H, K., Kumara, I., & Giriantari., I. (2019). Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal SPEKTRUM*, 66-70.
- Indranata Utama Panggalo, M. A. (2024). Pembuatan Sistem Monitoring Intensitas Curah Hujan. *Jurnal Teknik Elektro: Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power System*.



© 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

- Jaelani, A. F. (2021). MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID BERBASIS IOT THINGSPEAK. *Politeknik Negeri Jakarta*.
- Jamil, A. R. (2021). RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID BERBASIS IOT THINGSPEAK. *Politeknik Negeri Jakarta*.
- MUFIDAH, N. L. (2018). SISTEM INFORMASI CURAH HUJAN DENGAN NODEMCU BERBASIS WEBSITE. *Ubiquitous : Computers and its Applications Journal*, 25-34.
- Novendita, N. F. (2021). KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM HYBRID. *Politeknik Negeri Jakarta*.
- Nurhidayat, A. R. (2022). Pemograman Sistem Sun Tracker Panel Surya Manual & Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Politeknik Negeri Jakarta*.
- Pratama, R. A. (2023). Evaluasi Latensi Pengiriman Data Sensor pada Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis Protokol WebSockets. *Jurnal Teknik Elektro*, 45-52.
- Putra, D. (2022). Pemrograman Sistem Monitoring Kelembapan Tanah dan Suhu Prototipe Greenhouse Berbasis IoT. *Politeknik Negeri Jakarta*.
- Putra, I. K. (2022). ALAT UKUR INTENSITAS CURAH HUJAN.
- Refly, S., & Kusuma, H. A. (2022). Analisis Konsumsi dan Fluktuasi Arus dan Daya pada Mikrokontroler Menggunakan Sensor INA219. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan* , 44-48.
- Satrio S. Laksono, N. (2020). Sistem Pengukur Curah Hujan Sebagai Deteksi Dini Kekeringan Pada Pertanian Berbasis Internet of Things. *Jurnal Emitor* .
- Verga Philipus Bangun, K. L. (2024). Rancang Bangun Penakar Hujan Dengan Peringatan Dini Hujan Lebat Menggunakan Tipping Bucket dan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Teknik Elektro*.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Willi Paulus Gabehot

Lulus dari SD Strada Bhakti Utama tahun 2016, SMP Strada Bhakti Utama 2019, dan SMA Negeri 10 Jakarta pada tahun 2021

© 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





© 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

LAMPIRAN

