

**ANALISIS KINERJA *SOLAR CHARGE CONTROLLER*
PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA OFF-GRID DAN *HYBRID***



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
RIZKI PRIA UTAMA
062330310482**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**ANALISIS KINERJA SOLAR CHARGE CONTROLLER
PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA OFF-GRID DAN HYBRID**



OLEH

RIZKI PRIA UTAMA

062330310482

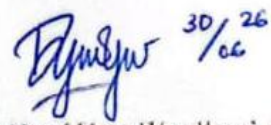
Palembang, Juni 2026

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I


Yessi Marniati S.T., M.T
NIP. 197603022008122001

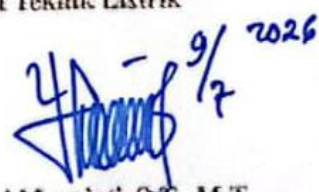

Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T
NIP. 198711242022032005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik**


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007


Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Senin tanggal 21 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : Rizki Pria Utama
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/8 November 2005
NPM : 062330310482
Ruang Ujian : 02
Judul Laporan Akhir : Analisis Kinerja Solar Charge Controller Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Dan Hybrid

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Yessi Marniati	Ketua	
2	Nofiansah	Anggota	
3	Hairul	Anggota	
4	Imar Ning Zhaferina	Anggota	
5	Tegar Prasetyo	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S.T., M.T.
NIP.197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Rizki Pria Utama
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 08 November 2005
Alamat : Jalan Keramat Raya Perumahan Graha Elok
Persada (GEP) 2 Blok F No.11 RT.022 RW.004
Kel.Kenten, Kab.Banyuasin
NPM : 062330310482
Program Studi : D-III Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : analisis kinerja *Solar Charge Controller* pada
sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid*
dan *Hybrid*

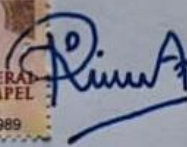
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikut sertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juni 2026

Yang Menyatakan



Rizki Pria Utama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Keberhasilan bukan di tentukan oleh seberapa cepat melangkah, melainkan oleh ketekunan dalam menyelesaikan apa yang telah di mulai”
(Rizki Pria Utama)

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Untuk Ayah dan Ibu tercinta,
Karya ini bukan hanya tentang akhir dari sebuah perjalanan, tetapi juga tentang doa, pengorbanan, dan cinta Ayah serta Ibu yang mengantarkanku hingga sampai di titik ini. Terima kasih atas segala yang tak mampu diungkapkan dengan kata-kata. Semoga Allah SWT senantiasa menjaga dan membalas setiap kebaikan kalian dengan sebaik-baik balasan.
- ❖ Kedua dosen pembimbing saya yaitu Bunda Yessi Marniati, S.T., M.T, dan Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T., yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, ilmu, serta nasehat yang berharga
- ❖ Teman-teman seperjuangan Kelas 6 LB Karya ini menjadi saksi bahwa setiap perjuangan akan terasa lebih ringan ketika dilalui bersama. Terima kasih atas kebersamaan yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini.
- ❖ Kupersembahkan karya ini kepada keluarga besar LDK Kharisma dan Majelis Permusyawaratan Mahasiswa (MPM). Terima kasih atas setiap amanah, kebersamaan, dan pelajaran berharga yang telah membentuk karakter, menguatkan integritas, serta mengajarkan arti pengabdian.
- ❖ Kupersembahkan karya ini kepada diriku sendiri. Atas keberanian untuk memulai, keteguhan untuk bertahan, dan kerendahan hati untuk terus belajar. Semoga setiap pencapaian menjadi langkah menuju pribadi yang lebih baik dan lebih bermanfaat.
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK
ANALISIS KINERJA *SOLAR CHARGE CONTROLLER*
PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *OFF-GRID*
DAN *HYBRID*

(2026: xv + 61 Halaman + 17 Daftar Gambar + 8 Daftar Tabel + Lampiran)

RIZKI PRIA UTAMA

062330310482

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memanfaatkan energi matahari untuk menghasilkan energi listrik. Solar Charge Controller (SCC) berperan penting dalam mengatur proses pengisian baterai agar terhindar dari overcharge dan overdischarge. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja Solar Charge Controller pada sistem PLTS Off-Grid dan Hybrid serta menganalisis nilai efisiensi SCC pada kedua sistem tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif deskriptif melalui pengukuran tegangan dan arus pada sisi input dan output SCC. Data hasil pengukuran digunakan untuk menghitung daya input, daya output, dan efisiensi SCC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi SCC pada sistem Off-Grid memiliki nilai minimum 52,00%, maksimum 80,28%, dan rata-rata 66,46%. Sementara itu, pada sistem Hybrid diperoleh efisiensi minimum 60,00%, maksimum 82,98%, dan rata-rata 75,52%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem Hybrid memiliki kinerja SCC yang lebih baik dibandingkan sistem Off-Grid karena didukung oleh lebih dari satu sumber energi sehingga daya masukan lebih stabil.

Kata Kunci: PLTS, Solar Charge Controller, Efisiensi, Off-Grid, Hybrid.

ABSTRACT

SOLAR CHARGE CONTROLLER PERFORMANCE ANALYSIS IN OFF-GRID AND HYBRID SOLAR POWER GENERATION SYSTEMS

(2026: xv + 61 Pages + 17 List of Figures + 8 List of Tables + Attachment)

RIZKI PRIA UTAMA

062330310482

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA III PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Solar Power Plants (SPP) are one of the renewable energy technologies that utilize solar energy to generate electrical power. A Solar Charge Controller (SCC) plays an important role in regulating the battery charging process to prevent overcharging and overdischarging. This study aims to determine the working principle of the Solar Charge Controller in Off-Grid and Hybrid solar power systems and to analyze the SCC efficiency in both systems. The research employed a descriptive quantitative method by measuring voltage and current at the input and output sides of the SCC. The collected data were used to calculate input power, output power, and SCC efficiency. The results show that the SCC efficiency in the Off-Grid system had a minimum value of 52.00%, a maximum value of 80.28%, and an average value of 66.46%. Meanwhile, the Hybrid system achieved a minimum efficiency of 60.00%, a maximum efficiency of 82.98%, and an average efficiency of 75.52%. These results indicate that the Hybrid system provides better SCC performance than the Off-Grid system because it is supported by more than one energy source, resulting in a more stable power input.

Keywords: Solar Power Plant, Solar Charge Controller, Efficiency, Off-Grid, Hybrid.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul, “Analisis Kinerja Solar Charge Controller Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Dan Hybrid” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan masa studi di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D-III Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.kom., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Ayah, Ibu dan Saudara penulis yang telah senantiasa memberikan semangat, motivasi, serta dukungan penuh baik dalam segi moral maupun material selama proses pengerjaan alat dan penyusunan laporan akhir ini.
7. Rekan Pembuatan Alat Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off-Grid dan Hybrid selaku satu tim yang telah berkontribusi besar melalui kerja sama, semangat, dan dedikasi selama proses Perancangan PLTS dan mensimulasi PLTS ini.
8. Ananda, Raka, Adel, Putri, Fierda, Kak Nova, dan Nuni, Salwa selaku teman-teman saya di Mpm Polsri khusus nya di komisi IV itu sendiri yang telah mensupport dan mengajarkan saya tentang kerja tim.

9. Rekan-rekan LB 2023 selaku rekan seperjuangan selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan dan penyusunan laporan akhir Semua pihak yang telah membantu penulis selama proses penyusunan laporan akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna di masa depan.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
2.2 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
2.3 Jenis-Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.3.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>On – Grid</i>	7
2.3.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Off - Grid</i>	9

2.3.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Hybrid</i>	10
2.4 Kelebihan Dan Kekurangan PLTS.....	11
2.4.1 Kelebihan PLTS.....	11
2.4.2 Kekurangan PLTS.....	12
2.5 Sel Surya.....	13
2.5.1 Struktur Sel Surya.....	13
2.6 Solar Charge Controller	18
2.6.1 Modulasi Lebar Pulsa.....	18
2.6.2 Maximum Power Point Tracking (MPPT).....	22
2.6.3 Efisiensi Pengisian Baterai.....	23
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Metodologi Penelitian	26
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian	26
3.2.1 Waktu.....	26
3.2.2 Tempat.....	26
3.3 Bahan Penelitian	27
3.4 Prosedur Penelitian.....	32
3.5 Prosedur Pengukuran	33
3.6 Single Line Diagram	35
3.7 Diagram Alir.....	38
BAB IV PEMBAHASAN.....	39
4.1 Prinsip Kerja <i>Solar Charger Controller</i> PLTS <i>Off-Grid & Hybrid</i>	39
4.1.1 Prinsip Kerja <i>Solar Charger Controller</i> PLTS <i>Off-Grid</i>	39
4.1.2 Prinsip Kerja <i>Solar Charger Controller Hybrid</i> PLTS - PLTB	39
4.2 Tabel Hasil Pengukuran	40
4.3 Analisis Efisiensi Solar Charger Controller Pada Sistem Off-Grid	46
4.4 Analisis Efisiensi <i>Solar Charger Controller</i> Pada Sistem <i>Hybrid</i>	49
4.5 Perbandingan Efisiensi SCC Off-Grid & Hybrid.....	52
4.6 Pembahasan.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sistem Kerja Plts On-Grid	8
Gambar 2.2 Sistem Kerja Plts Off – Grid	9
Gambar 2.3 Sistem Kerja Plts Hybrid	10
Gambar 2.4 Ilustrasi bagian-bagian sel surya.....	14
Gambar 2.5 Semikonduktor Type-N.....	16
Gambar 2.6 Semikonduktor Type P	17
Gambar 2.7 Gelombang Sinyal Pwm	19
Gambar 2.8 Tegangan rata-rata sinyal PWM.....	20
Gambar 2.9 Rangkaian PWM analog	20
Gambar 2.10 Pembentukan sinyal PWM	21
Gambar 2.11 Pengaruh pembebanan kurva VI panel surya	22
Gambar 2.12 Kurva Prinsip Kerja MPPT	23
Gambar 3.1 Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya	26
Gambar 3.2 Single Line Diagram Proses Pengukuran SCC off-grid	35
Gambar 3.3 Single Line Diagram Proses Pengukuran SCC Hybrid	36
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Efisiensi SCC Off – Grid & Hybrid	52

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Bahan – bahan material	27
Tabel 4.1 Pengujian input solar charger controller off-grid 9 juni 2026	40
Tabel 4.2 Pengujian output solar charger controller off-grid 9 juni 2026	40
Tabel 4.3 Pengujian Input solar charger controller Hybrid 9 juni 2026	43
Tabel 4.4 Pengujian output solar charger controller Hybrid 9 juni 2026	43
Tabel 4.5 Hasil perhitungan efisiensi solar charger controller Off - Grid	47
Tabel 4.6 Hasil perhitungan efisiensi solar charger controller Hybrid	49
Tabel 4. 7 Perbandingan Efisiensi SCC Off – Grid & Hybrid	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar kesepakatan pembimbing

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Sisak

Lampiran 3 Surat Rekomendasi LA

Lampiran 4 Dokumentasi Pengukuran

Lampiran 5 Single line Diagram