



© 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



Sistem Otomasi UPS Berbasis Panel Surya dengan Maximum Power Point Tracking Untuk Rumah Tangga

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhamad Naufal

2303321016

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

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 Maximum Power Point Tracking pada
Panel Surya untuk Optimasi Pengisian Baterai UPS Rumah
Tangga**

TUGAS AKHIR

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

**Muhamad Naufal
2303321016**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



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 Naufal

NIM : 2303321016

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Juni 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhamad Naufal
NIM : 2303321016
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Otomasi UPS Berbasis Panel Surya
dengan Maximum Power Point Tracking Untuk
Rumah Tangga

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 30 Juni 2026
dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.
NIP. 199302232019032027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 10 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murni Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr., Murie Dwiyanti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Elektronika Industri;
3. Ibu Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
5. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam 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, 16 Maret 2026

Muhamad Naufal



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

Pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif memerlukan sistem pengisian baterai yang optimal agar energi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan sistem Uninterruptible Power Supply (UPS) rumah tangga berbasis panel surya dengan teknologi Maximum Power Point Tracking (MPPT) serta sistem monitoring menggunakan sensor INA219 berbasis Arduino Uno. Sistem terdiri dari panel surya, Solar Charge Controller (SCC) MPPT, baterai SLA 12 V, inverter, Automatic Transfer Switch (ATS), Arduino Uno, sensor INA219, dan LCD I2C. Pengujian dilakukan pada proses charging dan discharging baterai dengan mengukur parameter tegangan, arus, dan daya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya keluaran panel surya berada pada rentang 1,88 W hingga 16,64 W, sedangkan daya yang diterima baterai berkisar antara 1,26 W hingga 14,79 W dengan efisiensi rata-rata pengisian sebesar 83,69%. Pada proses discharging, baterai mampu menyuplai beban dengan daya rata-rata sekitar 11 W dan sistem monitoring berhasil menampilkan parameter tegangan, arus, daya, serta status sumber daya secara real-time. Berdasarkan hasil tersebut, sistem UPS berbasis panel surya dengan MPPT mampu mengoptimalkan proses pengisian baterai dan menyediakan sumber energi cadangan yang stabil untuk kebutuhan rumah tangga.

Kata kunci: Arduino Uno, INA219, MPPT, Panel surya, UPS,.

**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

Abstract

The utilization of solar panels as an alternative energy source requires an efficient battery charging system to maximize the harvested energy. This study aims to design and implement a household Uninterruptible Power Supply (UPS) system based on solar panels using Maximum Power Point Tracking (MPPT) technology and an Arduino Uno-based monitoring system with INA219 sensors. The system consists of a solar panel, MPPT solar charge controller, 12 V SLA battery, inverter, Automatic Transfer Switch (ATS), Arduino Uno, INA219 sensors, and an I2C LCD. Performance testing was carried out during battery charging and discharging by measuring voltage, current, and power. The results show that the solar panel produced an output power ranging from 1.88 W to 16.64 W, while the battery received charging power between 1.26 W and 14.79 W with an average charging efficiency of 83.69%. During the discharging process, the battery supplied the load with an average output power of approximately 11 W, and the monitoring system successfully displayed voltage, current, power, and power source status in real time. These results indicate that the proposed MPPT-based solar UPS system is capable of optimizing battery charging while providing a stable backup power supply for household applications.

Keywords: *Arduino Uno, INA219, MPPT, Solar panel, UPS.*





Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
Abstrak	vi
<i>Abstract</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Panel Surya (Solar Cell).....	5
2.2 Potensi Energi Surya di Indonesia.....	5
2.3 Uninterruptible Power Supply (UPS).....	6
2.4 Automatic Transfer Switch (ATS)	7
2.5 Maximum Power Point Tracking (MPPT)	8
2.6 Baterai Timbal Asam (Lead Acid Battery)	8
2.7 Inverter	9
2.8 Buck-Boost Converter	10
2.9 Arduino Uno.....	10
2.10 Sensor INA219	11
2.11 LCD Display I2C.....	11
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	12
3.1 Rancangan Alat	12



Hak Cipta :

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

3.1.1 Deskripsi Alat	13
3.1.2 Cara Kerja Alat	14
3.1.3 Cara Kerja MPPT dalam Mengoptimalkan Daya Panel Surya.....	15
3.1.4 Metode MPPT yang Digunakan	15
3.1.5 Spesifikasi Alat.....	16
3.1.6 Diagram Blok Sub Sistem.....	17
3.1.7 Diagram Blok Sistem.....	18
3.1.8 FlowChart	20
3.2 Realisasi Alat.....	21
3.2.1 Wiring Diagram	22
3.2.1.1 Wiring Diagram Sistem panel Surya.....	22
3.2.1.2 Wiring Diagram Sistem Monitoring	23
3.2.2 Realisasi Wiring Diagram Keseluruhan.....	23
BAB IV PEMBAHASAN.....	25
4.1 Pengujian Kondisi Charging Panel Surya terhadap Baterai	25
4.1.1 Deskripsi Pengujian	25
4.1.2 Prosedur Pengujian	26
4.1.3 Data Hasil Pengujian	26
4.1.4 Analisis Data / Evaluasi.....	28
4.2 Pengujian Kondisi Discharging Baterai terhadap Beban	30
4.2.1 Deskripsi Pengujian	30
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	31
4.2.3 Data Hasil Pengujian	31
4.2.4 Analisis Data / Evaluasi.....	32
BAB V PENUTUP.....	37
5.1 Simpulan.....	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	41
LAMPIRAN	42



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	16
Tabel 4.1 Data Pengujian 1	26
Tabel 4.2 Data Pengujian 2	31





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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya.....	5
Gambar 2. 2 Potensi Energi Surya	5
Gambar 2. 3 Uninterruptible Power Supply	6
Gambar 2. 4 Relay Automatic Transfer Switch	7
Gambar 2. 5 Solar Charge Controller	8
Gambar 2. 6 Baterai Aki	8
Gambar 2. 7 Inverter	9
Gambar 2. 8 Buck Boost Converter	10
Gambar 2. 9 Arduino Uno.....	10
Gambar 2. 10 Sensor INA219 (Sumber :	11
Gambar 2. 11 LCD Display	11
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sub Sistem	17
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem	18
Gambar 3. 3 Flowchart.....	20
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Sistem Panel Surya	22
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Sistem Monitoring	23
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Keseluruhan	24



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 RUMUS

Persamaan 4. 1 Efisiensi Daya	35
Persamaan 4. 2 Efisiensi Daya	36





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

Perkembangan teknologi dan modernisasi pada sektor rumah tangga menyebabkan kebutuhan energi listrik semakin meningkat. Energi listrik tidak hanya digunakan untuk penerangan, tetapi juga untuk mendukung berbagai perangkat elektronik seperti komputer, router internet, televisi, sistem keamanan, serta peralatan rumah tangga lainnya. Ketergantungan masyarakat terhadap energi listrik menuntut tersedianya sistem suplai daya yang stabil, kontinu, dan andal. Namun, pada kenyataannya gangguan pasokan listrik seperti pemadaman dan fluktuasi tegangan masih sering terjadi, sehingga dapat mengganggu aktivitas rumah tangga dan berpotensi merusak perangkat elektronik yang sensitif.

Salah satu solusi yang umum digunakan untuk menjaga kontinuitas pasokan listrik adalah penggunaan *Uninterruptible Power Supply* (UPS). UPS merupakan sistem penyedia daya listrik cadangan yang mampu bekerja secara otomatis ketika sumber utama mengalami gangguan. Pemadaman listrik yang tidak mendorong penggunaan UPS sebagai solusi andal untuk melindungi peralatan elektronik rumah tangga dari dampak ketidakstabilan jaringan listrik (Santoso et al., 2021). Sistem UPS konvensional umumnya masih bergantung pada jaringan listrik PLN untuk proses pengisian baterai, sehingga pemanfaatannya masih terbatas sebagai sumber cadangan daya jangka pendek dan belum mendukung konsep pemanfaatan energi terbarukan secara optimal.

Di sisi lain, kebutuhan akan energi ramah lingkungan mendorong pemanfaatan energi terbarukan, salah satunya energi surya. Potensi energi surya di Indonesia tercatat sebesar 3.294,4 GWp pada tahun 2021, tersebar di seluruh wilayah, dengan intensitas radiasi matahari yang cenderung konstan dan komprehensif karena Indonesia berada di khatulistiwa (Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, 2023). Panel surya mampu mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik arus searah (DC) melalui efek fotovoltaiik. Pemanfaatan panel surya pada sistem UPS rumah tangga dinilai efektif karena dapat mengurangi ketergantungan



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

terhadap jaringan listrik PLN sekaligus mendukung penggunaan energi bersih dan berkelanjutan.

Namun demikian, salah satu permasalahan utama pada sistem panel surya adalah daya keluaran panel yang tidak selalu berada pada kondisi maksimum. Intensitas cahaya matahari dan temperatur lingkungan yang berubah-ubah menyebabkan tegangan dan arus keluaran panel surya ikut berubah, sehingga daya yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Kestabilan daya keluaran yang dihasilkan panel surya dapat mengalami fluktuasi akibat intensitas sinar matahari dan suhu lingkungan yang berbeda-beda, sehingga memerlukan metode pengendalian khusus agar panel dapat beroperasi secara efisien (Narendro et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengendalian yang mampu menjaga panel surya agar tetap bekerja pada titik daya maksimum atau *Maximum Power Point* (MPP). Teknologi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Maximum Power Point Tracking* (MPPT).

MPPT merupakan metode pengendalian pada *solar charge controller* yang bekerja dengan melakukan *tracking* terhadap titik daya maksimum panel surya secara kontinu. MPPT menggunakan *converter* DC-DC untuk menyesuaikan tegangan dan arus sehingga daya yang dihasilkan panel surya dapat dimanfaatkan secara optimal. (Narendro et al., 2024) menyatakan bahwa kontroler MPPT mencapai efisiensi rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan kontroler PWM dalam sistem panel surya off-grid, terutama pada kondisi intensitas cahaya matahari yang tidak stabil. Selain itu, (Masrefol & Yuhendri, 2021) membuktikan bahwa sistem kendali MPPT berbasis algoritma Perturbasi dan Observasi (P&O) mampu menjaga daya keluaran panel surya di sekitar titik daya maksimum pada setiap perubahan radiasi matahari dan suhu, sehingga algoritma ini dinilai efektif dan layak diimplementasikan pada sistem panel surya.

Berdasarkan penelitian (Widiasari Cyntia & Fachriansyah Rizky, 2023), sistem Automatic Transfer Switch (ATS) hybrid PLTS-PLN terbukti mampu meningkatkan keandalan sistem cadangan daya karena sumber listrik dapat berpindah secara otomatis antara PLN dan baterai dengan jeda perpindahan yang sangat singkat, sehingga kontinuitas suplai daya kepada beban tetap terjaga. Oleh sebab itu, penerapan teknologi MPPT pada sistem UPS berbasis panel surya



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

diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi surya, mempercepat proses pengisian baterai, serta menjaga kontinuitas suplai listrik rumah tangga secara lebih optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan "Rancang Bangun Sistem MPPT pada Panel Surya untuk Optimasi Pengisian Baterai UPS Rumah Tangga" sebagai solusi penyedia daya cadangan yang efisien, ramah lingkungan, dan mampu memanfaatkan energi surya secara maksimal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem UPS rumah tangga berbasis panel surya dengan teknologi Maximum Power Point Tracking (MPPT)?
2. Bagaimana cara kerja MPPT dalam mengoptimalkan daya keluaran panel surya pada sistem UPS rumah tangga?
3. Bagaimana kinerja sistem UPS berbasis panel surya dengan MPPT ditinjau dari efisiensi pengisian baterai, kestabilan tegangan, dan waktu backup daya?
4. Bagaimana pengaruh penggunaan MPPT terhadap optimalisasi pemanfaatan energi surya pada sistem UPS rumah tangga?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem UPS rumah tangga berbasis panel surya menggunakan teknologi MPPT.
2. Mengimplementasikan MPPT untuk mengoptimalkan daya keluaran panel surya pada proses pengisian baterai.
3. Menganalisis kinerja sistem UPS berdasarkan parameter efisiensi pengisian, kestabilan tegangan keluaran, dan lama waktu backup daya.
4. Menghasilkan sistem UPS yang mampu memanfaatkan energi surya secara optimal dan dapat digunakan sebagai sumber daya cadangan rumah tangga.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Prototipe sistem UPS rumah tangga berbasis panel surya dengan MPPT.
2. Sistem pengisian baterai yang mampu bekerja optimal menggunakan teknologi MPPT.
3. Data hasil pengujian sistem meliputi efisiensi pengisian baterai, daya keluaran panel surya, kestabilan tegangan output, dan waktu backup sistem.
4. Dokumen penelitian yang dapat dijadikan referensi pengembangan UPS berbasis energi terbarukan.



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 Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem *Uninterruptible Power Supply (UPS)* rumah tangga berbasis panel surya dengan teknologi *Maximum Power Point Tracking (MPPT)*, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sistem *UPS* rumah tangga berbasis panel surya dengan teknologi *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* berhasil dirancang dan direalisasikan menggunakan panel surya, *Solar Charge Controller (SCC) MPPT*, baterai, inverter, Arduino Uno, sensor INA219, dan LCD I2C. Sistem mampu melakukan proses pengisian baterai dari panel surya serta menyediakan sumber energi cadangan ketika diperlukan.
2. Teknologi *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* bekerja dengan mengoptimalkan daya keluaran panel surya melalui *Solar Charge Controller (SCC)* dengan menyesuaikan titik operasi panel pada *Maximum Power Point*. Dengan metode tersebut, daya yang dihasilkan panel surya dapat dimanfaatkan secara lebih optimal untuk proses pengisian baterai meskipun terjadi perubahan intensitas cahaya matahari.
3. Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan kinerja yang baik dengan nilai efisiensi pengisian baterai berkisar antara **66,8% hingga 89,3%**, dengan sebagian besar hasil pengujian berada pada rentang **87%–89%**. Tegangan keluaran sistem juga berada pada kondisi yang stabil selama proses pengisian sehingga sistem dapat mendukung pengoperasian *UPS* sebagai sumber daya cadangan. Hasil pengujian waktu *backup* menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan suplai daya ke beban sesuai dengan kapasitas baterai yang digunakan.
4. Penggunaan teknologi *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* memberikan pengaruh positif terhadap optimalisasi pemanfaatan energi surya karena mampu meningkatkan pemanfaatan daya yang dihasilkan panel surya untuk pengisian baterai. Dengan demikian, energi yang disalurkan ke baterai menjadi lebih optimal, rugi-rugi daya dapat diminimalkan, dan sistem *UPS* berbasis panel



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

surya dapat bekerja dengan lebih efisien sebagai sumber energi cadangan rumah tangga.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Menggunakan panel surya dengan kapasitas yang lebih besar agar energi yang dihasilkan meningkat.
2. Menambahkan sensor intensitas cahaya matahari untuk menganalisis hubungan antara irradiansi dan daya keluaran panel surya.
3. Melakukan pengujian dalam rentang waktu yang lebih panjang, misalnya selama beberapa hari atau beberapa kondisi cuaca yang berbeda.
4. Menambahkan fitur penyimpanan data (data logger) menggunakan SD Card atau platform IoT sehingga data pengujian dapat direkam dan dianalisis lebih lanjut.
5. Melakukan perbandingan performa antara SCC tipe MPPT dan PWM untuk mengetahui tingkat efisiensi masing-masing metode pada kondisi yang sama.
6. Menambahkan pengujian saat baterai digunakan untuk menyuplai beban (discharge) sehingga performa sistem UPS dapat dianalisis secara lebih menyeluruh.

Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Y., Saleh, Z., Oktaviani, W. A., Teknik Elektro, J., Teknik, F., & Muhammadiyah Palembang Jl Jenderal Ahmad Yani, U. (2023). *Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis Sensor Tegangan Baterai Untuk PLTS* (Vol. 17, Number 1).
- Aulia, R., Fauzan, R. A., & Lubis, I. (2021). *Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Me.*
- Briantara, B., Wiwaha, P., Wiryajati, K., Nyoman, I., & Satiawan, W. (2024). *Peningkatan Kinerja Konverter Buck Boost Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy*. 6(06), 9.
- Hari Purwoto, B., Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif, E., Alimul, M. F., & Fahmi Huda, I. (n.d.). *EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF*.
- Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto. (2021). Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. *Buletin Poltanesa*, 22(1). <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.331>
- Masrefol, H., & Yuhendri, D. M. (2021). *Implementasi MPPT Panel Surya Berbasis Algoritma Perturbasi & Observasi (PO) Menggunakan Arduino* (Vol. 2, Number 2).
- Narendro, A., Wirawan Wisnuadji, T., & Broto, S. (2024). Perbandingan Efisiensi Pengendali Baterai Panel Surya PWM vs MPPT. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Science*, 3(12). <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- Nasution, M. (2021). Muslih Nasution Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. In *Cetak) Journal of Electrical Technology* (Vol. 6, Number 1).
- Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia, T., Afif dan, F., & Martin, A. (2022). 43. 6(1), 43–52.
- Pratama Nuga, & Cahyono Bagus Dwi. (2022). 83-93+IMPLEMENTASI+UPS+(UNINTERUPPTIBLE+POWER+SUPPLY)+S



© 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

EBAGAI+BACKUP+DAYA+CADANGAN+DI+PT.+ASDP+INDONESIA+FERRY.

Refly, S., Arief Kusuma, H., Teknik Elektro, J., Teknik, F., Maritim Raja Ali Haji, U., & Politeknik Senggarang, J. (2022). *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Analisis Konsumsi dan Fluktuasi Arus dan Daya pada Mikrokontroler Menggunakan Sensor INA219*. 11(01), 44–48.

Santoso, G., Hani, S., Abdullah, S., & Pratama, Y. I. (2021). PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK CADANGAN BUDIDAYA BURUNG PUYUH DILENGKAPI DENGAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS). In *Jurnal Elektrikal* (Vol. 8, Number 2).

Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional, 2023. (n.d.).

Wahyu Firmansyah, D., Ardi Widodo, K., & Putu Agustini, N. (2025). *ANALISIS EFISIENSI PENGISIAN BATERAI PADA PLTS OFF GRID DENGAN SISTEM SCC PWM DAN MPPT MENGGUNAKAN SIMULINK.*

Widiasari Cyntia, & Fachriansyah Rizky. (2023). *Rancang+Bangun+Automatic+Transfer+Switch+(ATS)+Hybrid+Daya+PLN+Dan+PLTS+Pada+Sistem+Hidroponik.*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhamad Naufal

Lulus dari SDN Lagoa 09 tahun 2017, SMP Manbaul'ulum tahun 2020, dan SMK Perguruan 1 Cikini pada tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.





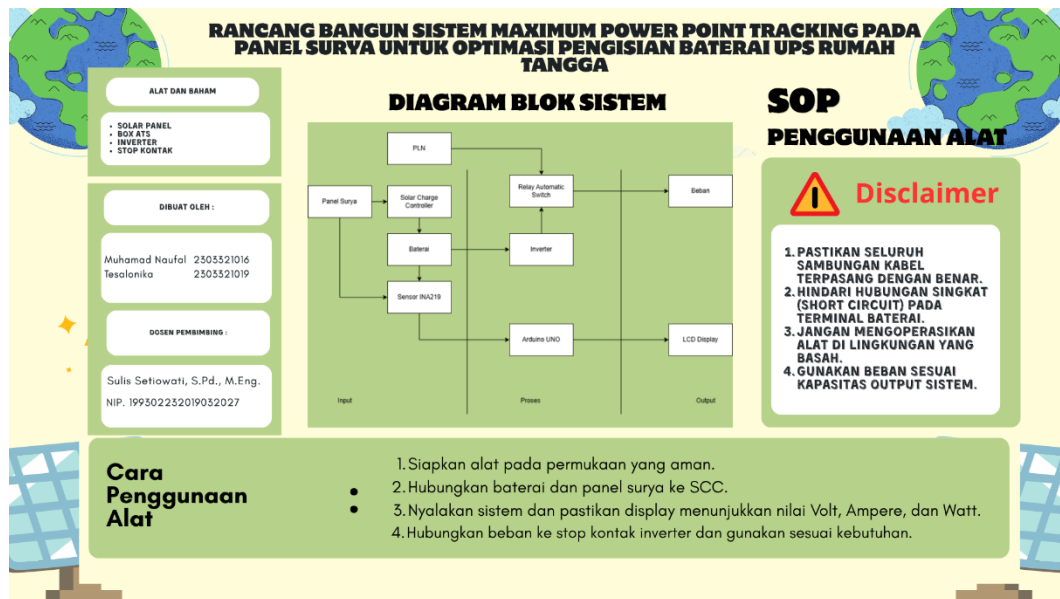
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 SOP Alat



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 2 Poster

Hak Cipta :

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Hasil Alat



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