



RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT PADA MODUL LATIH PLTS ON GRID

Osama bin Laden¹

Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Alamat, Kota, Kode Pos, Negara
Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425, (021) 7270036

E-mail: osama.bin.laden.te21@mhs.w.pnj.ac.id

Abstrak

Elektrik adalah kebutuhan pokok bagi manusia dalam memenuhi kebutuhan energi. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik adalah energi matahari, yang termasuk dalam kategori energi baru dan terbarukan. Dalam konteks ini, pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi sangat mendesak untuk dikembangkan. Untuk memanfaatkan PLTS sebagai sumber energi alternatif, diperlukan sebuah alat untuk memonitor sistem PLTS tersebut. Pada penelitian ini, sistem monitoring daya PLTS dirancang dengan menggunakan sensor arus dan tegangan yang terhubung ke mikrokontroler ESP32, serta berbasis Internet of Things (IoT) melalui platform Blynk dan Google Sheets. Alat ini mampu menampilkan data tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan, serta memungkinkan pemantauan melalui device seperti smartphone dan laptop. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring PLTS berbasis IoT ini berfungsi dengan baik dalam membaca dan menampilkan data tegangan, arus, daya, serta energi yang dihasilkan oleh panel surya.

Kata kunci : Blynk, ESP32, Internet of Things, Monitoring, , PLTS

Abstract

Electricity is a basic need for humans in meeting energy needs. One of the alternative energy sources that can be used to generate electricity is solar energy, which is included in the category of new and renewable energy. In this context, the development of Solar Power Plants (PLTS) becomes very urgent to develop. To utilize PLTS as an alternative energy source, a tool is needed to monitor the PLTS system. In this research, the PLTS power monitoring system is designed using current and voltage sensors connected to the ESP8266 microcontroller, and based on the Internet of Things (IoT) through the Blynk application and Google Sheets. This tool is able to display data on voltage, current, and power generated through LCD, and allows monitoring through smartphones using the Blynk application. The test results show that this IoT-based solar power monitoring system functions well in reading and displaying data on voltage, current, power, and energy produced by solar panel.

Keywords : Electro Pneumatic, PLC, SCADA, Trainer Module, Industrial Automation, Metal and Non-Metal Sorting.

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di garis khatulistiwa dan memiliki iklim tropis, sehingga memiliki potensi energi matahari yang cukup tinggi. Sumber daya alam Indonesia, khususnya energi surya, sangat melimpah dan memiliki peluang besar jika dimanfaatkan dengan tepat. Potensi energi matahari harian rata-rata di Indonesia mencapai 4,8 kWh/m², karena sinar matahari tersedia hampir sepanjang hari, dari pagi hingga sore. Energi matahari ini dapat dimanfaatkan melalui penggunaan panel surya, yang berfungsi untuk mengubah radiasi matahari secara langsung menjadi energi listrik.

IoT adalah sebuah jaringan perangkat yang tersambung dan berguna untuk mendukung proses komunikasi antar perangkat. Terdapat beberapa

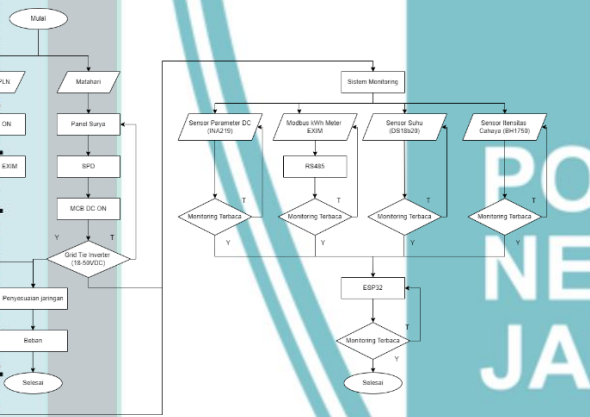
teknologi yang menggunakan IoT seperti: sensor, aktuator, sistem operasi, microcontroller, teknologi komunikasi, keamanan, platform IoT, dan alat analisis

Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid Berbasis IoT adalah salah satu jenis pembangkit listrik yang terbarukan, inovatif dan ramah lingkungan untuk digunakan, dengan memanfaatkan keunggulan teknologi IoT dalam pemantauan, manajemen, dan efisiensi daya. Dengan adanya Modul Latih Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid Berbasis IoT bisa menjadi salah satu media pembelajaran mata kuliah Pembangkit untuk memperkenalkan dan memudahkan kepada mahasiswa dalam memahami prinsip kerja sistem PLTS tipe On Grid dan implementasi sistem IoT pada Modul. Sistem PLTS dirancang dalam satu modul agar dapat memudahkan mahasiswa dalam melakukan pengujian komponen dari suatu PLTS seperti pengujian karakteristik dari suatu panel

surya. Berdasarkan hal tersebut penulis berkeinginan untuk merancang sebuah alat modul latih PLTS (pembangkit listrik tenaga surya) sistem On Grid yang dikembangkan dengan sistem monitoring IoT (Internet of Things) menggunakan mikrokontroler, sehingga dapat memudahkan dalam pengambilan data yang digunakan untuk melakukan analisa terhadap kinerja pada sistem PLTS On Grid.

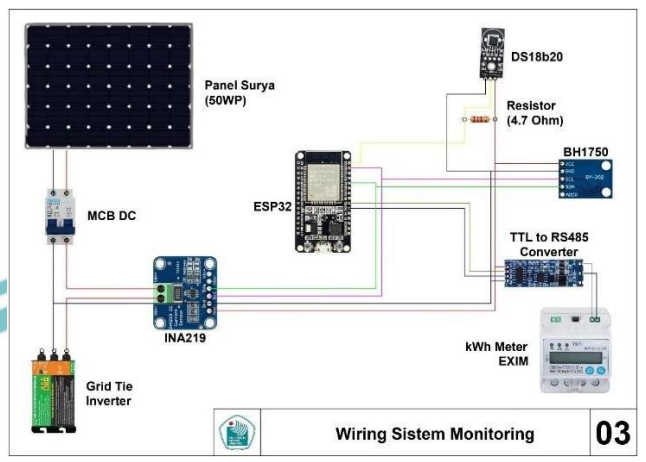
Metode Penelitian

Perancangan dan pembuatan sistem monitoring pada penelitian ini bertujuan untuk memonitor cara kerja sistem pada modul latih PLTS On Grid melalui sensor parameter AC/DC, suhu dan intensitas cahaya. Penggunaan mikrokontroler ESP32, INA219 untuk membaca parameter DC, DDS238-4W untuk membaca parameter AC dengan RS485 sebagai serial komunikasi, DS18B20 untuk sensor suhu, BH1750 untuk sensor intensitas cahaya yang dapat dimonitor melalui Blynk dan Google Sheets. Sebelum memulai pembuatan alat, hal yang perlu dilakukan yaitu melakukan perancangan dari pemilihan spesifikasi komponen, instalasi sistem monitoring, penempatan bagian sensor-sensor dan lainnya untuk mendapatkan kesesuaian dari hasil pekerjaan yang diharapkan. Flowchart kerja sistem monitoring dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem Monitoring

Sistem kerja modul latih PLTS On Grid dimulai dari panel surya yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik DC. Tegangan DC selanjutnya dikonversi oleh Grid Tie Inverter menjadi tegangan AC. Keluaran tegangan AC kemudian dihubungkan dengan jaringan listrik PLN melalui terminal Fasa dan Netral yang terhubung dengan kWh meter EXIM juga. Sensor INA219 mengukur tegangan, arus, daya DC yang diperoleh dari panel surya, kWh meter EXIM tegangan, arus, daya AC dengan memanfaatkan komunikasi modbus yang dihubungkan dengan modul RS485, sensor BH1750 mengukur intensitas cahaya, sensor DS18B20 mengukur suhu. Data dari sensor-sensor ini dikumpulkan dan dikirimkan ESP32 ke Blynk dan Google sheets untuk dapat dilihat data hasil monitoring.



Gambar 2. Wiring sistem monitoring

Tabel 1. Wiring pin pada kWh Meter EXIM dan RS485

kWh Meter EXIM	RS485
(1) A	A
(2) B	B

Tabel 2. Wiring pin pada RS485 dan ESP32

RS485	ESP32
VCC	VCC
GND	GND
TXD	17
RXD	16

Tabel 3. Wiring pin pada INA219 dan ESP32

INA219	ESP32
VCC	VCC
GND	GND
SCL	22
SDA	21

Tabel 4. Wiring pin pada BH1750 dan ESP32

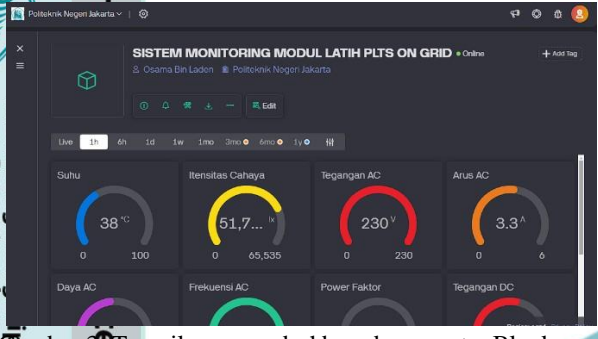
BH1750	ESP32
VCC	VCC
GND	GND
SCL	22
SDA	21

Tabel 5. Wiring pin pada DS18B20 dan ESP32

DS18B20	ESP32
VCC	VCC
GND	GND
DATA	23



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



Gambar 3. Tampilan menu dashboard parameter Blynk



Gambar 4. Tampilan menu dashboard pada aplikasi Blynk

PLTS Datalogger

#	Date	Time	Voltage AC	Current AC	Power AC	Energy AC	Power Factor	Frequency	Import	Export	Voltage DC	Current DC	Power DC
1717	2024-08-12	9:10:37	232.50	3.3	655.22958	3.4	0.169	58	1.94	1.46	11.62	658.9968	5842
1718	2024-08-12	9:10:15	232.70	3.4	655.22958	3.4	0.174	58	1.94	1.46	9.532	1141	10076
1719	2024-08-12	9:10:47	232.40	3.3	655.22958	3.4	0.171	58	1.94	1.46	10.722	757.29669	7190
1720	2024-08-12	9:10:07	232.00	3.3	655.22958	3.4	0.172	49.99	1.94	1.46	11.489	716.40032	3902
1721	2024-08-12	9:10:07	232.30	3.3	655.22958	3.4	0.171	49.99	1.94	1.46	10.322	1057.82904	17148
1722	2024-08-12	9:10:17	232.90	3.3	655.22958	3.4	0.171	49.99	1.94	1.46	11.072	1092.40302	13379
1723	2024-08-12	9:10:27	232.50	3.3	655.22958	3.4	0.171	49.99	1.94	1.46	7.155	644.26959	4892
1724	2024-08-12	9:10:36	232.30	3	655.20011	3.4	0.146	49.99	1.94	1.46	12.962	948.9968	9772
1725	2024-08-12	9:10:40	232.90	3	655.20011	3.4	0.146	49.99	1.94	1.46	12.204	934.40032	7636
1726	2024-08-12	9:10:50	232.90	3	655.20011	3.4	0.147	49.99	1.94	1.46	12.548	495.90011	3495
1727	2024-08-12	9:20:20	232.30	2.9	655.20011	3.4	0.162	49.97	1.94	1.46	12.948	502.5	4436
1728	2024-08-12	9:20:19	232.70	3	655.20011	3.4	0.15	49.98	1.94	1.46	4.485	657.70011	7656
1729	2024-08-12	9:20:29	232.70	3	655.20011	3.4	0.149	49.99	1.94	1.46	13.344	697.40032	6674
1730	2024-08-12	9:20:29	232.30	3	655.20011	3.4	0.147	49.99	1.94	1.46	10.936	1094.59999	4644
1731	2024-08-12	9:20:49	232.00	3	655.20011	3.4	0.148	49.99	1.94	1.46	9	249.39999	31
1732	2024-08-12	9:20:50	232.50	3	655.20011	3.4	0.15	49.99	1.94	1.46	11.2	693.29999	5550

Gambar 5. Tampilan datalogger pada Google Spreadsheets

Perancangan sistem monitoring pada Modul latih PLTS On Grid ini terdiri atas perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras (hardware) mencakup perangkat, sedangkan perancangan perangkat lunak (software) mencakup pembuatan program pada ESP32 untuk dihubungkan dengan Blynk dan Google sheets sebagai aplikasi untuk memantau berbagai parameter.



Gambar 6. Penempatan sensor suhu dan itensitas cahaya

Pada Gambar 6. sensor suhu (DS18B20) dan sensor itensitas cahaya (BH1750) diletakkan pada box X3 dengan ukuran 18 x 11 x 4 cm yang diposisikan di sisi samping panel surya. Dengan tujuan agar sensor dapat secara langsung mengukur nilai suhu yang terdapat pada panel surya dan nilai itensitas cahaya yang mengenai bagian panel surya.



Gambar 7. Penempatan ESP32 dan komponen lain

Pada Gambar 7. ESP32, RS485, INA219 diletakkan pada box X6 dengan ukuran 18 x 12 x 4 cm yang dipasangkan pada papan akrilik modul latih PLTS On Grid.

Pembuatan program untuk sistem monitoring pada alat modul latih PLTS On Grid ini berisi algoritma serta prosedur pemrograman dalam sistem monitoring ini. Pada mikrokontroler, Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C++ dengan program compiler VS Code.

```
#include <Arduino.h>
#include <SPI.h>
#include <ModbusClientRTU.h>
#include <HardwareSerial.h>
#include <ESP_Google_Sheet_Client.h>
#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <Wire.h>
```



```
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <WiFi.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <Wire.h>
#include <BH1750.h>
```

1. Mengunduh library pada VS Code untuk memudahkan penulisan sketch atau program. dalam program, library adalah kumpulan kode yang telah ditulis sebelumnya (berisi function, class, modul) dan dapat digunakan kembali untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu.

```
float values[2];
#define UPS_MODBUS_ADDRESS 0x01
#define _DATA_LENGTH 1
// Definisi global variable UPS
float _Total_KWH, _Volt_KWH, _Current_KWH,
_f_KWH, _frq_KWH, _daya_KWH, _import_KWH,
_export_KWH = 0;
error err;
```

```
// Definisi Address
#define TOTALKWH_KWH_ADDR 0x0001
#define VOLTAGE_KWH_ADDR 0x000C
#define CURRENT_KWH_ADDR 0x000D
#define PF_KWH_ADDR 0x0010
#define FRQ_KWH_ADDR 0x0011
#define DAYA_KWH_ADDR 0x000E
#define EXPORT_KWH_ADDR 0x0009
#define IMPORT_KWH_ADDR 0x000B
```

```
// Definisi TOKEN
uint32_t _total_kwh = 1111;
uint32_t _volt_kwh = 1112;
uint32_t _current_kwh = 1113;
uint32_t _pf_kwh = 1114;
uint32_t _frq_kwh = 1115;
uint32_t _daya_kwh = 1116;
uint32_t _import_kwh = 1117;
uint32_t _export_kwh = 1118;
```

Program yang digunakan untuk deklarasi variabel, definisi alamat Modbus, dan token yang digunakan

dalam komunikasi atau penyimpanan data terkait dengan pemantauan energi listrik.

```
#define MSG_BUFFER_SIZE (50)
char msg[MSG_BUFFER_SIZE];
int value = 0;

void handleData(ModbusMessage response, uint32_t token);
void handleError(Error error, uint32_t token);
void decodeData(ModbusMessage msg, uint32_t tokenID);
void sendGoogleSheet();
void readINA();
void readTemp();
void readLight();
void sendBlynk();
void sendRequestTokWh();uint32_t _export_kwh = 1118;
```

Program yang mendefinisikan buffer untuk menyimpan pesan dan beberapa fungsi yang akan menangani komunikasi dan pengolahan data dalam sistem monitoring pada Modul Latih PLTS On Grid.

```
// Google Sheets
#include <ESP_Google_Sheet_Client.h>
#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
WiFiUDP ntpUDP;
NTPClient timeClient(ntpUDP, "pool.ntp.org", 7 * 3600);
#define PROJECT_ID "plts-datalogging"
#define CLIENT_EMAIL "plts-ongrid@plts-datalogging.iam.gserviceaccount.com"
const char PRIVATE_KEY[] PROGMEM = "-----
BEGIN PRIVATE KEY-----
\nMIIEvQIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBK
cwggSjAgEAAoIBAQDV3xbx
```

Program yang digunakan untuk menghubungkan ESP32 dengan Google sheets, sehingga memungkinkan dalam penyimpanan laporan pembacaan sistem monitoring pada Modul Latih PLTS On Grid.



```

void sendBlynk()
{
  Blynk.virtualWrite(V0, _Volt_KWH);
  Blynk.virtualWrite(V1, _Current_KWH);
  Blynk.virtualWrite(V2, _daya_KWH);
  Blynk.virtualWrite(V3, _Total_KWH);
  Blynk.virtualWrite(V4, _pf_KWH);
  Blynk.virtualWrite(V5, _frq_KWH);
  Blynk.virtualWrite(V6, BusVoltage);
  Blynk.virtualWrite(V7, Current);
  Blynk.virtualWrite(V8, Power);
  Blynk.virtualWrite(V9, temperature);
  Blynk.virtualWrite(V10, lightIntensity);
  Serial.println("Blynk Success Updated");
}

```

rancangan program pengiriman data ke aplikasi Blynk. Untuk program pengiriman data ke aplikasi Blynk menggunakan virtual PIN yang merupakan konsep dari aplikasi Blynk tersebut. Virtual PIN dapat menghubungkan sensor pada microcontroller dan widget pada aplikasi Blynk. Berikut adalah program pada VS Code.

Hasil dan Pembahasan

Pengujian dan analisis sistem monitoring pada modul latih PLTS On Grid berbasis IoT dilakukan dengan melakukan pengujian akuisisi data dari setiap sensor dan parameter. Pengiriman data terbaca oleh mikrokontroler ESP32 ke web monitoring atau aplikasi Blynk dan dilakukan pengambilan database pada setiap parameter melalui Google sheets. Tujuan pembuatan alat adalah untuk memudahkan monitoring kinerja sistem pada modul latih PLTS On Grid. Analisis sistem monitoring kelistrikan pada PLTS On Grid dilakukan dengan melakukan pengujian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sekaligus menguji bahwa sistem monitoring sudah dibuat pada modul latih PLTS On Grid dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kemampuan pembacaan parameter yang dilakukan sensor dalam pengambilan datalog pada Google sheets.

- Prosedur pelaksanaan pengujian Monitoring Alat modul latih PLTS On Grid ini adalah sebagai berikut:
1. Pastikan semua perangkat keras seperti ESP32 dengan sensor dan perangkat lunak (Blynk, datalogger Google Sheets) telah terpasang dan terkonfigurasi dengan benar. Pastikan semua sensor dan perangkat monitoring berfungsi dan dapat mengirimkan data hasil monitoring.
 3. Pastikan bahwa data ditampilkan secara real-time pada dashboard Blynk dan Google Sheets.
 4. Verifikasi data historis yang disimpan di datalogger

Google Sheets.

Setelah melakukan pengujian sesuai dengan tahapan pengujian, berikut ini adalah hasil pengujian yang telah tim laksanakan pada tanggal 12 Agustus 2024 yang dimulai dari jam 12:25 hingga jam 13:15 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil monitoring pada datalogger Google sheets

Parameter	Waktu Pengujian		Total	ΣData	ΣData
	Mulai	Selesai	ΣData	Terekam	Tidak Terekam
Voltage AC	12:25	13:15	278	278	0
Current AC	12:25	13:15	278	278	0
Power AC	12:25	13:13	278	278	0
Voltage DC	12:25	13:15	278	278	0
Current DC	12:25	13:15	278	278	0
Power DC	12:25	13:13	278	278	0
Frequency	12:25	13:15	278	278	0
Power Factor	12:25	13:15	278	278	0
Temperature	12:25	13:13	278	278	0
Light Intensity	12:25	13:15	278	278	0

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh tim penulis, disimpulkan bahwa data monitoring pada Modul Latih PLTS On Grid terbukti dapat bekerja dalam penyimpanan datalog hasil pemantauan. Hal ini disebabkan oleh aplikasi web monitoring Google Sheets yang mengirimkan data dengan interval waktu setiap satu menit dan langsung menyimpannya. Namun, permasalahan kehandalan pada sistem monitoring bisa saja terjadi, seperti kesalahan pembacaan sistem (error) dan keterlambatan (delay) dalam pengiriman data monitoring yang diakuisisi oleh ESP32 ke platform Blynk dan Google Sheets. Ini disebabkan oleh kelemahan sistem monitoring berbasis IoT yang memerlukan koneksi internet yang stabil untuk mengakses hasil pemantauan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Pengujian, hasil, serta pembahasan pada laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring berbasis IoT Dirancang untuk mempermudah dalam melakukan pemantauan kinerja pada alat modul latih PLTS On Grid.
2. Sistem monitoring terdiri dari komponen ESP32, DS18B20 (sensor suhu), BH1750 (sensor intensitas cahaya), INA219 (sensor tegangan DC), dan kWh meter EXIM untuk membaca parameter AC menggunakan komunikasi modbus.



Hasil pengujian: Sistem umumnya berfungsi sesuai deskripsi, meskipun ada beberapa kegagalan dalam penyederhanaan.

Daftar Pustaka

[1] Gandra, S. ian D. (2016). Desain dan Implementasi Protokol Modbus untuk Sistem arisian terintegrasi pada pelayanan surat izin nagemudi (SIM) di kepolisian resort. In PENGARUH PENGGUNAAN PASTA LABU KUNING (Cucurbita Moschata) UNTUK SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG ANGKAK DALAM PEMBUATAN MIE TERING (Vol. 8, Issue 1). [https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.p](https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf)

[2] Fathan Jaelani, A. (2021). Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid Berbasis IoT Thingspeak.

[3] Halim, A., Nasution, M., Indriani, S., Fadhilah, N., Arifin, C., & Tamba, P. (2019). Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk. *Jurnal TEKINKOM*, 2(1), 93–98.

[4] Husnayain, F., & Luthfy, D. (2020). Analisis rancang bangun PLTS ON-Grid hibrid baterai dengan PVSYST pada kantin teknik FTUL. *ELECTRICES*, 2(1), 21–29. <https://doi.org/10.32722/ees.v2i1.2846>

[5] Kurniawan, B., & Romzi, M. (2022). Pembuatan dan Pelatihan Administrator Website pada Dinas Kesehatan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (Abdira)*, 2(3), 253–258. <https://doi.org/10.31004/abdira.v2i3.202>

[6] Monda, H. T., Feriyonika, & Rudati, P. S. (2018). Sistem Pengukuran Daya pada Sensor Node Wireless Sensor Network. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 9, 28–31.

[7] Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). Mikrokontroler ESP32 Sebagai alat Monitoring Pintu Berbasis WEB. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772.

[8] Nurazizah, E., Ramdhani, M., & Rizal, A. (2017). Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor DS18B20 untuk Penyandang Tunanetra (Design Digital Thermometer Based on Sensor DS18B20 for Blind People). *E-Proceeding of Engineering*, 4(3), 3294–3301.

[9] Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Izdhihar, M., Wahyudi, B., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Internet of Things (IoT). *Karimah Tauhid*, 1(6), 860–868.

[10] Sianipar, R. (2014). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *JRTri*, 11(2), 61–78.

[11] Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.35886/imagine.v2i1.329>

[12] Syafril Hidayat, M., Pambudi, D. S. A., & Nigraha, A. T. (2022). Sistem Monitoring Air Compressor pada Sistem Pendistribusian Udara Berbasis IoT. *Elektriase: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 12(02), 126–140. <https://doi.org/10.47709/elektriase.v12i2.1685>

[13] Ubaidillah, F. (2022). Monitoring Kinerja PLTS Ruang Bengkel Listrik 4 IoT Blynk.

[14] Wibeng Diputra. (2008). Simulator Algoritma Pendeteksi Kerusakan Modul Surya Pada Rangkaian Modul Surya. In Universitas Indonesia, Depok.

[15] Wulantika, N., Maulana, R. F., & Tami. (2023). Sistem Buka Tutup Terpal secara Otomatis pada Penjemuran Gabah berbasis Telegram berdasarkan Sensor BH1750 (Sensor Cahaya) dan Rain Drop sensor (Sensor Hujan). *JINI Global (Journal of Intelligent Networks and IoT Global)*, 1(1), 60–74.

[16] Yunanto, H. (2022). Analisis Unjuk Kerja Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dengan media Transmisi LoRa di kebun Nanas.

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