



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**MONITORING SYSTEM IOT PEMBANGKIT LISTRIK
TERAPUNG HYBRID TENAGA SURYA DAN PIKOHIDRO**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

2203311072

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**MONITORING SYSTEM IOT PEMBANGKIT LISTRIK
TERAPUNG HYBRID TENAGA SURYA DAN PIKOHIDRO**

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
DAFA MAHARDIKA
2203311072
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

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

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

: DAFA MAHARDIKA

NIM

: 2203311072

TANDA TANGAN

:

TANGGAL

: 10 Juni 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dafa Mahardika
NIM : 2203311072
Program Studi : D3-Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : *Monitoring System* IoT Pembangkit Listrik
Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Akhir pada 30 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Dosen
Pembimbing
I

Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T.

NIP. 199107132020122013

()

Dosen
Pembimbing
II

Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T.

NIP. 199405202020122017

()

Depok, 07 Juli 2025

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Murie Dwivaniti, 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 laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

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 laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T. dan Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Bapak Hendra Gunawan dan Ibu Fifie Maryani selaku kedua orang tua saya serta Khasyia Agista dan Kayla Hendrawan selaku adik saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Nadim Azka Zakkiyah yang telah memberikan bantuan dan dukungan hingga terselesaikan tugas akhir ini;
4. Teman satu tim tugas akhir, serta seluruh teman Kelas Teknik Listrik C 2022, yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
5. Diri saya sendiri yang telah berjuang dan tidak menyerah untuk menuntaskan apa yang telah dimulai.

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, 28 April 2025
Penulis

Dafa Mahardika



ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik mendorong pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil. Indonesia memiliki potensi besar dalam energi surya dan energi air, Potensi energi surya di Indonesia dapat mencapai hampir 3.000 GW berdasarkan analisis IRENA yang menggunakan sistem informasi geografis (GIS). Rata-rata penyinaran harian berkisar antara 4 kWh hingga 5,8 kWh/m². Sedangkan pada sisi potensi tenaga air yang merupakan sumber energi baru terbarukan terbesar di Indonesia memiliki potensi yang berkapasitas hingga 75 GW. Masih banyak ruang untuk membangun pembangkit skala besar maupun skala kecil tambahan. Sehingga dikembangkan dan dikombinasikan dalam bentuk sistem pembangkit listrik terapung *hybrid*. Tugas akhir ini membahas perancangan dan realisasi Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya dan Pikohidro yang dilengkapi dengan sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini menggunakan ESP32 DevKit V1 sebagai mikrokontroler utama dengan sensor INA219 untuk membaca tegangan, arus, dan daya, serta *Hall Effect* Sensor untuk mengukur kecepatan putaran turbin. Data yang diperoleh ditampilkan secara real-time melalui aplikasi Blynk dan disimpan pada Google Spreadsheet sebagai basis data. Alat ini juga dilengkapi sistem *switching* otomatis dengan parameter *switch* yang digunakan adalah nilai keluaran tegangan dari masing-masing pembangkit untuk mengatur sumber pengisian baterai. Saat nilai keluaran tegangan panel surya kurang dari parameter nilai tegangan yang ditetapkan maka *relay module* akan aktif dan memindahkan jalur pengisian baterai dari panel surya ke generator DC. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data parameter dengan baik dan akurat, data yang ditampilkan juga real-time serta dapat melakukan pemantauan dari jarak jauh. Penelitian ini juga menganalisis tingkat *error* sensor dan mengevaluasi keandalan sistem yang dirancang. Persentase *error* sensor INA219 terbesar adalah 5,77% pada saat pengujian di lokasi titik B (sungai Ciliwung). Pada sisi *Hall Effect* Sensor, persentase *error* terbesar bernilai 9% yang cukup memengaruhi keakuratan pengukuran pada sensor meskipun tidak banyak memengaruhi pengukuran keseluruhannya.

Kata kunci: *Arduino IDE, Blynk, IoT, Monitoring, PLTS, PLTPH*

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy has driven the utilization of renewable energy sources (RES) as a solution to reduce dependence on fossil fuels. Indonesia holds significant potential in solar and hydro energy. According to IRENA's analysis using a Geographic Information System (GIS), Indonesia's solar energy potential can reach nearly 3,000 GW, with an average daily solar irradiation ranging from 4 kWh to 5.8 kWh/m². Meanwhile, hydro energy, which is the largest renewable energy source in Indonesia, has a capacity potential of up to 75 GW. There is still plenty of room to build additional large-scale and small-scale power plants. These energy sources are therefore developed and combined in the form of a floating hybrid power generation system. This final project discusses the design and realization of a Floating Hybrid Power Plant utilizing solar and pico-hydro energy, equipped with an Internet of Things (IoT)-based monitoring System. The system uses an ESP32 DevKit V1 microcontroller as the main controller, along with an INA219 sensor to measure voltage, current, and power, and a Hall Effect sensor to detect turbine rotational speed. The acquired data is displayed in real-time through the Blynk application and stored in Google Spreadsheet as a database. The device is also equipped with an automatic voltage-based switching System to manage the battery charging source. When the output voltage of the solar panel drops below the specified voltage threshold, the relay module activates and switches the battery charging source from the solar panel to the DC generator. Test results show that the System can accurately display parameter data in real-time and supports remote monitoring. The highest error percentage of the INA219 sensor was recorded at 5.77% during testing at location point B (Ciliwung River). Meanwhile, the Hall Effect sensor showed a maximum error of 9%, which slightly affected Sensor measurement accuracy but did not significantly impact the overall performance.

Keywords: *Arduino IDE, Blynk, IoT, Monitoring, PLTS, PLTPh*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro.....	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.2.1 Panel Surya	6
2.3 Microcontroller ESP32 Board.....	7
2.4 Sensor INA219.....	8
2.5 Hall Effect Sensor	9
2.6 Liquid Crystal Display (LCD)	9
2.7 Buck Converter	10
2.8 Relay module	10
2.9 Baterai	11
2.10 Solar Charge Controller (SCC)	11
2.11 Arduino IDE	12
2.12 Blynk.....	14
2.13 Google Spreadsheet.....	14
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	16
3.1 Perancangan Alat.....	16

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

3.1.1 Deskripsi Alat.....	19
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	19
3.1.3 Spesifikasi Alat	23
3.1.4 Diagram Blok.....	26
3.2 Realisasi Alat.....	28
3.2.1 Realisasi Panel Kontrol Dan <i>Monitoring System</i>	28
3.2.2 Realisasi Komponen Kontrol <i>Monitoring System</i>	29
3.2.3 Realisasi Pemrograman Dengan <i>Software</i> Arduino IDE.....	33
3.2.4 Realisasi Tampilan <i>Monitoring System</i> berbasis <i>platform</i> IoT	46
BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1 Pengujian Instalasi Panel Kontrol dan <i>Monitoring</i>	49
4.1.1 Deskripsi Pengujian Instalasi Panel Kontrol dan <i>Monitoring</i>	49
4.1.2 Prosedur Pengujian Instalasi Panel Kontrol dan <i>Monitoring</i>	49
4.1.3 Hasil Pengujian Instalasi Panel Kontrol dan <i>Monitoring</i>	50
4.1.4 Analisis Hasil Pengujian Instalasi Panel Kontrol dan <i>Monitoring</i>	51
4.2 Pengujian IoT Dan Tampilannya.....	51
4.2.1 Deskripsi Pengujian IoT dan Tampilannya	52
4.2.2 Prosedur Pengujian IoT dan Tampilannya	52
4.2.3 Hasil Pengujian IoT dan Tampilannya	53
4.2.4 Analisis Hasil Pengujian IoT dan Tampilannya	54
4.3 Pengujian Kecepatan Akuisisi Data	55
4.3.1 Deskripsi Pengujian Kecepatan Akuisisi Data.....	55
4.3.2 Prosedur Pengujian Kecepatan Akuisisi Data.....	55
4.3.3 Hasil Pengujian Kecepatan Akuisisi Data.....	56
4.3.4 Analisis Pengujian Kecepatan Akuisisi Data	58
4.4 Pengujian Sensor.....	59
4.4.1 Deskripsi Pengujian Sensor.....	59
4.4.2 Prosedur Pengujian Sensor.....	59
4.4.3 Hasil Pengujian Sensor	60
4.4.4 Analisis Data Pengujian Sensor	68
BAB V PENUTUP.....	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 84



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh PLTPH Terapung	5
Gambar 2.2 Modul ESP32	7
Gambar 2.3 Modul Sensor INA219	8
Gambar 2.4 LCD I2C	10
Gambar 2.5 Solar Charge Controller	11
Gambar 2.6 Tampilan Awal Arduino IDE	12
Gambar 2.7 Tampilan dalam Arduino IDE	14
Gambar 3.1 Lokasi Pembuatan Dan Perakitan Alat (Indekos Kelas)	17
Gambar 3.2 Lokasi Pembuatan Dan Perakitan Alat (Bengkel Teknik Listrik)	17
Gambar 3.3 Lokasi Pengujian Dan Pengambilan Data (danau Puspa Universitas Indonesia)	18
Gambar 3.4 Lokasi pengujian dan pengambilan Data (sungai Ciliwung)	18
Gambar 3.5 Flowchart Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro	21
Gambar 3.6 Flowchart monitoring System IoT	22
Gambar 3.7 Diagram Blok Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro	27
Gambar 3.8 Panel Kontrol Dan Monitoring System	28
Gambar 3.9 Layout Desain PCB Beserta Jalur Koneksinya	29
Gambar 3.10 Diagram Kontrol	30
Gambar 3.11 Diagram Daya	31
Gambar 3.12 Pemilihan Board Mikrokontroler Pada Arduino IDE	34
Gambar 3.13 Library, konfigurasi, dan deklarasi address sensor INA219	34
Gambar 3.14 Function Kalibrasi Sensor INA219 Berdasarkan Library INA219	35
Gambar 3.15 Memulai Komunikasi Serial dan Sensor INA219	36
Gambar 3.16 Call Function Pengukuran Nilai Untuk INA219 Dari Library	36
Gambar 3.17 Menampilkan Nilai Pengukuran Pada Serial Monitor	37
Gambar 3.18 Deklarasi Pin Untuk Sensor Speed	38
Gambar 3.19 Fungsi interrupt Untuk Sensor	38
Gambar 3.20 konfigurasi fungsi pembacaan speed dalam RPM	39



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Gambar 3.21 Komunikasi Serial, Inisialisasi LCD, Dan Deklarasi Pin Pada Setup	39
Gambar 3.22 Call Function Pembacaan Speed Dan Kirim Nilai Ke LCD	40
Gambar 3.23 Konfigurasi Dan Deklarasi Pin Relay Pada ESP32	41
Gambar 3.24 Logika Untuk Kontak Relay Module	41
Gambar 3.25 Membuat Tampilan Serial Monitor Dan Tampilan LCD	42
Gambar 3.26 Konfigurasi Dan Deklarasi Blynk Pada ESP32 DevKit V1	42
Gambar 3.27 Start loop Pembacaan Tiap Kode Blynk Pada ESP32.....	43
Gambar 3.28 Memulai Koneksi Ke Blynk.....	43
Gambar 3.29 Mengirim Data Ke Blynk.....	44
Gambar 3.30 Kode App Script Google Spreadsheet.....	44
Gambar 3.31 Deklarasi Url App Script.....	45
Gambar 3.32 Kode “void sendDataToGoogleSheets”	45
Gambar 3.33 Fungsi “sendDataToGoogleSheets”	45
Gambar 3.34 Tampilan Monitoring Blynk Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro	47
Gambar 3.35 Database Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro.....	48
Gambar 4.1 Tampilan Web Blynk saat ESP32 DevKit V1 OFF.....	53
Gambar 4.2 Tampilan web Blynk saat ESP32 DevKit V1 ON.....	53
Gambar 4.4 Tampilan Data Yang Masuk Pada Google Spreadsheet	54



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Konektivitas sensor dengan mikrokontroler ESP32	32
Tabel 4.1 Pengujian Instalasi Tanpa Tegangan.....	50
Tabel 4.2 Tabel Kecepatan Akuisisi Data <i>platform</i> Blynk	56
Tabel 4.3 Tabel Kecepatan Akuisisi Data <i>platform</i> Google Spreadsheet.....	57
Tabel 4.4 Tabel Kecepatan Akuisisi Data <i>platform</i> Google Spreadsheet.....	57
Tabel 4.5 Pengujian Sensor INA219 (PV) pada titik A	60
Tabel 4.6 Pengujian Sensor INA219 (GEN) pada titik A	61
Tabel 4.7 Pengujian Sensor INA219 (PV) berbeban baterai pada titik A	61
Tabel 4.8 Pengujian sensor INA219 (GEN) berbeban Baterai pada titik A.....	62
Tabel 4.9 Pengujian Sensor INA219 PV pada titik B	63
Tabel 4.10 Pengujian Sensor INA219 (GEN) pada titik B	63
Tabel 4.11 Pengujian sensor INA219 (PV) berbeban lampu 5 watt pada titik B. 64	
Tabel 4.12 Pengujian Sensor INA219 (GEN) berbeban lampu 5 Watt pada titik B	65
Tabel 4.13 Pengujian Hall Effect Sensor tanpa beban pada titik A.....	65
Tabel 4.14 Pengujian Hall Effect Sensor berbeban baterai pada titik A	66
Tabel 4.15 Pengujian Hall Effect Sensor tanpa beban pada titik B.....	67
Tabel 4.16 Pengujian Hall Effect Sensor Berbeban Lampu 5 Watt pada titik B... 67	
Tabel 4.17 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik A	69
Tabel 4.18 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik A	69
Tabel 4.19 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik A	70
Tabel 4.20 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik A	71
Tabel 4.21 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik B	72
Tabel 4.22 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik B	72
Tabel 4.23 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik B	73
Tabel 4.24 Data Analisa Pengujian Sensor INA219 Di Lokasi Titik B	74
Tabel 4.25 Data Analisa Pengujian Hall Effect Sensor Di Lokasi Titik A.....	75
Tabel 4.26 Data Analisa Pengujian Hall Effect Sensor Di Lokasi Titik A.....	76
Tabel 4.27 Data Analisa Pengujian Hall Effect Sensor Di Lokasi Titik B.....	76
Tabel 4.28 Data Analisa Pengujian Hall Effect Sensor Di Lokasi Titik B.....	77



Hak Cipta :

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

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 4.1 Persentase <i>Error Rate</i>	68
Persamaan 4.2 Persentase Ketepatan	68



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

Kebutuhan energi listrik yang terus menerus meningkat mendorong pengembangan teknologi pembangkit listrik yang efisien, ramah lingkungan, dan dapat diaplikasikan di berbagai kondisi. Energi Baru Terbarukan (EBT) menjadi salah satu solusi potensial untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil. Dua Energi Baru Terbarukan (EBT) yang sering digunakan ialah energi surya dan air, karena keduanya memiliki potensi besar untuk dikonversi menjadi listrik secara berkelanjutan.

Potensi energi surya di Indonesia dapat mencapai hampir 3.000 GW berdasarkan analisis IRENA yang menggunakan sistem informasi geografis (GIS). Rata-rata penyinaran harian berkisar antara 4 kWh hingga 5,8 kWh/m² (IRENA, 2022). Sedangkan pada sisi potensi tenaga air yang merupakan sumber energi baru terbarukan terbesar di Indonesia memiliki potensi yang berkapasitas hingga 75 GW. Masih banyak ruang untuk membangun pembangkit skala besar maupun skala kecil tambahan (IRENA, 2022).

Teknologi pembangkit listrik terapung *hybrid* yang menggabungkan energi surya dan energi air merupakan pengembangan baru dan menawarkan keunggulan dalam hal kontinuitas pasokan listrik. Panel surya dapat menghasilkan listrik pada siang hari dengan memanfaatkan sinar matahari, sementara turbin air dapat beroperasi sepanjang waktu dengan memanfaatkan aliran air. Kombinasi kedua teknologi ini memungkinkan penyediaan listrik yang lebih berkelanjutan dan efisien, terutama di daerah yang memiliki akses terhadap sumber air.

Dalam mengelola dan memantau energi listrik yang dihasilkan oleh kedua pembangkit, dapat memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT dapat memperluas konektivitas komunikasi dan internet yang tersambung secara kontinu dan merupakan salah satu aplikasi yang digunakan dalam proses sistem *monitoring* secara real-time. Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* dengan *monitoring* ini



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

diterapkan agar dapat mengetahui berapa nilai tegangan, arus, dan daya dari masing-masing pembangkit, juga untuk mengetahui kecepatan putaran turbin yang dihasilkan dari sisi Pikohidro. Dengan demikian, sistem *monitoring* Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro (PLTPH) menggunakan IoT tidak hanya memberikan pengawasan real-time terhadap kinerja sistem *monitoring* Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro menggunakan IoT, tetapi juga memberikan fleksibilitas dan kemudahan bagi operator maupun pengguna dalam memantau dan mengontrol sistem bahkan dari jarak jauh, sehingga meningkatkan keandalan operasional Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengatasi keterbatasan dalam melakukan pemantauan kinerja alat (*monitoring*) secara langsung dan berkelanjutan. Dengan basis *Internet of Things* (IoT), sistem ini ditujukan untuk mendukung aktivitas pemantauan atau *monitoring* kinerja dari alat secara real-time dan kemudahan karena dapat dilakukan di mana saja selama terhubung ke jaringan internet. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengambil judul “*Monitoring System IoT Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro*” sebagai bentuk kontribusi dalam pengembangan teknologi *monitoring* yang lebih adaptif dan lebih efisien. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi yang nyata dalam memudahkan pemantauan kinerja sistem Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dikemukakan perumusan masalah yang ada, yaitu:

1. Bagaimana cara mendesain sistem *monitoring* Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro?
2. Bagaimana cara menampilkan data dan menyimpan data sebagai *database* dari kedua sumber pembangkit listrik agar sistem *monitoring* dapat mengirim informasi secara real-time dan akurat?
3. Bagaimana pengujian tiap-tiap sensor untuk mengetahui persentase masing-masing sensor?

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

4. Bagaimana efektivitas sistem *monitoring* berbasis IoT, *database*, dan akurasi sensor dalam meningkatkan keandalan kinerja *monitoring* Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro?

1.3 Tujuan

Dari beberapa masalah yang telah dikemukakan, adapun tujuan dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain dan memrogram sistem *monitoring* berbasis IoT yang mampu memantau parameter tegangan, arus, daya serta kecepatan turbin pada Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro.
2. Menampilkan data dan menyimpan data sebagai *database* dari masing-masing pembangkit ke dalam satu sistem *monitoring* yang dapat diakses secara real-time.
3. Mengukur dan menganalisis persentase akurasi masing-masing sensor.
4. Menganalisis efektivitas sistem *monitoring*, *database*, dan akurasi sensor dalam meningkatkan keandalan kinerja *monitoring* Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro.

1.4 Luaran

Luaran hasil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Prototipe Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro
2. Sistem *monitoring* berbasis IoT pada Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya Dan Pikohidro, meliputi perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) yang masih dapat dikembangkan serta dokumentasi konfigurasi sistem.
3. Laporan Tugas Akhir Pembangkit Listrik Terapung *Hybrid* Tenaga Surya dan Pikohidro, yang mencakup nilai energi yang dihasilkan, keandalan operasional dan evaluasi kinerja sistem *monitoring* IoT.
4. Artikel ilmiah yang telah dipresentasikan pada SNTE 2025

Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari pegujian alat Tugas Akhir yang berjudul “*Monitoring System IoT Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya Dan Pikohidro*” adalah sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* pembangkit listrik tenaga pikohidro berbasis IoT berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan sensor INA 219, *Hall Effect Sensor*, dan Relay Module.
2. Blynk dan Google Spreadsheet berhasil bekerja dengan baik dalam pengiriman dan penampilan data nilai tegangan, arus, daya, dan kecepatan turbin.
3. Persentase *error rate* pada sensor INA219 terbilang cukup kecil dan rata-rata akurat meskipun *error rate* terbesar bernilai 5.77% saat pengujian di lokasi titik B. Pada sisi *Hall Effect Sensor*, *error rate* terbesar bernilai 9% yang cukup memengaruhi keakuratan pengukuran meskipun tidak banyak memengaruhi pengukuran keseluruhannya. Logika *switching* otomatis berdasarkan parameter tegangan yang ditentukan nilainya dengan yang terbaca dari panel surya, sehingga saat tegangan berada di bawah ambang batas, sistem secara otomatis mengalihkan pengisian baterai ke sumber dari Generator DC. Fitur *Hybrid* ini berfungsi dengan baik.
4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen, sensor, dan sistem *monitoring* bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang. Selain itu, sistem juga memberikan akses pemantauan jarak jauh dan real-time yang mempermudah pengguna dalam mengamati kinerja alat.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran terkait pengembangan *monitoring system IoT* dari Pembangkit Listrik Terapung Hybrid Tenaga Surya dan Pikohidro, diantaranya:

1. Untuk meningkatkan ke-akuratan sensor pembacaan, sebaiknya dilakukan kalibrasi dan penyesuaian pada sensor INA219 maupun *Hall Effect Sensor*. Karena jika hanya menetapkan satu pengaturan kalibrasi khususnya INA219,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

dapat menyulitkan pembacaan pada saat nilai tegangan, arus, maupun daya yang didapat bernilai kecil atau kurang dari 1 V.

2. Untuk Pengembangan Selanjutnya, sistem ini bisa diintegrasikan dengan kontrol beban otomatis. Agar daya yang dihasilkan dapat dimanfaatkan lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, sistem *monitoring* tampilan IoT juga dapat dikembangkan seperti penambahan *alarm* jika terjadi gangguan, atau tombol tekan digital untuk mengaktifkan sistem otomatis. Disarankan untuk menambahkan *backup system* penyimpanan lokal seperti *SD Card*. Agar pada saat koneksi internet pada sistem IoT mengalami gangguan, data tetap dapat terkirim dan tersimpan pada memori *SD Card*.





DAFTAR PUSTAKA

- Artiyasa, M., Shobirin, M., Fidiyanto, K. O., & Listiarga, Y. (2022, March 30). *A Prototype of Oufall Temperature Monitoring at Steam Power Plant Using Blynk Application*. <https://doi.org/10.4108/eai.27-11-2021.2315638>
- Bandri, S., Premadi, A., & Andari, R. (2021). STUDI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PICOHYDRO (PLTPh) RUMAH TANGGA. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 21(1).
- Farhan Fernanda, M., Nainggolan, B., Indra Silanegara, dan, Studi Teknik Konversi Energi, P., Teknik Mesin, J., Negri Jakarta, P., & A Siwabessy, J. G. (2021). Penentuan Komponen Sistem PLTS 100 Wp pada Floating Photovoltaic sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan 20 W Pada Kolam Politeknik Negeri Jakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Google. (2025). *Tangkapan layar lokasi Griya Anggrek, Jakarta Selatan (-6.365607, 106.816342)* [Gambar tangkapan layar]. Diakses pada 5 Juni 2025, dari <https://www.google.com/maps>
- Google. (2025). *Tangkapan layar lokasi Bengkel Teknik Listrik, Gedung I, Departemen Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta (-6.372330, 106.823661)* [Gambar tangkapan layar]. Diakses pada 5 Juni 2025, dari <https://www.google.com/maps>
- Google. (2025). *Tangkapan layar area hutan kota dan Jl. Lingkar, Universitas Indonesia (-6.359464, 106.827967)* [Gambar tangkapan layar]. Diakses pada 5 Juni 2025, dari <https://www.google.com/maps>
- Habiburosid, Indrasari, W., & Fadhiran, R. (2019). *KARAKTERISASI PANEL SURYA HYBRID BERBASIS SENSOR INA219*. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2019>
- I2Energy. (2022, July 31). What is solar charge controller: Type and benefits. <https://i2energy.my/2022/07/31/what-is-solar-charge-controller-type-and-benefits/>
- Ibrahim, M., Dirja, I., & Naubnome, V. (2020). Rancang Bangun Prototipe PLTPh Sebagai Listrik Penerangan Kapasitas 9 Watt. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 13(2), 63. <https://doi.org/10.24843/jem.2020.v13.i02.p04>
- IRENA. (2022). *INDONESIA ENERGY TRANSITION OUTLOOK*. www.irena.org
- Kumara, K. V., Nyoman, I., Kumara, S., & Ariastina, W. G. (2018). *TINJAUAN TERHADAP PLTS 24 KW ATAP GEDUNG PT INDONESIA POWER PESANGGARAN BALI* (Vol. 5, Issue 2).

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

- Kurniawan, F. (2022). Rancang bangun keamanan rel kereta api berbasis arduino dengan sensor infrared. *Jurnal Portal Data*, 2(3).
- Liestyowati, D., Rachman, I., Firmansyah, E., & Mujiburrohman. (2022). Rancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berkapasitas 100 WP dengan Inverter 1000 Watt. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(5), 623–634. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i5.1027>
- Melipurbowo. (2016). *PENGUKURAN DAYA LISTRIK REAL TIME DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ARUS ACS.712*.
- NN Digital. (2019, Juni 9). Belajar modul INA219 sensor arus, tegangan & daya dengan Arduino. *NN Digital*. Diakses dari <https://www.nn-digital.com/blog/2019/06/09/belajar-modul-ina219-sensor-arus-tegangan-daya-dengan-arduino/>
- Putri, H. V., Radiyono, Y., & Setiawan, I. B. (2022). Pengembangan Alat Percobaan Induksi Magnetik Pada Kawat Melingkar Berarus dengan Hall Effect Sensor UGN3503. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 12(1), 44. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v12i1.61193>
- Rizal, M., Arifin, A., Rasyd, M. F., Suradi, A. A. M., & Bahtiar, A. (2023). Desain dan Implementasi Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Android Real-time di SMKS Darul Ulum Layoa Bantaeng: Design and Implementation of A Real-time Air Pollution Monitoring System Based on Android at SMKS Darul Ulum Layoa Bantaeng. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(2), 143–152.
- Serrano, L., Paipa, L., Bustos, M., & Sepulveda, M. (2019). Comparación del desempeño entre un controlador de carga PWM y un controlador MPPT. *Scientia et Technica*, 24(01), 7.
- SETIAWAN, D. (2021). Perancangan Buck Converter 24VDC-12VDC dengan Kapasitas 500W Berbasis TL494. *Prosiding Seminar Nasional Energi, Telekomunikasi Dan Otomasi (SNETO)*, 274–283.
- Sunyoto, A., Harijanto, P. S., & Indra, B. K. (2022). Sistem instalasi pembangkit pikohidro untuk keluaran listrik arus searah 12 Volt. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 9(3), 104.
- Suparman, Suyono, H., & Hasanah, R. N. (2017). *Desain Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Terapung (PLTPHT)*. <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v11i2.449>
- Yahya. Fadhil. (2023). *PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERAPUNG (FLOATING SOLAR PHOTOVOLTAIC) DI SITU GEDE KOTA TASIKMALAYA*.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



DAFA MAHARDIKA

Lulus dari SDN Semplak 02 Kota Bogor pada tahun 2016, SMPN 06 Kota Bogor pada tahun 2019, dan SMK Penerbangan Angkasa Bogor pada tahun 2022. Sekarang sedang menempuh gelar Ahli Madya dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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. 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

```
6A3jAlfjwDsMLuWfYh7YrH0RUZxlyVcXpdgLY2tKTwgqZ7BF7_CAIRVEfJH
FVhle_ff_nD6H1O_jqmCqCoIAcpxdnTiEgtxQg6kU0dm32caCO-
rNsZFGtKsplvfxbRtm3J_wBE_dnTzVO5ttL2y4DdFTLBz4Hd2h5w0RRut1EKS
w_AddqMiGlohpaZcN7_k06biFmWtauYfJfKy453ypXnlfKAvOhWbvIW-
2LBvq&lib=MbQ024cdnTNiyI2ertN8Y9bksmnCxxkT21";
```

```
// ===== Constants =====
```

```
const int RELAY_PIN = 5;
```

```
const float MIN_VOLTAGE_PV = 11.4;
```

```
const float VOLTAGE_THRESHOLD = 2.0;
```

```
const float CURRENT_OFFSET = 0;
```

```
const float VOLTAGE_OFFSET_NO_LOAD = -1.03;
```

```
const float VOLTAGE_OFFSET_WITH_LOAD = 0.14;
```

```
const int SAMPLES = 10;
```

```
const unsigned long BLYNK_INTERVAL = 1 * 60 * 1000; // 1 minute (originally
10 minutes)
```

```
const unsigned long SWITCH_DELAY = 5000; // 5 seconds
```

```
const unsigned long DISPLAY_INTERVAL = 4000; // 4 seconds
```

```
const unsigned long SHEET_INTERVAL = 10000; // 10 detik
```

```
// ===== Struct Definitions =====
```

```
struct Measurement {
```

```
    float bus_voltage;
```

```
    float shunt_voltage;
```

```
    float current_ma;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```
float power_mw;
};

struct Sensor {

    Adafruit_INA219 ina219;

    uint8_t address;

    const char* name;

};

// ===== Global Variables =====

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

Sensor sensors[] = {

    { Adafruit_INA219(0x41), 0x41, "PLTS" },

    { Adafruit_INA219(0x40), 0x40, "PLTPh" }

};

const int NUM_SENSORS = 2;

unsigned long lastBlynkSendTime = 0;

unsigned long lastSwitchTime = 0;

unsigned long lastDisplayTime = 0;

unsigned long lastSheetSendTime = 0;

String currentSource = "PLTS";

int stableCounterPV = 0;

int stableCounterGEN = 0;
```


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

```
bool showPLTS = true;
```

```
// ===== Function Prototypes =====
```

```
void setCalibration(Adafruit_INA219 &ina, int mode);
```

```
void linearRegression(float x[], float y[], int n, float &slope, float &intercept);
```

```
float predict(float x, float slope, float intercept);
```

```
void collectMeasurements(Sensor &sensor, Measurement measurements[], int samples);
```

```
void processMeasurements(Measurement measurements[], int samples, float &load_voltage, float &current_ma, float &power_mw);
```

```
void displayStatusSwitch(const String &source, const String &relayState);
```

```
void displayLCD();
```

```
void sendDataToGoogleSheets(float bus_voltagePV, float current_maPV, float power_mwPV, float load_voltageGEN, float current_maGEN, float power_mwGEN);
```

```
// ===== Pilihan Calibration Function =====
```

```
void setCalibration(Adafruit_INA219 &ina, int mode) {
```

```
    switch (mode) {
```

```
        case 0: ina.setCalibration_32V_2A(); break;
```

```
        case 1: ina.setCalibration_32V_1A(); break;
```

```
        case 2: ina.setCalibration_16V_400mA(); break;
```

```
        default: ina.setCalibration_32V_1A(); break;
```

```
    }
```

```
}
```

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

```
// ===== Linear Regression =====

void linearRegression(float x[], float y[], int n, float &slope, float &intercept) {

    float sum_x = 0, sum_y = 0, sum_xy = 0, sum_xx = 0;

    for (int i = 0; i < n; i++) {

        sum_x += x[i];

        sum_y += y[i];

        sum_xy += x[i] * y[i];

        sum_xx += x[i] * x[i];

    }

    slope = (n * sum_xy - sum_x * sum_y) / (n * sum_xx - sum_x * sum_x);

    intercept = (sum_y - slope * sum_x) / n;

}

float predict(float x, float slope, float intercept) {

    return slope * x + intercept;

}

// ===== Measurement Collection =====

void collectMeasurements(Sensor &sensor, Measurement measurements[], int
samples) {

    for (int i = 0; i < samples; i++) {

        measurements[i].bus_voltage = sensor.ina219.getBusVoltage_V();

        measurements[i].shunt_voltage = sensor.ina219.getShuntVoltage_mV();

    }

}
```


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

```

measurements[i].current_ma = sensor.ina219.getCurrent_mA();

measurements[i].power_mw = sensor.ina219.getPower_mW();

delay(10);
}
}

// ===== Measurement Processing =====

void processMeasurements(Measurement measurements[], int samples, float
&load_voltage, float &current_ma, float &power_mw) {

float x[SAMPLES], v[SAMPLES], s[SAMPLES], c[SAMPLES], p[SAMPLES];

float slope, intercept;

for (int i = 0; i < samples; i++) {

x[i] = i;

v[i] = measurements[i].bus_voltage;

s[i] = measurements[i].shunt_voltage;

c[i] = measurements[i].current_ma;

p[i] = measurements[i].power_mw;

}

linearRegression(x, v, samples, slope, intercept);

float bus = predict(samples - 1, slope, intercept);

linearRegression(x, s, samples, slope, intercept);

float shunt = predict(samples - 1, slope, intercept);

```

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

```

linearRegression(x, c, samples, slope, intercept);

current_ma = predict(samples - 1, slope, intercept) - CURRENT_OFFSET;

if (current_ma < 0) current_ma = 0;

linearRegression(x, p, samples, slope, intercept);

power_mw = predict(samples - 1, slope, intercept);

if (power_mw < 0) power_mw = 0;

float offset = (bus < VOLTAGE_THRESHOLD) ?
VOLTAGE_OFFSET_NO_LOAD : VOLTAGE_OFFSET_WITH_LOAD;

load_voltage = (bus < VOLTAGE_THRESHOLD) ? 0 : bus + (shunt / 1000) +
offset;
}

// ===== Display Switching Status =====

void displayStatusSwitch(const String &source, const String &relayState) {

  lcd.clear();

  lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Charging: " + source);

  lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("Relay: " + relayState);

  Serial.println("== STATUS SWITCHING ==");

  Serial.println("Charging: " + source);

  Serial.println("Relay: " + relayState);

  Serial.println("=====");

  delay(1000);

```


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

```

}

// ===== LCD Display =====

void displayLCD() {

    if (millis() - lastDisplayTime <= DISPLAY_INTERVAL) return;

    lastDisplayTime = millis();

    lcd.clear();

    Measurement measurementsPV[SAMPLES], measurementsGEN[SAMPLES];

    float bus_voltagePV, current_maPV, power_mwPV;

    float bus_voltageGEN, current_maGEN, power_mwGEN;

    collectMeasurements(sensors[0], measurementsPV, SAMPLES);

    processMeasurements(measurementsPV, SAMPLES, bus_voltagePV,
current_maPV, power_mwPV);

    collectMeasurements(sensors[1], measurementsGEN, SAMPLES);

    processMeasurements(measurementsGEN, SAMPLES, bus_voltageGEN,
current_maGEN, power_mwGEN);

    if (showPLTS) {

        lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("PLTS:");

        lcd.setCursor(6, 0); lcd.print(bus_voltagePV, 1); lcd.print("V");

        lcd.setCursor(0, 1); lcd.print(current_maPV / 1000.0, 2); lcd.print("A ");

        lcd.print(power_mwPV / 1000.0, 2); lcd.print("W");

```

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

```
} else {  
  
  lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("PLTPh:");  
  
  lcd.setCursor(7, 0); lcd.print(bus_voltageGEN, 1); lcd.print("V");  
  
  lcd.setCursor(0, 1); lcd.print(current_maGEN / 1000.0, 2); lcd.print("A ");  
  
  lcd.print(power_mwGEN / 1000.0, 2); lcd.print("W");  
  
}  
showPLTS = !showPLTS;  
}  
  
// ===== Setup =====  
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);  
  
  WiFi.begin(ssid, pass);  
  
  Serial.print("Connecting to WiFi...");  
  
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
  
    delay(500);  
  
    Serial.print(".");  
  
  }  
  
  Serial.println(" Connected!");  
}
```

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

```
for (int i = 0; i < NUM_SENSORS; i++) {  
    if (!sensors[i].ina219.begin()) {  
        Serial.println("Failed to find INA219 for " + String(sensors[i].name) + "!");  
        while (1) delay(10);  
    }  
    setCalibration(sensors[i].ina219, 0);  
}  
  
lcd.init();  
lcd.backlight();  
lcd.clear();  
lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("...PLT Hybrid...");  
delay(2000);  
lcd.clear();  
  
pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);  
digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);  
}  
  
// ===== Loop =====  
  
void loop() {  
    Blynk.run();  
}
```


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

```
Measurement measurementsPV[SAMPLES], measurementsGEN[SAMPLES];

float load_voltagePV, current_maPV, power_mwPV;

float load_voltageGEN, current_maGEN, power_mwGEN;

float bus_voltagePV, bus_voltageGEN; // Variables to store bus voltage

// Collect and process measurements
collectMeasurements(sensors[0], measurementsPV, SAMPLES);

processMeasurements(measurementsPV, SAMPLES, load_voltagePV,
current_maPV, power_mwPV);

bus_voltagePV = measurementsPV[SAMPLES - 1].bus_voltage; // Store bus
voltage for PLTS

collectMeasurements(sensors[1], measurementsGEN, SAMPLES);

processMeasurements(measurementsGEN, SAMPLES, load_voltageGEN,
current_maGEN, power_mwGEN);

bus_voltageGEN = measurementsGEN[SAMPLES - 1].bus_voltage; // Store bus
voltage for PLTPh

// Switching Logic

unsigned long now = millis();

if (bus_voltagePV >= MIN_VOLTAGE_PV) {

    stableCounterPV++;

    stableCounterGEN = 0;

} else {
```

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

```

stableCounterGEN++;

stableCounterPV = 0;
}

if (stableCounterPV >= 3 && currentSource != "PLTS" && (now -
lastSwitchTime > SWITCH_DELAY)) {

    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);

    displayStatusSwitch("PLTS", "ON");

    currentSource = "PLTS";

    lastSwitchTime = now;

} else if (stableCounterGEN >= 3 && currentSource != "PLTPh" && (now -
lastSwitchTime > SWITCH_DELAY)) {

    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);

    displayStatusSwitch("PLTPh", "ON");

    currentSource = "PLTPh";

    lastSwitchTime = now;

}

// Blynk Send

if (now - lastBlynkSendTime >= BLYNK_INTERVAL) {

    Blynk.virtualWrite(V0, bus_voltagePV);

    Blynk.virtualWrite(V1, current_maPV / 1000.0);

    Blynk.virtualWrite(V2, power_mwPV / 1000.0);

    Blynk.virtualWrite(V3, bus_voltageGEN);

```



© 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

```
Blynk.virtualWrite(V4, current_maGEN / 1000.0);

Blynk.virtualWrite(V5, power_mwGEN / 1000.0);

Serial.println("Data sent to Blynk!");

lastBlynkSendTime = now;

}

// Serial Output

Serial.println("----- PLTS -----");

Serial.print("Bus Voltage: "); Serial.print(bus_voltagePV); Serial.println(" V");

Serial.print("Load Voltage: "); Serial.print(load_voltagePV); Serial.println(" V");

Serial.print("Current: "); Serial.print(current_maPV / 1000.0); Serial.println("
A");

Serial.print("Power: "); Serial.print(power_mwPV / 1000.0); Serial.println("
W");

Serial.println("----- PLTPh -----");

Serial.print("Bus Voltage: "); Serial.print(bus_voltageGEN); Serial.println(" V");

Serial.print("Load Voltage: "); Serial.print(load_voltageGEN); Serial.println("
V");

Serial.print("Current: "); Serial.print(current_maGEN / 1000.0); Serial.println("
A");

Serial.print("Power: "); Serial.print(power_mwGEN / 1000.0); Serial.println("
W");

Serial.println("=====");

// LCD Display
```


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

```
displayLCD();
```

```
if (millis() - lastSheetSendTime >= SHEET_INTERVAL) {
```

```
    sendDataToGoogleSheets(bus_voltagePV, current_maPV, power_mwPV,  
                           bus_voltageGEN, current_maGEN, power_mwGEN);
```

```
    lastSheetSendTime = millis();
```

```
}
```

```
// ===== Google Sheets Data Sending =====
```

```
void sendDataToGoogleSheets(float bus_voltagePV, float current_maPV, float  
power_mwPV, float bus_voltageGEN, float current_maGEN, float  
power_mwGEN) {
```

```
    HTTPClient http;
```

```
    String payload = "&bus_voltagePV=" + String(bus_voltagePV) +
```

```
                   "&current_maPV=" + String(current_maPV) +
```

```
                   "&power_mwPV=" + String(power_mwPV) +
```

```
                   "&bus_voltageGEN=" + String(bus_voltageGEN) +
```

```
                   "&current_maGEN=" + String(current_maGEN) +
```

```
                   "&power_mwGEN=" + String(power_mwGEN);
```

```
    http.begin(url);
```

```
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
```

```
    http.setTimeout(3000); // Optional: timeout 3 detik
```

```
    int httpCode = http.POST(payload);
```

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

```
if (httpCode == HTTP_CODE_OK) {  
  
    Serial.println("Data successfully uploaded to Google Sheets!");  
  
} else {  
  
    Serial.println("Failed to upload data, HTTP code: " + String(httpCode));  
  
}  
  
http.end();  
}
```

ESP32 kedua:

```
// ===== BLYNK CONFIGURATION =====  
  
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL65QdxqIao"  
  
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "PL HYBRID TENAGA SURYA  
DAN PIKOHIDRO"  
  
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "fpKINeZv0-iKB7svtffFvQ-HFiKfBSfA"  
  
#include <Wire.h>  
  
#include <WiFi.h>  
  
#include <HTTPClient.h>  
  
#include <BlynkSimpleEsp32.h>  
  
  
// ===== WiFi CONFIGURATION =====  
  
char ssid[] = "HOTSPOT_monitorPLThybrid22";  
  
char pass[] = "@PLThybrid22";
```

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

```
// ===== GOOGLE SHEETS CONFIGURATION =====

const char* url =
"https://script.google.com/macros/s/AKfycbzqB_lyWvLMTymfXGsCO-
WLU58OcVC2BDpNSTrkbPH_TG46MXt_A7fUpWxEC3degnbx3A/exec";

// ===== TIMER CONFIGURATION =====

unsigned long lastBlynkSendTime = 0;

const unsigned long blynkInterval = 60 * 1000;

unsigned long lastSheetSendTime = 0;

const unsigned long sheetInterval = 10000;

// ===== RPM SENSOR TURBIN =====

const int IR_PIN_TURBIN = 13;

volatile unsigned int pulseCount_TURBIN = 0;

volatile unsigned long lastPulseTime_TURBIN = 0;

unsigned int rpm_TURBIN = 0;

unsigned long prevMillisSpeed_TURBIN = 0;

void IRAM_ATTR handleInterrupt_TURBIN() {

    unsigned long currentMicros = micros();

    if (currentMicros - lastPulseTime_TURBIN > 10000) {

        pulseCount_TURBIN++;

        lastPulseTime_TURBIN = currentMicros;
```


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

```
}  
  
}  
  
void ReadSpeedTurbin() {  
  
    unsigned long currentMillis = millis();  
  
    if (currentMillis - prevMillisSpeed_TURBIN >= 4000) {  
  
        double pengkali = 60 / ((currentMillis - prevMillisSpeed_TURBIN) /  
450.0);  
  
        rpm_TURBIN = pulseCount_TURBIN * pengkali;  
  
        Serial.print("RPM Turbin: ");  
        Serial.println(rpm_TURBIN);  
  
        pulseCount_TURBIN = 0;  
        prevMillisSpeed_TURBIN = currentMillis;  
    }  
}  
  
void setup() {  
  
    Serial.begin(115200);  
  
    delay(1000); // beri waktu serial mulai  
  
    Serial.println("ESP32 STARTING...");  
  
    // Koneksi ke WiFi manual
```



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

```
WiFi.begin(ssid, pass);

Serial.print("Menghubungkan ke WiFi");

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

    delay(500);

    Serial.print(".");

}

Serial.println("\nWiFi Terkoneksi!");

Serial.print("IP Address: ");

Serial.println(WiFi.localIP());

// Inisialisasi Blynk setelah WiFi connect

Blynk.config(BLYNK_AUTH_TOKEN);

Blynk.connect();

pinMode(IR_PIN_TURBIN, INPUT_PULLUP);

attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(IR_PIN_TURBIN),
handleInterrupt_TURBIN, RISING);

}

void loop() {

    Blynk.run();

    ReadSpeedTurbin();

    unsigned long currentMillis = millis();
```

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

```
if (currentMillis - lastBlynkSendTime >= blynkInterval) {  
  
    Blynk.virtualWrite(V6, rpm_TURBIN);  
  
    Serial.println("Data RPM dikirim ke Blynk!");  
  
    lastBlynkSendTime = currentMillis;  
  
}  
  
if (currentMillis - lastSheetSendTime >= sheetInterval) {  
  
    sendDataToGoogleSheets(rpm_TURBIN);  
  
    lastSheetSendTime = currentMillis;  
  
}  
}  
  
void sendDataToGoogleSheets(int rpm_TURBIN) {  
  
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {  
  
        HTTPClient http;  
  
        Serial.println("Mengirim data ke Google Sheets...");  
  
        String payload = "rpm_TURBIN=" + String(rpm_TURBIN);  
  
  
  
        http.begin(url);  
  
        http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");  
  
        http.setTimeout(3000);  
  

```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```
int httpCode = http.POST(payload);

if (httpCode > 0) {
    if (httpCode == HTTP_CODE_OK) {
        Serial.println("Data berhasil diunggah ke Google Sheets!");
    } else {
        Serial.print("Gagal unggah, HTTP code: ");
        Serial.println(httpCode);
    }
} else {
    Serial.println("Gagal terhubung ke server Google Sheets!");
}

http.end();
} else {
    Serial.println("WiFi tidak terhubung!");
}
}
```

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



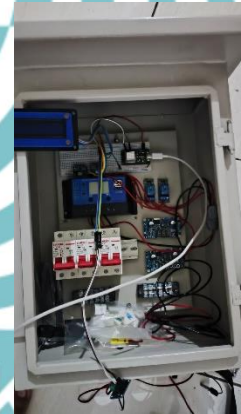
Pengujian Daya Apung



Pengujian Sensor



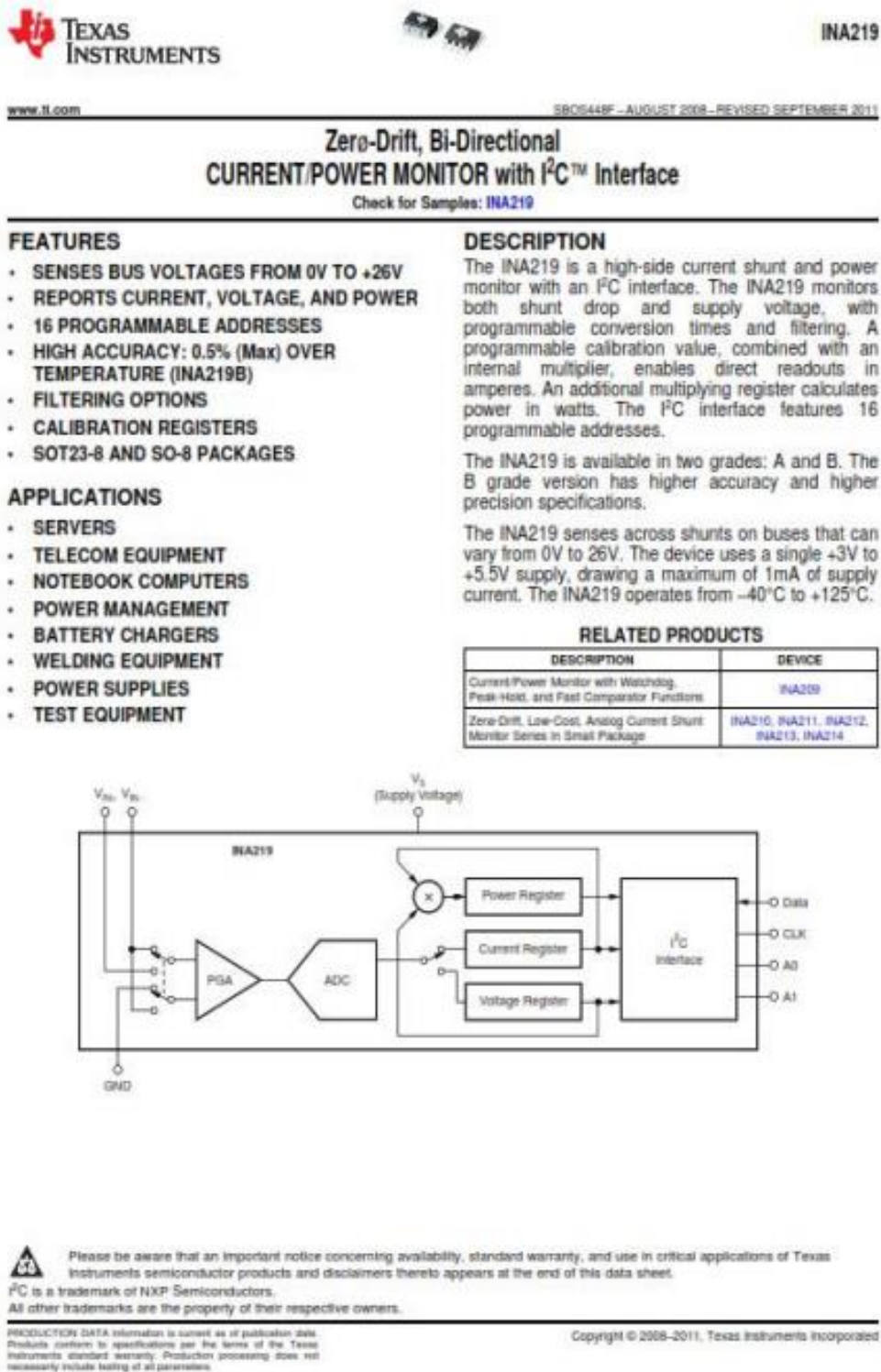
Pemrograman kode ESP32 DevKit V1



Perakitan Panel Kontrol

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



Datasheet INA219

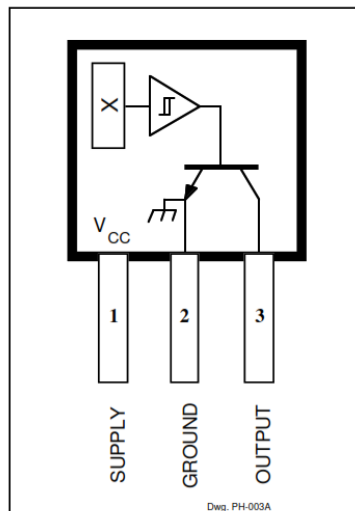
Hak Cipta :

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

3141 THRU 3144

Data Sheet
27621.68*

SENSITIVE HALL-EFFECT SWITCHES FOR HIGH-TEMPERATURE OPERATION



Pinning is shown viewed from branded side.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS at $T_A = +25^\circ\text{C}$

Supply Voltage, V_{CC}	28 V
Reverse Battery Voltage, V_{RCC}	-35 V
Magnetic Flux Density, B	Unlimited
Output OFF Voltage, V_{OUT}	28 V
Reverse Output Voltage, V_{OUT}	-0.5 V
Continuous Output Current, I_{OUT}	25 mA
Operating Temperature Range, T_A	
Suffix 'E-'	-40°C to +85°C
Suffix 'L-'	-40°C to +150°C
Storage Temperature Range, T_S	-65°C to +170°C

These Hall-effect switches are monolithic integrated circuits with tighter magnetic specifications, designed to operate continuously over extended temperatures to +150°C, and are more stable with both temperature and supply voltage changes. The unipolar switching characteristic makes these devices ideal for use with a simple bar or rod magnet. The four basic devices (3141, 3142, 3143, and 3144) are identical except for magnetic switch points.

Each device includes a voltage regulator for operation with supply voltages of 4.5 to 24 volts, reverse battery protection diode, quadratic Hall-voltage generator, temperature compensation circuitry, small-signal amplifier, Schmitt trigger, and an open-collector output to sink up to 25 mA. With suitable output pull up, they can be used with bipolar or CMOS logic circuits. The A3141- and A3142- are improved replacements for the UGN/UGS3140-, the A3144- is the improved replacement for the UGN/UGS3120-.

The first character of the part number suffix determines the device operating temperature range. Suffix 'E-' is for the automotive and industrial temperature range of -40°C to +85°C. Suffix 'L-' is for the automotive and military temperature range of -40°C to +150°C. Three package styles provide a magnetically optimized package for most applications. Suffix '-LT' is a miniature SOT89/TO-243AA transistor package for surface-mount applications; suffix '-UA' is a three-lead ultra-mini-SIP.

FEATURES and BENEFITS

- Superior Temp. Stability for Automotive or Industrial Applications
- 4.5 V to 24 V Operation ... Needs Only An Unregulated Supply
- Open-Collector 25 mA Output ... Compatible with Digital Logic
- Reverse Battery Protection
- Activate with Small, Commercially Available Permanent Magnets
- Solid-State Reliability
- Small Size
- Resistant to Physical Stress

Always order by complete part number, e.g., **A3141ELT**.



Datasheet Hall Effect 3144 Sensor