

TUGAS AKHIR
ANALISIS DAN EVALUASI PANEL SURYA PADA SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA
PERTANIAN ZERO FARMING



Di susun oleh :
JUILTON PALONDONGAN
222214030

PROGRAM STUDY TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KEISTEN INDONESIA TORAJA
2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

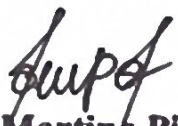
Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : ANALISIS DAN EVALUASI PANEL SURYA PADA
SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
(PLTS) PADA PERTANIAN ZERO FARMING
Nama : JUILTON PALONDONGAN
NIM : 222214030
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

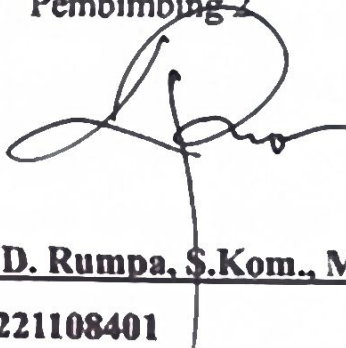
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T

NIDN : 0901078502


Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T

NIDN : 9221108401

Mengetahui,



NIDN : 0902117802

Ketua Prodi Teknik Elektro


Ariyen Duri', S.T., M.T

NUPTK : 1734777678230102

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi Sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan.

Pada hari Rabu tanggal 19 Agustus 2026

Nama : JUILTON PALONDONGAN

NIM : 222214030

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Judul : ANALISIS DAN EVALUASI PANEL SURYA PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA PERTANIAN ZERO FARMING

Dengan susunan dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

Dosen Pembimbing

1. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.
2. Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T

Dosen Penguji

1. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T
2. Ariyen Duri', S.T., M.T
3. Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disalahsatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

MAKALE, 19 AGUSTUS 2026



JUILTON PALONDONGAN

ABSTRACT

The need for electrical energy to support the application of technology in zero farming encourages the utilization of renewable energy through an off-grid Solar Power Generation System (PLTS). This study aims to analyze and evaluate the specifications and performance of solar panels in an off-grid PLTS system for zero farming agriculture in Batupapan, Makale District, Tana Toraja Regency. The research employed an experimental method with a quantitative approach through direct measurements of solar radiation intensity, panel temperature, voltage, current, output power, and solar panel efficiency. Data collection was conducted for six days at one-hour measurement intervals from 08:00 to 16:00. The results showed that solar radiation intensity ranged from 639.66 to 1,381.38 W/m², panel temperature ranged from 38.22 to 53.77°C, voltage ranged from 14.70 to 16.80 V, current ranged from 1.93 to 3.38 A, and output power ranged from 28.83 to 57.14 W. The analysis indicated that an increase in solar radiation intensity tended to increase the output current and power, while an increase in panel temperature affected the output voltage and efficiency. The 100 Wp polycrystalline solar panel produced a maximum output power of 57.14 W with a maximum efficiency of 7.66%. Based on these results, the 100 Wp solar panel is considered suitable for use as an energy source in an off-grid PLTS system for zero farming agriculture under the conditions of this study.

Keywords: *off-grid PLTS, solar panel, solar radiation intensity, panel temperature, efficiency, zero farming*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih, penyertaan, dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " analisis dan evaluasi panel surya pada sistem pembangkit listrik tenaga surya (plts) pada pertanian *zero farming*" sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan ketulusan, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara moral maupun materi, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih tersebut penulis sampaikan kepada:

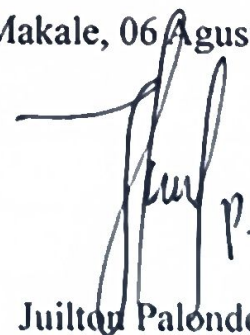
1. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E., M.Si., Ak.CA. Selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T. Selaku kaprodi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran

untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi, serta koreksi yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, bimbingan, serta pelayanan yang baik kepada penulis selama menempuh pendidikan.
6. Kedua orang tua terkasih Almarhuma Lewi Palondongan S.Pd selaku ayah dan Martina Parantean selaku ibu dari penulis, yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, doa, Motivasi yang tiada henti, baik dari segi materi dan moral. Penulis mengucapkan terimakasih atas pengorbanan, kerja keras, dan perhatian sehingga penulis semangat dalam menempuh pendidikan dan menyelesaikannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pembaca, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Elektro.

Makale, 06 Agustus 2026



Juilton Palondongan

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	5
2.2 Tipe PLTS.....	6
2.2.1 PLTS On-grid	6
2.2.2 PLTS Off-Grid.....	6
2.2.3 PLTS Hybrid	7
2.3 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	7
2.3.1 Panel Surya (Solar Cell / Photovoltaic).....	7
2.3.2 Solar Charge Controller	11
2.3.3 Aki	13
2.3.4 Inverter.....	15
2.4 Langkah -Langkah Penentuan Panel Surya	17
2.4.1 Analisis Beban Sistem	18
2.4.2 Menentukan Energi yang Dibutuhkan	18
2.4.3 Memperhitungkan Lama Penyinaran Matahari	19
2.4.4 Menghitung Kebutuhan Daya Panel Surya	20
2.5 Penelitian Terdahulu	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat	23
3.1.1 Waktu	24
3.1.2 Tempat.....	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.2.1 Alat	24
3.2.2 Bahan.....	24
3.3 Desain alat penelitian	25
3.4 Identifikasi beban	26
3.5 Persiapan alat dan bahan	28
3.6 Perakitan alat.....	28
3.7 Hasil perakitan alat	29
3.8 uji coba alat	30
3.9 Jenis penelitian	30
3.10 Variabel penelitian	30
3.11 Prosedur penelitian.....	31
3.12 Mengumpulan data.....	35
3.13 Menganalisis data	35
3.14 Kesimpulan.....	36
3.15 Alur kerja	37
3.16 Jadwal penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Deskripsi umum.....	38
4.2 Hasil pengukuran	39
4.3 Analisis pengolahan data	42
4.4 Grafik hubungan dari hasil penelitian	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA..... 54
LAMPIRAN..... 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 panel surya.....	11
Gambar 2. 2 solar charge controller	13
Gambar 2. 3 aki	15
Gambar 2. 4 inverter	17
Gambar 3. 1 Desain sistem PLTS.....	26
Gambar 3. 2 rangkaian PLTS	30
Gambar 3. 3 Pemasangan panel surya.....	32
Gambar 3. 4 Pengukuran intensitas.....	33
Gambar 3. 5 suhu panel.....	33
Gambar 3. 6 Pengukuran tegangan dan arus.....	34
Gambar 3. 7Pengambilan data	35
Gambar 3. 8 Alur kerja.....	37
Gambar 4. 1 grafik hubungan antara intensitas cahaya matahari dengan daya	50
Gambar 4. 2 grafik hubungan antara suhu panel dengan tegangan.....	51
Gambar 4. 3 grafik hubungan antara waktu dengan efisiensi	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	20
Tabel 3.1 Alat	22
Tabel 3.2 Bahan.....	23
Tabel 3.3 Jadwal penelitian	34
Tabel 4.1 Tabel pengukuran hari pertama.....	37
Tabel 4.2 Tabel pengukuran hari kedua.....	37
Tabel 4.3 Tabel pengukuran hari ketiga.....	38
Tabel 4.4 Tabel pengukuran hari keempat.....	38
Tabel 4.5 Tabel pengukuran hari ke lima.....	38
Tabel 4.6 Tabel pengukuran hari ke enam.....	39
Tabel 4.7 Tabel pengolahan data hari pertama.....	42
Tabel 4.8 Tabel pengolahan data hari kedua.....	42
Tabel 4.9 Tabel pengolahan data hari ketiga.....	42
Tabel 4.10 Tabel pengolahan data hari keempat.....	43
Tabel 4.11 Tabel pengolahan data hari kelima.....	43
Tabel 4.12 Tabel pengolahan data hari keenam.....	43
Tabel 4.13 Tabel rata-rata dan efisiensi...../.....	44