

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KINERJA PLTS TERPUSAT 2KWP  
DAN PENGARUH *PARTIAL SHADING*  
TERHADAP DAYA KELUARAN PV  
DI DESA MANGUNHARJO KABUPATEN SEMARANG**

Oleh:

Nama : Cahyudin  
NPM : 19410300345

Telah disetujui

Purwokerto, 16 Agustus 2023

Pembimbing I



**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0019107501


Pembimbing II



**Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0609038904

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Elektro



**Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0609038904

Dekan Fakultas Teknik



**Iwan Rustendi S.T., M.T.**  
NIDN. 0610017201

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA PLTS TERPUSAT 2KWP  
DAN PENGARUH *PARTIAL SHADING*  
TERHADAP DAYA KELUARAN PV  
DI DESA MANGUNHARJO KABUPATEN SEMARANG

Oleh:

Nama : Cahyudin  
NPM : 19410300345

Telah diuji dan disyahkan  
Purwokerto, 21 Agustus 2023

Penguji I

Kholistianingsih, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0019107501

Penguji II

Isra' Nur Darmawan, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0609038904

Penguji III

Dody Wahjudi, S.T., M.T.  
NIDN. 0621057501

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Iwan Rustendi S.T., M.T.  
NIDN. 0610017201

Ketua Prodi Teknik Elektro

Isra' Nur Darmawan, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0609038904

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Nama : Cahyudin  
NPM : 19410300345  
Email : cahyudinwe6@gmail.com  
Phone : 087778093164  
Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 25 Mei 2000  
Alamat : Dusun Dukuh Tengah Rt 01/16, Desa Majingklak, Kec.  
Wanareja, Kab. Cilacap  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KINERJA PLTS TERPUSAT 2KWP DAN  
PENGARUH *PARTIAL SHADING* TERHADAP  
DAYA KELUARAN PV DI DESA MANGUNHARJO  
KABUPATEN SEMARANG

### MENYATAKAN

Bahwa tugas akhir saya yang berjudul “ANALISIS KINERJA PLTS TERPUSAT 2KWP DAN PENGARUH *PARTIAL SHADING* TERHADAP DAYA KELUARAN PV DI DESA MANGUNHARJO KABUPATEN SEMARANG” bukan merupakan salinan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasi dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan Gelar Sarjana Strata tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya. Apabila terbukti secara hukum terdapat penjiplakan atau plagiat atau penduplikatan, maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Purwokerto, 1 September 2023

Penulis,

A 1000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000 METER TEMPEL' and '90C1DAJX05198751'. The signature is in black ink and appears to be 'Cahyudin'.

Cahyudin

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan rasa syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala berkat rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesempatan untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini bertujuan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Heru Cahyo, M.Si. Selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto
2. Bapak Iwan Rustendi S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
3. Bapak Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan selaku Dosen Pembimbing II.
4. Ibu Kholistianingsih, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Orang Tua, kakak dan Saudara yang tak hentinya mendukung dan memberi semangat bagi penulis.
6. Mahasiswa Progam Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto pada umumnya dan angkatan 2019 pada khususnya, serta mahasiswa yang telah memberikan inspirasi dan semangat hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun. Dengan demikian, penulis dapat menjadikannya pedoman dalam penyusunan tugas-tugas berikutnya.

Purwokerto, 1 September 2023

Penulis,



Cahyudin

## **MOTTO**

“Jangan menyamaratakan sekolah dengan pendidikan. Saya tidak kuliah di Harvard, tapi orang yang kerja untuk saya kuliah disana.”

– Elon Musk –

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
MOTTO .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiiiiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori .....	6
2.2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	6
2.2.2. Potensi Energi Surya di Kota Semarang.....	7
2.2.3. Komponen-komponen PLTS .....	8
2.2.4. Sistem PLTS .....	19
2.2.5. Kapasitas Komponen PLTS .....	21
2.2.6. <i>Partial Shading</i> .....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	25
3.2. Diagram Alir Penelitian .....	27
3.3. SLD dan Komponen Sistem PLTS Terpusat 2kWp.....	28
3.4. Spesifikasi Komponen Sistem PLTS Terpusat 2kWp.....	30
3.4.1. Spesifikasi Modul PV .....	30
3.4.2. Spesifikasi SCC .....	31
3.4.3. Spesifikasi Inverter .....	33
3.4.4. Spesifikasi Baterai .....	34
3.5. Data Beban SDN Mangunharjo dan TK Pertiwi 40.....	35
3.6. Cara Pengujian .....	36
3.6.1. Analisis Kinerja PLTS Terpusat 2kWp.....	36
3.6.2. Pengujian Efek <i>Partial Shading</i> Pada Modul PV.....	38
3.7. Analisis Perbandingan Daya Keluaran PV.....	41
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	42
4.1. Analisis Kinerja PLTS Terpusat 2kWp.....	42
4.1.1. Modul PV .....	42

4.1.2. SCC MPPT .....	46
4.1.3. Baterai.....	49
4.1.4. Inverter.....	51
4.2. Pengujian Efek <i>Partial Shading</i> Pada Modul PV .....	53
4.2.1. Percobaan ke-1 .....	53
4.2.2. Percobaan ke-2 .....	57
4.2.3. Percobaan ke-3 .....	61
4.3. Analisis Perbandingan Daya Keluaran PV.....	63
BAB VKESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Potensi Energi Surya di Indonesia .....	7
<b>Gambar 2.2.</b> PV tipe Monocrystalline .....	8
<b>Gambar 2.3.</b> PV tipe <i>Polycrystalline</i> .....	9
<b>Gambar 2.4.</b> PV tipe <i>Thin-film</i> .....	10
<b>Gambar 2.5.</b> Kurva I-V modul PV .....	10
<b>Gambar 2.6.</b> Tahapan Pengisian Daya Baterai Pada SCC PWM .....	12
<b>Gambar 2.7.</b> SCC PWM .....	13
<b>Gambar 2.8.</b> SCC MPPT .....	13
<b>Gambar 2.9.</b> Inverter On-grid .....	14
<b>Gambar 2.10.</b> Inverter Off-grid <i>Low Frequency</i> .....	15
<b>Gambar 2.11.</b> Inverter <i>Hybrid</i> .....	16
<b>Gambar 2.12.</b> Baterai jenis VRLA .....	17
<b>Gambar 2.13.</b> BMS .....	17
<b>Gambar 2.14.</b> Sistem proteksi PLTS .....	18
<b>Gambar 2.15.</b> Sistem PLTS On-Grid .....	19
<b>Gambar 2.16.</b> Sistem PLTS Off-Grid .....	20
<b>Gambar 2.17.</b> Sistem PLTS Hybrid .....	20
<b>Gambar 2.18.</b> Penyebab <i>Shading</i> pada <i>array</i> PV .....	23
<b>Gambar 2.19.</b> Pengaruh <i>Shading</i> pada Output PV .....	24
<b>Gambar 3.1.</b> Peta lokasi penelitian .....	25
<b>Gambar 3.2.</b> Objek penelitian .....	26
<b>Gambar 3.3.</b> Diagram alir penelitian .....	27
<b>Gambar 3.4.</b> SLD Sistem PLTS Terpusat 2kWp .....	29
<b>Gambar 3.5.</b> Modul PV yang digunakan .....	30
<b>Gambar 3.6.</b> SCC MPPT yang digunakan .....	31
<b>Gambar 3.7.</b> Inverter yang digunakan .....	33
<b>Gambar 3.8.</b> Baterai yang digunakan .....	34
<b>Gambar 3.9.</b> <i>Partial Shading</i> pada sistem PLTS Terpusat 2kWp .....	38
<b>Gambar 3.10.</b> <i>Shading</i> berukuran 40 cm x 40 cm .....	38
<b>Gambar 3.11.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV1 <i>String</i> 1 .....	39
<b>Gambar 3.12.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV1 <i>String</i> 2 .....	39
<b>Gambar 3.13.</b> <i>Shading</i> berukuran 80 cm x 80 cm .....	39
<b>Gambar 3.14.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV2 <i>String</i> 1 .....	40
<b>Gambar 3.15.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV2 <i>String</i> 2 .....	40
<b>Gambar 3.16.</b> Pengujian <i>partial shading</i> antara PV1 <i>String</i> 1 dan PV2 <i>String</i> 2 ..	40
<b>Gambar 4.1.</b> Parameter Modul PV .....	42
<b>Gambar 4.2.</b> Pengukuran Iradiasi Matahari .....	42
<b>Gambar 4.3.</b> Grafik Tegangan modul PV .....	43
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik Arus modul PV .....	44
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik Daya modul PV dengan iradiasi matahari .....	44
<b>Gambar 4.6.</b> Parameter SCC MPPT .....	46
<b>Gambar 4.7.</b> Grafik Tegangan SCC MPPT .....	47
<b>Gambar 4.8.</b> Grafik Arus SCC MPPT .....	48
<b>Gambar 4.9.</b> Rangkaian baterai sistem 24V .....	49
<b>Gambar 4.10.</b> Modul LVD pada Box Inverter .....	53



<b>Gambar 4.11.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV1 String1 .....	53
<b>Gambar 4.12.</b> Parameter modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	54
<b>Gambar 4.13.</b> Grafik Daya modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	55
<b>Gambar 4.14.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV1 String2 .....	55
<b>Gambar 4.15.</b> Parameter modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	56
<b>Gambar 4.16.</b> Grafik Daya modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	57
<b>Gambar 4.17.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV2 String1 .....	57
<b>Gambar 4.18.</b> Parameter modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	58
<b>Gambar 4.19.</b> Grafik Daya modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	59
<b>Gambar 4.20.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV2 String2 .....	59
<b>Gambar 4.21.</b> Parameter modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	60
<b>Gambar 4.22.</b> Grafik Daya modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	61
<b>Gambar 4.23.</b> Pengujian <i>partial shading</i> pada PV2 String1 dan PV1 String2.....	62
<b>Gambar 4.24.</b> Parameter modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	62
<b>Gambar 4.25.</b> Grafik Daya modul PV dengan efek <i>partial shading</i> .....	63
<b>Gambar 4.26.</b> Grafik perbandingan daya keluaran PV selama 9 jam.....	64

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b> Komponen utama sistem PLTS Terpusat 2kWp .....	30
<b>Tabel 3.2.</b> Spesifikasi modul PV yang digunakan.....	31
<b>Tabel 3.3.</b> Spesifikasi SCC yang digunakan .....	32
<b>Tabel 3.4.</b> Spesifikasi Inverter yang digunakan .....	33
<b>Tabel 3.5.</b> Spesifikasi baterai yang digunakan .....	34
<b>Tabel 3.6.</b> Data beban SDN Mangunharjo .....	35
<b>Tabel 3.7.</b> Data beban TK pertiwi .....	35
<b>Tabel 3.8.</b> Data pengukuran parameter modul PV dan Iradiasi Matahari .....	37
<b>Tabel 3.9.</b> Data Pengukuran Parameter SCC.....	37
<b>Tabel 3.10.</b> Data Pengukuran Tegangan Baterai .....	37
<b>Tabel 3.11.</b> Data Pengukuran Output Inverter.....	37
<b>Tabel 3.12.</b> Data hasil pengujian efek <i>partial shading</i> .....	41
<b>Tabel 3.13.</b> Total daya keluaran PV selama 9 jam. ....	41
<b>Tabel 4.1</b> Data pengukuran parameter PV dan Iradiasi Matahari .....	43
<b>Tabel 4.2.</b> Data pengukuran SCC MPPT .....	47
<b>Tabel 4.3</b> Data pengukuran tegangan Baterai.....	50
<b>Tabel 4.4.</b> Data Pengukuran Parameter Inverter .....	52
<b>Tabel 4.5.</b> Data hasil pengujian efek <i>partial shading</i> .....	54
<b>Tabel 4.6.</b> Data hasil pengujian efek <i>partial shading</i> .....	56
<b>Tabel 4.7.</b> Data hasil pengujian efek <i>partial shading</i> .....	58
<b>Tabel 4.8.</b> Data hasil pengujian efek <i>partial shading</i> .....	60
<b>Tabel 4.9.</b> Data hasil pengujian efek <i>partial shading</i> .....	62
<b>Tabel 4.10.</b> Total daya keluaran PV selama 9 jam .....	63

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Surat Keputusan Tugas Akhir  
Lampiran 2 Lembar Asistensi Tugas Akhir  
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian