

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL CHARGER
BATERAI PADA *BOOST CONVERTER* BERBASIS *IOT* DI
PANEL SURYA



Disusun Oleh :

Fadzly Haris Arsiandro

42522010

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PERADABAN

2026

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL CHARGER
BATERAI PADA BOOST CONVERTER BERBASIS IOT DI
PANEL SURYA

NAMA : FADZLY HARIS ARSIANDRO

NIM : 42522010

Skripsi ini telah disetujui untuk disidangkan dalam

Sidang Skripsi

Bumiayu, Kamis 12 Maret 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Rizki Noor Prasetyono, M.Pd

NIDN. 0611099101



Randi Adzin Murdiantoro, S.Si. M.Sc

NIDN. 0627088602

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Randi Adzin Murdiantoro, S.Si. M.Sc.

NIDN. 0627088602

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL CHARGER
BATERAI PADA *BOOST CONVERTER* BERBASIS *IOT* DI
PANEL SURYA

NAMA : FADZLY HARIS ARSIANDRO

NIM : 42522010

Skripsi ini telah disidangkan dalam Sidang Skripsi dan disetujui untuk dijadikan pedoman untuk memperoleh gelar sarjana teknik (S.T)

Bumiayu, Desember 2025

Menyetujui:

Nama Penguji

Tanda Tangan

- | | |
|--|----|
| 1. Ir. Rizky Mubarak, S.T., M.T. | 1. |
| 2. Ir. Nasrulloh, S.T., M.Sc. | 2. |
| 3. Randi Adzin Murdiantoro, S.Si., M.Sc. | 3. |
| 4. Rizki Noor Prasetyono, M.Pd. | 4. |

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Ketua Program Studi

Universitas Peradaban

Teknik Elektro

Rizki Noor Prasetyono, M.Pd.
NIDN. 0611099101

Randi Adzin Murdiantoro, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0627088602

LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Charger Baterai Pada *Boost converter* Berbasis *IoT* di Panel Surya

Nama : Fadzly Haris Arsiandro

Nim : 42522010

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini adalah karyanya, yang disertakan dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar sarjana Teknik Elektro saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Bumiayu, 18 Januari 2026

Fadzly Haris Arsiandro
42522010

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Untuk sumbangsih ilmu pengetahuan dan teknologi, saya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Peradaban :

Nama : Fadzly Haris Arsiandro

NIM : 42522010

Meyetujui Skripsi ini dengan judul “ Rancang bangun sistem kontrol charger baterai pada *Boost converter* berbasis *IoT* di panel surya”. Untuk dipublikasikan atau ditampilkan dalam pustaka *online (digital library)* di perpustakaan Universitas Peradaban. Dengan tujuan kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sadar dan sebenarnya.

Bumiayu, 18 Januari 2026

Fadzly Haris Arsiandro
NIM.42522010

ABSTRAK

Panel surya memiliki kendala ketidakstabilan tegangan dan arus akibat perubahan intensitas cahaya, yang dapat menurunkan efisiensi pengisian dan mempercepat kerusakan baterai sekunder. Penelitian ini mengusulkan sistem *smart charging* menggunakan *Boost converter* XL6009 dan *auto cut-off* berbasis relay 24 V untuk menjaga kestabilan tegangan dan mencegah *overcharging*. Sistem juga dilengkapi teknologi *IoT* berbasis ESP32 dan sensor INA226 untuk monitoring *real-time* melalui aplikasi *Blynk*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dengan tingkat akurasi sensor di bawah 2%. Efisiensi *Boost converter* berada pada kisaran 76%–79%, serta koefisien variansi sebesar 0,17% yang menandakan kestabilan sistem yang baik. Pengujian juga menunjukkan bahwa pengisian menggunakan panel surya cenderung berfluktuasi, sedangkan *power supply* lebih stabil dan cepat. Sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi pengisian, menjaga keamanan baterai, dan mempermudah pemantauan secara *real-time*.

Kata kunci: Panel Surya, Efisiensi Pengisian, *Boost converter* XL6009, *Smart Charging*, *Internet of Things (IoT)*

ABSTRACT

Solar panels face instability issues in voltage and current due to variations in light intensity, which can reduce charging efficiency and accelerate the degradation of secondary batteries. This study proposes a smart charging system using an XL6009 Boost converter and a 24 V relay-based auto cut-off to maintain voltage stability and prevent overcharging. The system is also equipped with Internet of Things (IoT) technology based on ESP32 and an INA226 sensor for real-time monitoring through the Blynk application. The results show that the system performs well, with sensor accuracy having an average error below 2%. The Boost converter efficiency ranges from 76% to 79%, while the coefficient of variance of 0.17% indicates good system stability and consistency. The testing also shows that charging using solar panels tends to fluctuate, whereas a power supply provides more stable and faster charging. The developed system is capable of improving charging efficiency, ensuring battery safety, and facilitating real-time monitoring.

Keywords: *Solar Panel, Charging Efficiency, XL6009 Boost converter, Smart Charging, Internet of Things (IoT)*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat dan rahmat-Nya yang telah memberikan banyak kenikmatan bagi semuanya, terlebih bagi penyusun proposal skripsi dengan diberi kelancaran dalam menjalankan dan dapat menyelesaikannya.

Penyusunan proposal skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro S1 pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban. Atas tersusunnya laporan praktik kerja lapangan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karunia-Nya.
2. Assoc. Prof. H. Dr. Sutarmin, S.Si., M.M. selaku rektor Universitas Peradaban.
3. Bapak Rizki Noor Prasetyono, M.Pd selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi serta dosen pembimbing 1 yang telah berkenan menyempatkan waktunya untuk memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Randi Adzin Murdiantoro S.Si., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro serta dosen pembimbing 2 yang telah berkenan menyempatkan waktunya untuk memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu, Ayah dan saudaraku tersayang serta saudari Amara Widya Prastika yang telah memberikan dukungan secara penuh, baik moril maupun materil.
6. Bapak ibu dosen yang telah memberikan ilmu kepada penulis dari awal masuk perkuliahan semester I sampai di semester akhir

7. Staff FST, mas Niko, yang telah membantu dan selalu mempermudah penulis dalam pengurusan administrasi Bapak dosen jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu kepada penulis dari awal perkuliahan sampai sekarang.
8. Seluruh staff karyawan Universitas peradaban yang selalu membantu persiapan ruang kelas untuk pembelajaran selama menjadi mahasiswa.
9. Teman-teman seangkatan yang telah berjuang bersama dan untuk kakak tingkat yang telah membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang telah memberikan sumbangsih pemikiran, bantuan serta doa-doa yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal skripsi ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Tuhan yang Maha Esa memberikan imbalan yang setimpal atas segala bantuan yang telah diberikan.

Bumiayu, 18 Januari 2026

Fadzly Haris Arsiandro
42522010

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI	iii
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Landasan Teori	11

2.2.1 Fotovoltaik	11
2.2.2 Baterai	12
2.2.3 <i>Boost</i> Konverter.....	13
2.2.4 Smart charging	14
2.2.5. ESP32	15
2.2.6 Sensor INA226	15
2.2.7 Modul <i>Boost converter</i> XL6009	16
2.3 Kerangka Berpikir	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian	18
3.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.3 Analisis	19
3.4 Perancangan	21
3.4.1 Sekema rangkaian elektronika.....	21
3.4.2 Skema rangkaian monitoring arus dan tegangan.....	22
3.4.3 Diagram blok.....	23
3.5 Pengembangan (Development)	24
3.5.1 Perancangan alat dan bahan	24
3.5.2 Flowchart Sistem.....	27
3.6 Implementasi	28

3.6.1 Pengujian Alat	28
3.7 Teknik Analisis Data	29
3.7.1 Pengujian Akurasi Sistem (<i>Input–Output Accuracy Test</i>)	29
3.7.2 Analisis dan Rumus Efisiensi	30
3.7.3 Uji Koefisien Variansi	30
3.8 Evaluasi	31
3.9 Jadwal Penelitian	33
BAB IV HASI DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Rancang Bangun Sistem	34
4.2 Pengujian Sistem	50
4.2.1 Perhitungan Akurasi Sistem (Input–Output Accuracy)	50
4.2.1.1 Akurasi Hari ke 1	50
4.2.1.2 Akurasi hari ke 2	51
4.2.1.3 Akurasi hari ke 3	53
4.2.1.4 Akurasi hari ke 4	54
4.2.2 Perhitungan Efisiensi	56
4.2.2.1 Efisiensi Hari Ke 1	56
4.2.2.2 Efisiensi hari ke 2	57
4.2.2.3 Efisiensi Hari ke 3	58
4.2.2.4 Efisiensi Hari ke 4	59

4.2.3 Perhitungan Koefisien Variansi	60
4.3 Perbandingan Pengisian	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fotovoltaik	12
Gambar 2. 2 Baterai	12
Gambar 2. 3 <i>Boost</i> cnverteor	14
Gambar 2. 4 Rangkaian smart charging	14
Gambar 2. 5 ESP32	15
Gambar 2. 6 Sensor INA226	15
Gambar 2. 7 Modul XL6009	16
Gambar 2. 8 Kerangka berpikir	16
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian	19
Gambar 3. 2 Rangkaian elektronika	22
Gambar 3. 3 Rangkaian sensor INA226	23
Gambar 3. 4 Diagram blok	23
Gambar 3. 5 Flowchart Sistem	27
Gambar 4.1 A Harware	34
Gambar 4.1 B Tampilan Software	34
Gambar 4.2 Perangkat	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	10
Tabel 3. 1 Analisis permasalahan.....	20
Tabel 3. 2 Analisis Kebutuhan	20
Tabel 3. 3 Alat dan bahan.....	25
Tabel 3. 4 standar klasifikasi akurasi sistem	29
Tabel 3. 5 Standar klasifikasi efisiensi.....	30
Tabel 3. 6 standar klasifikasi koefisiensi variansi	31
Tabel 3. 7 Kriteria Keberhasilan perangkat.....	32
Tabel 3. 8 jadwal kegiatan.....	33
Tabel 4. 1 Akurasi hari ke 1	50
Tabel 4. 2 Kategori akurasi sistem hari ke 1	51
Tabel 4. 3 Akurasi hari ke 2	51
Tabel 4. 4 Kategori akurasi sistem hari ke 2	52
Tabel 4. 5 Akurasi hari ke 3	53
Tabel 4. 6 Kategori akurasi sistem hari ke 3	54
Tabel 4. 7 Akurasi hari ke 4	54
Tabel 4. 8 Kategori akurasi sistem hari ke 4	55
Tabel 4. 9 Efisiensi hari ke 1	56
Tabel 4. 10 Efisiensi hari ke 2	57
Tabel 4. 11 Efisiensi hari ke 3	58
Tabel 4. 12 Efisiensi hari ke 4.....	59
Tabel 4. 13 Perhitungan Koefisien Variansi	60