



UMSurabaya

SKRIPSI

**ANALISIS INTENSITAS CAHAYA
MATAHARI TERHADAP *CHARGING*
*CURRENT***

**(STUDI KASUS PLTS DI
LABORATORIUM TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA)**

**ALDY INSAN KHANIIF
NIM. 20211330070**

DOSEN PEMBIMBING :

Winarno, S.T., M.T.

Rudi Irmawanto, S.T., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA**

2026



UMSurabaya

SKRIPSI

**ANALISIS INTENSITAS CAHAYA
MATAHARI TERHADAP *CHARGING*
*CURRENT***

**(STUDI KASUS PLTS DI LABORATORIUM
TEKNIK UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH SURABAYA)**

ALDY INSAN KHANIIF

NIM. 20211330070

DOSEN PEMBIMBING :

Winarno, S.T., M.T.

Rudi Irmawanto, S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

SURABAYA

2026

TUGAS AKHIR

**ANALISIS INTENSITAS CAHAYA MATAHARI TERHADAP
*CHARGING CURRENT***

**(STUDI KASUS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA)**



Disusun Oleh :

ALDY INSAN KHANIIF

20211330070

Dosen Pembimbing 1 : Winarno, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2: Rudi Irmawanto, S.T., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO JURUSAN TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALIS INTENSITAS CAHAYA MATAHARI TERHADAP
CHARGING CURRENT
(STUDI KASUS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA)**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

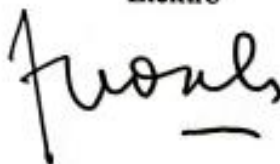
Disusun oleh:
Aldy Insan Khaniif
NIM.20211330070

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars.
NIDN. 0725096402

Disetujui oleh,
Ketua Program Studi Teknik
Elektro



Dr. Indah Kurniawati, S.T., M.T.
NIDN. 0016068101

LEMBAR PEMBIMBING SKRIPSI
ANALIS INTENSITAS CAHAYA MATAHARI TERHADAP
CHARGING CURRENT
(STUDI KASUS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA)

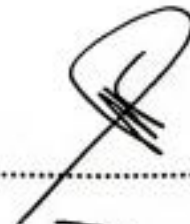
Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar
Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya


Disusun oleh:
Aldy Insan Khaniif
NIM.20211330070

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing:

1. Winarno, S.T.,M.T.
2. Rudi Irmawanto, S.T., M.T.


(.....)


(.....)

LEMBAR PENGUJI SKRIPSI
ANALIS INTENSITAS CAHAYA MATAHARI TERHADAP
CHARGING CURRENT
(STUDI KASUS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA)

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh:
Aldy Insan Khaniif
NIM.20211330070

Disetujui oleh:

Dosen Penguji:

1. Winarno, S.T.,M.T
2. Vita Kusuma, S.T.,M.T.
3. Ir. Suprapdi, M.T.


(.....)


(.....)


(.....)

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldy Insan Khaniif

NIM : 20211330070

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Skripsi/KTI/Tesis yang saya tulis ini benar-benar tulisan karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik sebagian maupun keseluruhan. Bila dikemudian hari terbukti plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 27 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,



Aldy Insan Khaniif
NIM. 20211330070

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis intensitas cahaya matahari terhadap *charging curent* (studi kasus plts dilaboratorium teknik universitas muhammadiyah surabaya)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Mundakir, S.Kep., Ns., M.Kep., FISQua, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di universitas ini.
2. Ir. Vippy Dharmawan, M. Ars., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dr. Indah Kurniawati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan arahan tentang informasi skripsi ini.
4. Winarno, S.T., M.T., selaku pembimbing utama, yang dengan penuh kesabaran dan dedikasi telah memberikan bimbingan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Rudi Irmawanto, S.T., M.T., selaku pembimbing kedua, yang

- memberikan saran dan masukan dalam hal penulisan laporan skripsi ini.
6. Seluruh dosen pengajar dan staf Teknik Elektro, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa studi di Universitas Muhammadiyah Surabaya. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi peneliti dan rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya.
 7. Terima kasih untuk seluruh keluarga yang telah mensupport sepenuhnya dan memberikan arahan penyusunan skripsi, dan terima kasih buat teman-teman yang sudah membantu dan menemani saya dalam pembuatan skripsi ini.

Surabaya, 14 Juni 2025

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Energi Surya	8
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	10
2.4 Daya dan Efisiensi Pada Panel Surya	12
2.5 Jenis-jenis Panel Surya	14
2.5.1 Monokristal (Mono-Csyalline)	14
2.5.2 Polikristal (Poly-Cystalline).....	16

2.5.3 Thin Film Photovoltaic	19
2.6 Baterai.....	21
2.6.1 Pengisian arus pada aki (<i>accumulator</i>)	24
2.6.2 Jenis-Jenis Baterai (<i>accumulator</i>).....	24
2.7 Efisiensi Akumulator.....	27
2.8 Parameter Akumulator.....	27
2.8.1 Kapasitas akumulator	27
2.8.2 Tenaga akumulator	28
2.8.3 State of Charge (SOC).....	28
2.8.4 Depth of Charge (DOD).....	29
2.9 SCC atau <i>Solar Control Charging</i>	30
2.9.1 Tipe tipe SCC atau Solar Control Charging.....	32
2.10 Konfigurasi Panel Surya.....	35
2.10.1 Menentukan tegangan sistem (<i>Voltage</i>)	35
2.10.2Menghitung arus maksimum SCC	35
BAB III.....	37
METODE PENELITIAN	37
3.1 Identifikasi Masalah	37
3.2 Menetapkan Tujuan Penelitian	37
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.4 Metode Penelitian	39
3.5 Metode Analisis Data	39
3.5.1 Analisis Data Kuantitatif.....	39
3.5.2 Analisis Data Kualitatif.....	40
3.6 Menentukan Kapasitas Aki.....	41
3.6.1 Analisis Data Kuantitatif	41

3.6.2 Menghitung Kebutuhan Kapasitas Aki.....	41
3.7 Desain Rangkaian	43
3.8 Diagram Alir Penelitian	44
3.9 Metode Penelitian	45
3.10 Metode Charging Akumulator	46
3.10.1 Slow Charging	46
3.10.2 Fast Charging.....	47
BAB IV	48
HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Deskripsi Umum.....	48
4.2 Alat dan bahan penelitian	48
4.3 Pengisian dan Pengosongan Baterai	48
4.4 Data Energi PLTS pada Atap Gedung Teknik.....	49
BAB V	74
KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	75
Lampiran 1.....	79
Lampiran 2.....	82
Lampiran 3.....	83
Lampiran 4.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Alat yang diperlukan dalam penelitian ini.....	48
Tabel 4. 2 Data Energi PLTS Atas Gedung Teknik	65
Tabel 4. 3 Data Energi PLTS Atap Gedung Teknik.....	65
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Energi Yang Di Serap Oleh 3 buah Lampu ..	66
Tabel 4. 5 Data Pengukuran Energi Yang Di Serap Oleh 6buah lampu.....	67
Tabel 4. 6 Data Pengukuran Energi Yang Di Serap Oleh 9 buah lampu....	68
Tabel 4. 7 Pengukuran Waktu Pengisian Baterai	70
Tabel 4. 8 Pengukuran Pengisian Energi.....	71
Tabel 4. 9 Pengukuran Pengisian Energi.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Polycristaline	9
Gambar 2. 2 Bagaimana Sel Surya Bekerja.....	11
Gambar 2. 3 Panel Surya Monokristalin.....	15
Gambar 2. 4 Panel Surya Polikristal.....	19
Gambar 2. 5 Panel Surya Film Tipis	21
Gambar 2. 6 Komponen Sel Baterai.....	23
Gambar 2. 7 Aki Basah.....	25
Gambar 2. 8 Aki Hybird.....	26
Gambar 2. 9 Aki Calcium.....	26
Gambar 2. 10 <i>State Of Charge</i>	28
Gambar 2. 11 Indikator Baterai	29
Gambar 2. 12 <i>Depth Of Discharge</i>	29
Gambar 2. 13 Grafik Pengaruh Nilai DOD Terhadap Siklus Baterai.....	30
Gambar 2. 14 Tahapan Pengisian Daya Pada <i>Solar Charge Controller</i>	33
Gambar 2. 15 SCC Jenis PWM	34
Gambar 2. 16 Perbandingan SCC Jenis PWM dan MPPT	35
Gambar 3. 1 Desain Rangkaian	43
Gambar 3. 2 Diagram Alir Prosedur Penelitian.....	44
Gambar 3. 3 Metode pengisian Aki.....	45
Gambar 3. 4 Metode pensuplaian daya pada beban.....	45

Gambar 4. 1 Diagram Energi Yang Terserap Oleh Beban	66
Gambar 4. 2 Diagram Energi Yang Terserap Oleh Beban	68
Gambar 4. 3 Diagram Energi Yang Terserap Oleh Beban	68
Gambar 4. 4 Pengisian Energi Baterai Pada Hari Sabtu 31 Mei 2025	70
Gambar 4. 5 Pengisian Energi Baterai Pada Hari Selasa 3 Juni 2025	71
Gambar 4. 6 Pengisian Energi Baterai Pada Hari Rabu 11 Juni 2025.....	73

**ANALISIS INTENSITAS CAHAYA MATAHARI TERHADAP
CHARGING CURRENT
(STUDI KASUS PLTS DI LABORATORIUM TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA)**

Nama Mahasiswa : Aldy Insan Khaniif
Nim : 20211330070
Jurusan : Teknik Elektro FT-UMSURA
Dosen pembimbing 1 : Winarno S.T.,M.T.
Dosen pembimbing 2 : Rudi Irmawanto S.T.,M.T.

ABSTRAK

Pemanfaatan energi terbarukan, khususnya energi surya menjadi solusi penting dalam mengatasi krisis energi dan mendukung transisi menuju sistem kelistrikan yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap arus pengisian (*charging current*) pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang diaplikasikan di Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan panel surya berkapasitas 100 Wp, baterai tipe aki kering 12V 50Ah, dan *solar charge controller* (SCC) tipe PWM 10A. Data dikumpulkan melalui metode observasi langsung dan pencatatan parameter teknis meliputi intensitas cahaya (lux), tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan dalam rentang waktu pukul 08.00–16.00 WIB selama periode musim kemarau. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari memiliki korelasi positif yang signifikan terhadap nilai arus pengisian baterai. Arus tertinggi dicapai

pada pukul 13.00 dengan intensitas sebesar 254.082 lux dan arus sebesar 3,4 A. Sebaliknya, nilai arus menurun drastis pada saat intensitas cahaya rendah, seperti yang terjadi pada pukul 08.00 (13.635 lux, arus 1,35 A). Analisis juga menunjukkan bahwa waktu optimal untuk pengisian daya baterai terjadi antara pukul 10.00 hingga 13.00, dengan rata-rata daya pengisian tertinggi mencapai 49,8 W. Dua metode pengisian, yaitu *slow charging* dan *fast charging*, dibandingkan untuk menilai efektivitas dan dampaknya terhadap umur baterai. *Slow charging* dengan arus 5 A membutuhkan waktu sekitar 12 jam, sedangkan *fast charging* dengan arus 20 A hanya membutuhkan 3 jam, namun dapat meningkatkan suhu baterai dan mempercepat degradasi sel. Untuk memenuhi kebutuhan energi beban penerangan laboratorium selama 24 jam penuh, dibutuhkan 43 unit baterai berkapasitas 50 Ah atau alternatifnya menggunakan baterai berkapasitas lebih besar. Penelitian ini menyimpulkan bahwa intensitas cahaya matahari secara langsung mempengaruhi performa sistem pengisian pada PLTS dan menjadi parameter krusial dalam perancangan sistem penyimpanan energi yang efisien. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam optimalisasi sistem tenaga surya berbasis baterai untuk aplikasi bangunan skala kecil hingga menengah.

Kata kunci: Intensitas cahaya, arus pengisian, PLTS, baterai, efisiensi energi, panel surya.

**ANALYSIS OF SUNLIGHT INTENSITY ON CHARGING
CURRENT (CASE STUDY OF A SOLAR POWER PLANT (PLTS)
AT THE ENGINEERING LABORATORY OF MUHAMMADIYAH
UNIVERSITY OF SURABAYA)**

Nama Mahasiswa : Aldy Insan Khaniif
Nim : 20211330070
Jurusan : Teknik Elektro FT-UMSURA
Dosen pembimbing 1 : Winarno S.T.,M.T.
Dosen pembimbing 2 : Rudi Irmawanto S.T.,M.T

ABSTRACT

Utilizing renewable energy, particularly solar energy, is a crucial solution to addressing the energy crisis and supporting the transition to a sustainable electricity system. This study aims to analyze the effect of sunlight intensity on the charging current of a Solar Power Plant (PLTS) system installed at the Engineering Laboratory of Muhammadiyah University of Surabaya. Measurements were conducted using a 100 Wp solar panel, a 12V 50Ah dry cell battery, and a 10A PWM solar charge controller (SCC). Data were collected through direct observation and recording of technical parameters including light intensity (lux), voltage, current, and power output between 8:00 AM and 4:00 PM Western Indonesian Time (WIB) during the dry season. The results indicate that sunlight intensity has a significant positive correlation with battery charging current. The highest current was achieved at 1:00 PM with an intensity of 254,082 lux and a current of 3.4 A. Conversely, the current value decreased drastically during low light intensity,

such as at 8:00 AM (13,635 lux, current 1.35 A). The analysis also showed that the optimal time for battery charging occurs between 10:00 AM and 1:00 PM, with an average maximum charging power of 49.8 W. Two charging methods, slow charging and fast charging, were compared to assess their effectiveness and impact on battery life. Slow charging with a current of 5 A takes approximately 12 hours, while fast charging with a current of 20 A only takes 3 hours, but can increase battery temperature and accelerate cell degradation. To fulfill the energy needs of the laboratory lighting load for 24 hours, 43 50 Ah batteries are required, or alternatively, larger capacity batteries. This study concludes that sunlight intensity directly affects the performance of the solar power plant charging system and is a crucial parameter in designing an efficient energy storage system. The results of this study are expected to serve as a reference in optimizing battery-based solar power systems for small- to medium-scale building applications.

Keywords: *solar irradiance, charging current, solar power plant (PLTS), battery, energy efficiency, solar panel*