



© 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



**RANCANG BANGUN SISTEM PLTS OFF-GRID
DAN SENSOR KETINGGIAN AIR BERBASIS IOT
TUGAS AKHIR**

TUGAS AKHIR

Muhamad Daffa Aimar

(2303311080)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



**RANCANG BANGUN SISTEM PLTS *OFF-GRID*
DAN SENSOR KETINGGIAN AIR BERBASIS *IOT*
TUGAS AKHIR**

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Muhamad Daffa Aimar
(2303311080)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

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 mengumumkan 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 : Muhamad Daffa Aimar

NIM : 2303311080

Tanda Tangan :

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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 mengumumkan 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 : Muhamad Daffa Aimar
NIM : 2303311080
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem PLTS *Off-Grid* dan Sensor
Ketinggian Air Berbasis IoT

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

Pembimbing I : Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002

Pembimbing II : Hatib Setiana, S.T., M.T.
NIP. 199204212022031007

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 17 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, 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 mengemukakan 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

Tugas akhir penulis berisi tentang rancang bangun sistem PLTS *OFF-GRID* dan sensor ketinggian air berbasis *IOT*

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. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. dan Bapak Hatib Setiana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Muhamad Hafiz Ramadhan dan Neiza Tania Putri selaku teman kelompok Tugas Akhir yang telah berkomitmen dalam pembuatan Tugas Akhir ini; dan
4. Natasha Dini Ayu Bintari yang tanpa hentinya memberikan support kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Depok, 20 Juli 2026

Muhamad Daffa Aimar



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

Abstrak

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama di wilayah perkotaan dan daerah aliran sungai, dengan keterlambatan deteksi kenaikan permukaan air menjadi faktor yang memperparah dampaknya. Sistem pemantauan ketinggian air yang ada saat ini umumnya masih mengandalkan pengamatan manual atau pasokan listrik dari jaringan PLN, sehingga rawan terhenti di lokasi terpencil atau saat pemadaman listrik. Tugas Akhir ini bertujuan merancang dan membangun sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* yang terintegrasi dengan sensor ketinggian air berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagai sumber energi mandiri bagi perangkat *monitoring*. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32-WROOM sebagai unit pemroses utama, sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk mengukur ketinggian air non-kontak, serta sensor INA219 untuk memantau tegangan, arus, dan daya sistem. Energi listrik dipasok panel surya 50 Wp yang disimpan pada baterai Li-Ion 6,4 V 18 Ah melalui Solar Charge Controller 10 A, dengan data dikirim *real-time* ke platform IoT melalui Wi-Fi. Hasil pengujian kontinuitas menunjukkan seluruh sembilan titik sambungan sesuai rancangan, dengan resistansi 0,55-0,78 ohm. Pengujian tegangan mencatat keluaran panel surya 21,5 V, baterai 7,2 V, dan sensor ultrasonik 4,99 V, seluruhnya sesuai spesifikasi teknis. Pengujian panel surya sudut 15 derajat dan 10 derajat mencatat rata-rata intensitas radiasi matahari masing-masing 361,2 W/m² dan 344,2 W/m², dengan sudut 15 derajat menunjukkan penyerapan radiasi lebih optimal. Berdasarkan data hasil pengujian, sistem PLTS *off-grid* yang dirancang terbukti mampu menyuplai kebutuhan energi sensor ketinggian air secara mandiri dan berkelanjutan selama 24 jam, sehingga menjadi solusi pemantauan dini potensi banjir yang efisien dan tidak bergantung pada jaringan PLN.

Kata Kunci: Energi terbarukan, ESP32, Internet of Things, PLTS off-grid, sensor ketinggian air



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

Abstract

Flooding is one of the natural disasters that frequently occurs in Indonesia, particularly in urban areas and river basins, with delayed detection of rising water levels worsening its impact. Existing water level monitoring systems generally rely on manual observation or electricity from the PLN grid, making them vulnerable in remote locations or during power outages. This Final Project designs and builds an off-grid Solar Power Plant (PLTS) system integrated with an IoT-based water level sensor as an independent energy source for the monitoring device. The system uses an ESP32-WROOM microcontroller, a JSN-SR04T ultrasonic sensor to measure water level non-contact, and an INA219 sensor to monitor voltage, current, and power. Electrical energy is supplied by a 50 Wp solar panel stored in a 6.4 V 18 Ah Li-Ion battery through a 10 A Solar Charge Controller, with data sent in real time to an IoT platform via Wi-Fi. Continuity tests show all nine connection points matched the design, with resistance values of 0.55-0.78 ohm. Voltage testing recorded outputs of 21.5 V for the solar panel, 7.2 V for the battery, and 4.99 V for the ultrasonic sensor, all within specification. Solar panel testing at 15-degree and 10-degree tilt angles recorded average radiation intensities of 361.2 W/m² and 344.2 W/m², with the 15-degree angle showing more optimal absorption. Based on this test data, the designed off-grid PLTS system can independently and sustainably supply the water level sensor's energy needs for 24 hours, an efficient early flood-monitoring solution independent of the PLN grid.

Keywords: ESP32, Internet of Things, off-grid PLTS, renewable energy, water level 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	vi
HALAMAN JUDUL	vi
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	3
2.1.1 Sistem PLTS Off-Grid	3
2.1.2 Sistem PLTS On-Grid.....	4
2.1.3 Sistem PLTS Hybrid.....	5
2.1.4 Panel Surya	6
2.1.4.1 Jenis-Jenis Panel Surya	7
2.1.4.3 Parameter Teknis Panel Surya	8
2.2 Internet of Things (IoT).....	9
2.2.1 ESP32	9
2.3 Solar Charge Controller (SCC).....	10
2.4 Baterai Li-Ion	11
2.5 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T.....	12
2.6 Miniatur Circuit Breaker (MCB DC)	14
2.7 Kabel AWG	15
2.8 Panel Dura BOX IP66.....	17



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

BAB III.....	19
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	19
3.1 Rancangan Alat	19
3.1.1 Deskripsi Alat	20
3.1.3 Spesifikasi Alat	23
3.1.4 Diagram Blok.....	25
3.1.5 Wiring Diagram	27
3.2 Realisasi Alat	28
3.2.1 Perhitungan dan Pemilihan Komponen.....	30
BAB IV	35
PEMBAHASAN	35
4.1 Pengujian Kontinuitas	35
4.1.1 Deskripsi Pengujian	35
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	35
4.1.3 Data Hasil Pengujian	35
4.1.4 Analisis Data Pengujian Kontinuitas	37
4.2 Pengujian Bertegangan.....	37
4.2.1 Deskripsi Pengujian	37
4.2.1 Prosedur Pengujian.....	37
4.2.2 Data Hasil Pengujian	37
4.2.3 Analisa Data Pengujian Bertegangan.....	38
4.3 Pengujian Panel Surya dan Baterai.....	39
4.3.1 Deskripsi Pengujian	39
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	39
4.3.3 Data Hasil Pengujian	39
4.3.4 Analisis Data Pengujian Panel Surya dan Baterai.....	40
BAB V.....	42
PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	45



© 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





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	4
Gambar 2.2 Sistem PLTS On-Grid	5
Gambar 2.3 Panel Surya.....	6
Gambar 2.4 ESP32 DevKitC V1.....	10
Gambar 2.5 Solar Charge Controller	11
Gambar 2.6 Baterai LI-Ion.....	12
Gambar 2.7 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T.....	14
Gambar 2.8 MCB DC	14
Gambar 2.9 Kabel AWG.....	16
Gambar 2.10 Dura BOX IP66.....	18
Gambar 3.1 Gambar Desain Alat	20
Gambar 3.2 Gambar Flow Chart.....	22
Gambar 3.3 Gambar Diagram Block	25
Gambar 3.4 Gambar Wiring Diagram.....	27
Gambar 3.5 Gambar Desain Alat	29

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	23
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kontinuitas	36
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Bertegangan	37
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Panel Surya 10 °, 15° dan Baterai.....	39



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 salah satu negara yang paling sering mengalami bencana banjir, terutama di wilayah perkotaan dan daerah aliran sungai. Kejadian banjir tidak hanya menimbulkan kerugian materil yang besar, tetapi juga mengancam keselamatan jiwa masyarakat. Salah satu faktor yang memperparah dampak banjir adalah keterlambatan dalam mendeteksi kenaikan permukaan air, sehingga upaya evakuasi maupun penanggulangan tidak dapat dilakukan secara cepat dan tepat.

Sistem pemantauan ketinggian air yang ada saat ini sebagian besar masih mengandalkan pengamatan manual atau bergantung pada infrastruktur listrik dari jaringan PLN. Kondisi ini menjadi kendala serius, khususnya di lokasi-lokasi terpencil atau daerah yang rawan pemadaman listrik justru saat hujan deras terjadi. Akibatnya, data ketinggian air tidak dapat dipantau secara berkelanjutan, terutama pada malam hari atau saat cuaca buruk ketika risiko banjir justru paling tinggi.

Perkembangan teknologi energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid, membuka peluang untuk mengatasi ketergantungan terhadap jaringan PLN. Sistem PLTS off-grid mampu menyediakan pasokan daya secara mandiri dengan memanfaatkan energi matahari yang disimpan dalam baterai, sehingga perangkat monitoring dapat beroperasi tanpa gangguan selama 24 jam penuh. Di samping itu, kehadiran teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan data dari sensor di lapangan dikirimkan secara real-time ke platform berbasis web yang dapat diakses dari mana saja.

Mikrokontroler ESP32-WROOM dipilih sebagai unit pemroses utama karena memiliki kemampuan koneksi Wi-Fi bawaan, konsumsi daya yang rendah, serta mendukung pembacaan data dari berbagai sensor sekaligus. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian air secara non-kontak, sedangkan sensor INA219 digunakan untuk memantau parameter kelistrikan sistem PLTS seperti tegangan, arus, dan daya secara langsung.

Berdasarkan kondisi tersebut, perancangan dan implementasi sistem PLTS off-grid yang terintegrasi dengan sensor ketinggian air berbasis IoT dinilai penting



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

untuk dikembangkan. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi pemantauan banjir yang mandiri secara energi, berkelanjutan, dan mampu menyampaikan informasi peringatan dini kepada masyarakat maupun pihak berwenang secara cepat dan akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem PLTS *off-grid* yang dapat memenuhi kebutuhan energi beban?
2. Bagaimana menentukan kapasitas komponen utama sistem PLTS *off-grid*, seperti panel surya, *solar charger controller*, dan baterai, agar sesuai dengan kebutuhan beban?
3. Bagaimana kinerja dan efisiensi sistem PLTS *off-grid* dalam menyuplai kebutuhan energi sensor ultrasonik?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* yang mampu memenuhi kebutuhan energi beban pada sistem sensor ultrasonik
2. Menentukan kapasitas komponen utama sistem PLTS *off-grid*, seperti panel surya, *solar charger controller*, dan baterai agar sesuai dengan kebutuhan beban.
3. Menganalisis kinerja sistem PLTS *off-grid* dalam menyuplai energi pada sensor curah hujan berbasis ESP32.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Prototipe sistem PLTS *off-grid* sebagai sumber listrik sensor.
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 hasil perancangan, perhitungan, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem PLTS off-grid dan sensor ketinggian air berbasis IoT, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem PLTS off-grid yang menggunakan panel surya 50 Wp, Solar Charge Controller (SCC) 10 A, dan baterai Li-Ion 6,4 V 18 Ah berhasil dirancang dan dibangun, serta mampu memenuhi kebutuhan energi beban sistem sensor ketinggian air sebesar 56,4 Wh/hari secara mandiri tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN.
2. Kapasitas komponen utama sistem PLTS off-grid, yaitu panel surya 50 Wp, baterai Li-Ion 6,4 V 18 Ah, SCC 10 A, dan MCB DC 6 A, telah ditentukan melalui perhitungan kebutuhan daya beban dan terbukti sesuai dengan kebutuhan beban serta memiliki cadangan energi harian sebesar 83,6 Wh untuk mengantisipasi kondisi cuaca mendung.
3. Hasil pengujian kontinuitas menunjukkan bahwa seluruh jalur kelistrikan pada sistem PLTS telah terhubung sesuai dengan rancangan tanpa adanya hubung singkat (short circuit), sehingga sistem dapat dinyatakan aman untuk dioperasikan.
4. Hasil pengujian bertegangan menunjukkan bahwa panel surya, baterai, dan sensor ultrasonik JSN-SR04T beroperasi pada nilai tegangan yang sesuai dengan spesifikasi teknis masing-masing komponen, sehingga sistem PLTS off-grid dapat dinyatakan layak dan efisien dalam menyuplai kebutuhan energi sensor ketinggian air secara berkelanjutan selama 24 jam.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem selanjutnya, antara lain:

1. Perlu ditambahkan sensor pendukung seperti sensor intensitas radiasi matahari atau sensor curah hujan agar produksi energi panel surya dapat diprediksi dan dioptimalkan dengan lebih akurat.



© 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

2. Pengujian sistem sebaiknya dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama dan pada berbagai kondisi cuaca agar performa serta keandalan sistem PLTS off-grid dapat diketahui secara lebih menyeluruh.
3. Perlu dikembangkan fitur notifikasi peringatan dini melalui aplikasi mobile atau SMS gateway agar informasi kenaikan permukaan air dapat lebih cepat diterima oleh masyarakat maupun pihak berwenang.
4. Apabila beban sistem dikembangkan lebih lanjut, kapasitas panel surya dan baterai perlu ditingkatkan agar pasokan energi tetap mampu mencukupi kebutuhan beban secara berkelanjutan.





Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Putra, O., Fadila, R., Andrijanto, E., & Suminar, D. R. (2021). *Sintesis dan Karakterisasi Lithium Iron Phosphate (LiFePO₄)*
- Haryanto. (2019). Panduan Komponen Vital Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).
- International Electrotechnical Commission. (2021). IEC 61215: Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval. IEC.
- Lectro Asia. (2024). Prinsip Kerja dan Elektrokimia Baterai LiFePO₄. Lectro Asia Technical Report.
- Mark Star Energy. (2025). *Lithium-Ion Battery Electrochemistry and Management Systems*. Mark Star Energy Press.
- National Renewable Energy Laboratory (NREL). (2023). Perovskite Solar Cells Efficiency Chart and Development. NREL Research Update.
- Nugroho, & Setiawan. (2021). Penerapan Solar Charge Controller (SCC) Pulse Width Modulation (PWM) pada PLTS Skala Kecil. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Nuryanto. (2021). Perancangan dan Pemodelan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH).
- Purwanto, dkk. (2019). Pemanfaatan Sensor Ultrasonik JSN-SR04T Waterproof untuk Aplikasi Pemantauan Lingkungan.
- Ramadhana, dkk. (2022). Analisis Konfigurasi Sistem PLTS Off-Grid dan OnGrid untuk Daerah Terpencil.
- Safitri, & Prasetyo. (2022). Mikrokontroler ESP32 sebagai Platform Internet of Things Open-Source.
- Schneider Electric. (2017). Karakteristik Pemadaman Busur Api (Electric Arc) pada Proteksi Miniature Circuit Breaker (MCB) DC. Schneider Electric Technical Paper.
- Tambunan, B. (2020). Inovasi dan Regulasi Nasional Pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT) Berbasis Fotovoltaik.
- Yoski, & Mukhaiyar. (2020). Prinsip Akustik Mekanik dan Pantulan Gelombang Sensor Ultrasonik. *Jurnal Teknologi 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT



Muhamad Daffa Aimar lulus dari SDI Sukamulia pada tahun 2017, Lulus dari SMPN 269 Jakarta pada tahun 2020 dan dari SMKN 1 Jakarta pada tahun 2023. Menempuh Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Listrik.



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

LAMPIRAN

