

**SKRIPSI**

**PENGARUH KAPASITAS PANEL SURYA DAN SUDUT  
KEMIRINGAN TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS  
*OFF GRID 12 VOLT***



**Diajukan Sebagai Persyaratan  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH:  
RISMA LETICIA YORLANDA  
062140412490**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**PENGARUH KAPASITAS PANEL SURYA DAN SUDUT**  
**KEMIRINGAN TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS *OFF***  
***GRID* 12 VOLT**

OLEH :

RISMA LETICIA YORLANDA

062140412490

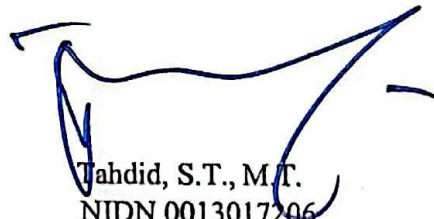
Palembang,      Juli 2025

Menyetujui,  
Pembimbing I,



Agus Manggala, S.T., M.T.  
NIDN 0026088401

Pembimbing II,



Tahdid, S.T., M.T.  
NIDN 0013017206

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.  
NIP 197201131997021001

## MOTTO

” Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya  
Dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa)  
dari (kejahatan) yang diperbuatnya ”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

” Maka sesungguhnya bersama kesulitan ini ada kemudahan.  
Sesungguhnya bersama kesulitan ini ada kemudahan ”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

*”god have perfect timing, never early, never late. It takes a little patlence and it  
takes a lot of faith, but it’s a worth the wait ”*

Orang lain gak akan paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin  
tahu hanya bagian *succes storles* nya aja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri  
meskipun gak akan ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan  
sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.

Jadi tetap berjuang yaa



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

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp. 0711-353414 ext. 113 Fax. 0711-355918. E-mail : [kimia@polsri.ac.id](mailto:kimia@polsri.ac.id).

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risma Leticia Yorlanda  
NIM : 062140412490  
Jurusan/Prodi : Teknik Kimia/D-IV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul "Pengaruh Kapasitas Panel dan Sudut Kemiringan Terhadap Kinerja Sistem PLTS Off Grid 12 Volt ", tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I,

Agus Manggala, S.T., M.T.  
NIDN 0126088401

Penulis,

Risma Leticia Yorlanda  
NIM 062140412490

Pembimbing II,

Tahmid, S.T., M.T.  
NIDN 0013017206



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“ Pengaruh Kapasitas Panel Surya dan Sudut Kemiringan Terhadap Kinerja Sistem PLTS *Off Grid* 12 Volt ”** Penyusunan laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV) Program Studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya pada semester VIII. Skripsi ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Februari – Juli 2025

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya
2. Dr. Yusri, S.Pd.,M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya
3. Tahdid, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Selaku Dosen Pembimbing dua Skripsi yang telah banyak membantu dan memberikan pengarahan terkait penelitian saya serta menyediakan waktu serta membimbing dalam penyusunan laporan skripsi.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Agus Manggala, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing satu Skripsi yang telah banyak membantu dan memberikan pengarahan terkait penelitian saya serta menyediakan waktu serta membimbing dalam penyusunan laporan skripsi.
7. Dr .Suroso., M.H. Selaku Dosen Pembimbing Akademik EGM 2021.

8. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu dan pelajaran yang sangat berguna dan mendukung penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini.
9. Kedua orang tua penulis yaitu papa dan mama beserta kedua saudara saya kakak dan adik yang telah mendoakan untuk kebaikan saya, dan selalu memberikan kasih sayang, dukungan serta motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. Teman-teman seperjuangan TA pembangkit listrik tenaga surya yang sudah banyak membantu dan mensupport dalam melaksanakan penelitian ini.
11. Teman-teman kelas 8 EGM angkatan 2021 yang telah kebersamaan kurang lebih 4 tahun dalam menempuh pendidikan kuliah sarjana terapan, selalu memberikan semangat dan dukungan selama melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan skripsi.
12. Semua pihak terlibat yang telah membantu memberi ide dan saran yang tidak dapat disebutkan dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua orang. Saya menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini penuh dengan kekurangan dan kesalahan. Sehingga saya berharap untuk kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak baik penulis, pembaca dan bagi dunia pendidikan serta ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2025

Penulis

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH KAPASITAS PANEL SURYA DAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP KINERJA SISTEM PLTS OFF GRID 12 VOLT**

---

**(Risma Leticia Yorlanda, 2025 : 53 Halaman, 15 Tabel, 27 Gambar)**

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pesatnya perkembangan teknologi. Salah satu solusi yang sedang dikembangkan untuk mengatasi tantangan ini adalah penggunaan energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kapasitas panel surya dan sudut kemiringan terhadap kinerja sistem PLTS off-grid 12 volt, yang ditinjau dari efisiensi panel surya, efisiensi Maximum Power Point Tracking (MPPT), efisiensi sistem secara keseluruhan, serta kapasitas baterai dalam menyuplai beban. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan panel surya monokristalin dengan kapasitas 100–400 Wp, variasi sudut kemiringan 0°–40°, dan beban tetap 400 watt. Hasil pengujian menunjukkan bahwa efisiensi sistem PLTS meningkat secara signifikan dengan bertambahnya kapasitas panel surya dan sudut kemiringan yang optimal. Sudut kemiringan 0° pada panel 400 Wp menghasilkan efisiensi tertinggi sistem sebesar 93,21% dan mempertahankan kapasitas baterai lebih stabil. Efisiensi MPPT tertinggi juga terjadi pada panel 400 Wp di sudut 0°, mencapai 98,54%. Dengan demikian, kombinasi kapasitas panel yang besar dan sudut kemiringan optimal sangat mempengaruhi performa dan kestabilan sistem PLTS off-grid. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem PLTS yang efisien dan ramah lingkungan untuk kebutuhan listrik di daerah terpencil.

Kata kunci : Pembangkit listrik tenaga surya off grid, efisiensi panel surya, kapasitas baterai, sudut kemiringan, MPPT, baterai.

## DAFTAR ISI

|                                                     | Halaman     |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>              | <b>ii</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                 | <b>iii</b>  |
| <b>MOTTO.....</b>                                   | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                          | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                             | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                            | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                           | <b>xi</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                      | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                            | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                           | 4           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                         | 4           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                        | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                | <b>5</b>    |
| 2.1 Sejarah Penelitian.....                         | 5           |
| 2.2 Energi Listrik .....                            | 6           |
| 2.3. Proses Konversi Energi Matahari .....          | 6           |
| 2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....    | 7           |
| 2.4.1 PLTS <i>On Grid</i> .....                     | 8           |
| 2.4.2 PLTS <i>Off Grid</i> .....                    | 9           |
| 2.4.3 PLTS Hybrid .....                             | 9           |
| 2.5. Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya ..... | 10          |
| 2.5.1 Panel Surya .....                             | 10          |
| 2.5.2 <i>Solar charge control (SCC)</i> .....       | 13          |
| 2.5.3 <i>Battery</i> .....                          | 14          |
| 2.5.4 Inverter .....                                | 17          |
| 2.6. Faktor yang mempengaruhi Kinerja PLTS .....    | 18          |
| 2.6.1 Intensitas Radiasi Matahari.....              | 18          |
| 2.6.2 Sudut dan Orientasi Panel Surya.....          | 19          |
| 2.6.3 Suhu Lingkungan.....                          | 19          |
| 2.6.4 Kualitas dan Jenis Panel.....                 | 19          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>           | <b>21</b>   |
| 3.1 Waktu dan Tempat penelitian.....                | 21          |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                             | 21          |
| 3.2.1 Alat yang digunakan.....                      | 21          |
| 3.2.1 Spesifikasi Alat .....                        | 23          |
| 3.3 Variabel Penelitian .....                       | 25          |
| 3.3.1 Variabel Tetap .....                          | 25          |
| 3.3.2 Variabel Berubah.....                         | 25          |
| 3.3.3 Variabel Terikat .....                        | 25          |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian.....                    | 26          |
| 3.5 Diagram Alir Unit PLTS.....                     | 27          |
| 3.6 Prosedur Percobaan.....                         | 28          |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>             | <b>30</b>   |
| 4.1 Data Hasil Penelitian.....                      | 30          |
| 4.1.1 Data Hasil Penelitian.....                    | 30          |
| 4.2 Pembahasan dan Hasil Penelitian .....           | 31          |

|                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.1. Pengaruh Kapasitas Panel Surya dan Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi Panel Surya .....                        | 32        |
| 4.2.2. Pengaruh Kapasitas Panel Surya dan Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi MPPT.....                                | 33        |
| 4.2.3. Pengaruh Kapasitas Panel Surya dan Sudut Kemiringan Terhadap % Kapasitas Baterai .....                          | 35        |
| 4.2.4. Pengaruh Kapasitas Panel Surya dan Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi Sistem PLTS <i>Off Grid</i> 12 Volt..... | 36        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                                | <b>39</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                                                                   | 39        |
| 5.2 Saran.....                                                                                                         | 39        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                            | <b>40</b> |
| <b>LAMPIRAN I.....</b>                                                                                                 | <b>42</b> |
| <b>LAMPIRAN II.....</b>                                                                                                | <b>44</b> |
| <b>LAMPIRAN III.....</b>                                                                                               | <b>50</b> |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                         | <b>Halaman</b> |
|------------------------------------------------------|----------------|
| 3.1 Alat yang digunakan.....                         | 21             |
| 3.2 Spesifikasi Solar Panel .....                    | 23             |
| 3.3 Spesifikasi Baterai VRLA 12V 200Ah .....         | 23             |
| 3.4 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i> ..... | 23             |
| 3.5 Spesifikasi Inverter .....                       | 24             |
| 3.6 Spesifikasi <i>MCB</i> .....                     | 24             |
| 3.7 Spesifikasi <i>Watt Meter</i> .....              | 24             |
| 3.8 Spesifikasi <i>Clamp Meter</i> .....             | 24             |
| 4.1 Data Hasil Penelitian.....                       | 30             |
| 4.2 Data Hasil Perhitungan.....                      | 31             |
| L.1 1 Data Pengamatan .....                          | 42             |
| L.2 1 Data Hasil Penelitian.....                     | 48             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>                                                                                      | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.1 Perbedaan Tampilan Fisik Pael Surya .....                                                      | 14             |
| 2.2 <i>Solar Changes Controller</i> .....                                                          | 15             |
| 2.3 Baterai .....                                                                                  | 16             |
| 2.4 Inverter .....                                                                                 | 19             |
| 3.1 Seperangkat Alat Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....                                          | 23             |
| 3.2 Diagram Proses Penelitian.....                                                                 | 27             |
| 3.3 Diagram Alir Unit Plts .....                                                                   | 28             |
| 4.1 Pengaruh Kapasitas Panel Surya Dan Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi Panel Surya.....        | 34             |
| 4.2 Pengaruh Kapasitas Panel Surya Dan Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi MPPT .....              | 35             |
| 4.3 Pengaruh Kapasitas Panel Surya Dan Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi Kapasitas Baterai ..... | 37             |
| 4.4 Pengaruh Kapasitas Panel Surya Dan Sudut Kemiringan Terhadap Efisiensi Sistem Plts.....        | 39             |
| L.3.1 Kerangka Panel Surya.....                                                                    | 53             |
| L.3.2 Panel Surya.....                                                                             | 53             |
| L.3.3 Rangkaian Panel Surya .....                                                                  | 53             |
| L.3.4 Rangkaian Alat .....                                                                         | 53             |
| L.3.5 Pengukuran Intensitas .....                                                                  | 54             |
| L.3.6 Intensitas Cahaya Matahari .....                                                             | 54             |
| L.3.7 Konektor Baterai.....                                                                        | 54             |
| L.3.8 MCB.....                                                                                     | 54             |
| L.3.9 Saklar Panel.....                                                                            | 54             |
| L.3.11 Baterai VRLA 12 Volt .....                                                                  | 55             |
| L.3.12 Inveter .....                                                                               | 55             |
| L.3.13 Sudut Kemiringan.....                                                                       | 55             |
| L.3.14 Calmp Meter .....                                                                           | 55             |
| L.3.15 Watt Meter .....                                                                            | 55             |
| L.3.16 Beban Lampu 400 Watt.....                                                                   | 55             |