

**SKRIPSI**

**PENGARUH BEBAN KERJA DAN KAPASITAS *WATT PEAK*  
TERHADAP *EFFISIENSI* PLTS SISTEM *OFF GRID*  
MENGUNAKAN *DOUBLE BATTERY 12 V***



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah  
Seminar Tugas Akhir Diploma IV  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :**

**RANGGA YULIANSYA**

**062140412472**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENGARUH BEBAN KERJA DAN KAPASITAS *WATT PEAK*  
TERHADAP *EFFISIENSI* PLTS SISTEM *OFF GRID*  
MENGUNAKAN *DOUBLE BATTERY 12 V***

**OLEH :**

**RANGGA YULIANSYA**

**062140412472**

Menyetujui,  
Pembimbing I

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

Palembang, Juli 2025  
Menyetujui,  
Pembimbing II

  
Zurohaina, S.T., M.T.  
NIDN 00187076707

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

“Man Jadda Wa Jadda, siapa yang bersungguh – sungguh dia pasti akan berhasil.” ~

(Ahmad Fuadi)

“Hidup jangan seperti lampu merah boombaru, ada tapi tidak berguna.” ~  
(memecomipalembang)

“Dukungan bisa datang dan pergi. Manusia bisa mengecewakan, keadaan bisa berubah. Tidak ada yang bisa di andalkan kecuali diri sendiri.” ~ (Rangga Yuliansya)

“Nanti akan ada yang tidak suka dengan niat baikmu, usahamu, bahkan menyalakan kebenaranmu. Tetaplah dengan rendah hatimu, karena semua itu bagian dari menjadi lebih baik. Jika di titik terendahmu tidak ada bahu untuk bersandar masih ada doa untuk menenangkan segalanya.” ~ (Marteen)

### PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling indah dalam skripsi ini kecuali lembar persembahan. Alhamdulillahirobbil’alamin dengan mengucap rasa Syukur dan Bahagia atas Rahmat, nikmat serta Kesehatan dari Allah SWT dan sebagai ucapan terimakasih skripsi ini saya persembahkan untuk :

- ❖ Diri sendiri, yang senantiasa kuat sampai dititik ini dengan penuh rasa syukur dan bangga, skripsi ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri. Sebagai bentuk penghargaan atas setiap tetes keringat, malam tanpa tidur, rintangan yang saya hadapi, serta semangat yang tak pernah padam dalam menyelesaikan setiap proses hingga titik ini. Untuk saya yang pernah hampir menyerah, memilih untuk terus bertahan dan terus belajar, meski terkadang ragu serta lelah dan percaya bahwa setiap usaha yang tulus akan menemukan jalannya. Skripsi ini menjadi bukti bahwa saya mampu melewati satu fase penting dalam perjalanan hidup dan pendidikan saya. Semoga karya ini menjadi awal dari pencapaian-pencapaian berikutnya.
- ❖ Kedua orang tua yang tanpa lelah memberikan cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan sepanjang hidup saya. Terima kasih atas setiap nasihat, semangat, dan kesabaran yang menjadi sumber kekuatan saya dalam menempuh perjalanan ini. Doa dan kasih tulus kalian adalah bahan bakar

utama dalam setiap langkah saya. Skripsi ini mungkin hanya setitik kecil dari semua impian dan harapan kalian, tetapi dari lubuk hati terdalam, ini adalah persembahan terbaik dari saya untuk kalian. Semoga keberhasilan ini menjadi kebahagiaan sederhana yang bisa saya berikan kembali untuk segala yang telah kalian perjuangkan.

- ❖ Ayuk dan adek yang selalu hadir dengan dukungan tanpa henti, dalam bentuk semangat, nasihat, dan doa yang tulus. Terima kasih karena telah menjadi bagian dari langkah-langkah saya, baik di saat mudah maupun saat sulit.
- ❖ ASR yang telah setia menemani langkah-langkah saya selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan pengertian yang tak ternilai harganya di setiap proses yang melelahkan, kehadiranmu menjadi penenang dan penguat. Terima kasih telah menjadi teman cerita, teman belajar, dan teman bertumbuh. Semoga setiap pencapaian ini juga bisa menjadi bagian dari kebahagiaanmu.
- ❖ Finest Shoes Clean sebuah usaha yang bukan hanya menjadi sumber semangat dan penghasilan, Tetapi juga bagian dari perjalanan saya dalam menempuh pendidikan ini. Usaha ini telah mengajarkan saya arti konsistensi, tanggung jawab, dan kerja keras. Menemani dari awal kuliah hingga titik akhir perjuangan ini, Finest Shoes Clean bukan hanya tempat berproses, tapi juga saksi dari tumbuhnya mimpi dan kedewasaan. Semoga usaha ini terus berkembang, sebagaimana saya terus bertumbuh bersama pengalaman yang dibawanya.



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rangga Yuliansya  
NIM : 062140412472  
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**"Pengaruh Beban Kerja dan Kapasitas Watt Peak Terhadap Efisiensi PLTS Sistem Off Grid Menggunakan Double Battery 12 V"**

Data penelitian ini 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 sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2025

Penulis,

Rangga Yuliansya  
NIM. 062140412472

Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

Zurohaina, S.T., M.T.  
NIDN. 00187076707

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Beban Kerja Dan Kapasitas Watt Peak Terhadap Effisiensi PLTS Sistem *off Grid* Menggunakan *Double Battery* 12 V”. Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Kerja Praktik Jurusan Teknik Kimia Program Studi D IV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pelaksanaan Laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu kelancaran penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

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

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Utama Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd, Selaku pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Dan Dosen Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu untuk mendukung dan membimbing penulis selama pelaksanaan dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Zurohaina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu serta membimbing penulis selama penyusunan laporan berlangsung.
7. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Yang telah memberikan ilmu Pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh Pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan penuh, semangat dan doa selama ini kepada penulis.
9. Semua keluarga besar yang telah memberikan dukungan penuh selama penyusunan.

10. Teman seperjuangan bimbingan tanpa bapak yang telah memberikan semangat penuh kepada penulis serta telah bekerja sama dengan baik dengan penulis.
11. Rekan-rekan seperjuangan di kelas EGD angkatan 2021
12. Tim Sukses Seluruh MK
13. Kepada ASR yang selalu terlibat dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.
14. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2025

Penulis

## ABSTRAK

### PENGARUH BEBAN KERJA DAN KAPASITAS WATT PEAK TERHADAP EFISIENSI PLTS SISTEM OFF GRID MENGUNAKAN DOUBLE BATTERY 12 V

---

(Rangga Yuliansya, 2025 , 42 Halaman, 10 Tabel, 20 Gambar, 16 Lampiran, Email : ([ranggayuliansya03@gmail.com](mailto:ranggayuliansya03@gmail.com)))

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi beban kerja (400–800 Watt) dan kapasitas watt peak (100–400 Wp) terhadap efisiensi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid yang menggunakan konfigurasi double battery VRLA 12 V. Pengukuran dilakukan pada berbagai titik komponen, seperti panel surya, MPPT, baterai, dan inverter, guna mengevaluasi kinerja sistem secara menyeluruh. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas watt peak berbanding lurus dengan peningkatan efisiensi panel surya, efisiensi MPPT, serta kestabilan arus dan tegangan keluaran. Panel 100 Wp memiliki efisiensi sekitar 15%, sedangkan panel 400 Wp meningkat hingga lebih dari 18%. Efisiensi MPPT juga mengalami kenaikan dari sekitar 94% menjadi mendekati 97%, menunjukkan performa pelacakan titik daya maksimum yang semakin optimal pada kapasitas panel yang lebih besar. Selain itu, efisiensi inverter meningkat seiring dengan penambahan beban kerja dan kapasitas panel, mencapai efisiensi maksimal pada beban 800 Watt. Sistem menunjukkan efisiensi PLTS secara keseluruhan berkisar antara 12,47% hingga 16,70%, dengan efisiensi tertinggi terjadi pada konfigurasi 400 Wp dan beban 800 Watt. Durasi suplai listrik pun meningkat pada beban rendah, menunjukkan hubungan langsung antara besar beban, efisiensi sistem, dan ketahanan daya simpan baterai. Secara keseluruhan, sistem PLTS off-grid yang diuji menunjukkan performa efisien dan stabil dalam berbagai kondisi beban dan kapasitas panel, serta mampu menjadi alternatif energi terbarukan yang andal untuk kebutuhan listrik skala kecil hingga menengah.

*Kata Kunci* : Watt Peak, Beban Kerja, Laju Alir Listrik, Double Battery, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Efisiensi Energi Terbarukan

# DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>SKRIPSI</b> .....   | i       |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....                             | ii      |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....                                 | iii     |
| .....  | v       |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | vi      |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | viii    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | ix      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | xi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | xii     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                     | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                                    | 1       |
| <b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....                                 | 3       |
| <b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....                                 | 3       |
| <b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....                                | 3       |
| <b>1.5 Relevansi</b> .....   | 4       |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                               | 5       |
| <b>2.1 Sejarah Penelitian</b> .....                                | 5       |
| <b>2.2 Energi Listrik</b> .....                                    | 7       |
| <b>2.3 Konversi Foton Matahari Menjadi Listrik</b> .....           | 8       |
| <b>2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya</b> .....                   | 9       |
| <b>2.4.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid</b> ..... | 9       |
| <b>2.4.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid</b> .....  | 10      |
| <b>2.4.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Hybrid</b> .....   | 11      |
| <b>2.5 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya</b> .....          | 12      |
| <b>2.5.1 Panel Surya</b> .....                                     | 12      |
| <b>2.5.2 Solar Charge Controller (SCC)</b> .....                   | 18      |
| <b>2.5.3 Inverter</b> .....  | 19      |
| <b>2.5.4 Baterai</b> .....   | 19      |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....                             | 21      |
| <b>3.1 Waktu dan Tempat</b> .....                                  | 21      |
| <b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....                                    | 21      |
| <b>3.3 Variabel Penelitian</b> .....                               | 24      |
| <b>3.3.1 Variabel Tetap</b> .....                                  | 25      |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3.2 Variabel Bebas.....  | 25        |
| 3.3.3 Variabel Terikat.....  | 25        |
| 3.4 Alur Logika Penelitian.....  | 25        |
| 3.5 Prosedur Kerja.....  | 28        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>  | <b>29</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian.....  | 29        |
| 4.1.1 Data Pengamatan Unit PLTS Sistem Off - grid.....   | 29        |
| 4.2 Pembahasan.....  | 31        |
| 4.2.1 Hubungan Kapasitas Watt Peak Terhadap Effisiensi Panel .....                                 | 33        |
| 4.2.2 Hubungan Kapasitas Watt Peak Terhadap Effisiensi MPPT .....                                  | 34        |
| 4.2.3 Grafik Hubungan Antara Beban Kerja dan Kapasitas Watt Peak Terhadap Effisiensi Inverter..... | 36        |
| 4.2.4 Grafik Hubungan Beban Listrik dan Kapaitas Watt Peak Terhadap Effisiensi PLTS .....          | 38        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>41</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 41        |
| 5.2 Saran .....  | 41        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>LAMPIRAN I.....</b>   | <b>45</b> |
| <b>LAMPIRAN II.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>LAMPIRAN III.....</b>   | <b>52</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 2. 1 Data Penelitian Terdahulu .....           | 5       |
| 3. 1 Spesifikasi Solar Panel .....             | 21      |
| 3. 2 Spesifikasi Baterai VRLA 12V 200Ah .....  | 22      |
| 3. 3 Spesifikasi Solar Charge Controller ..... | 22      |
| 3. 4 Spesifikasi Inverter .....                | 22      |
| 3. 5 Spesifikasi Watt Meter .....              | 23      |
| 3. 6 Spesifikasi MCB .....                     | 23      |
| 3. 7 Spesifikasi Lampu LED .....               | 23      |
| 4. 1 Data Hasil Pengamatan .....               | 29      |
| 4. 2 Data Hasil Perhitungan .....              | 30      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 2. 1 Sambungan Semikonduktor ditembus Cahaya Matahari .....                                | 9       |
| 2. 2 PLTS Sistem Off – Grid .....  | 10      |
| 2. 3 PLTS Sistem ON – Grid.....  | 11      |
| 2. 4 PLTS Sistem HYBIRD.....   | 12      |
| 2. 5 Mono-crystalline Solar Cell Panel .....   | 14      |
| 2. 6 Poly-Crystalline Solar Cell Panel .....   | 14      |
| 2. 7 Panel Surya Jenis Thin Film Photovoltaic .....  | 15      |
| 2. 8 Solar Charge Controller .....   | 19      |
| 2. 9 Inverter .....  | 19      |
| 2. 10 Baterai .....  | 20      |
| 3. 1 Multimeter.....   | 23      |
| 3. 2 Digital Lux Meter.....  | 24      |
| 3. 3 Clamp Meter.....  | 24      |
| 3. 4 Diagram Alir Penelitian.....  | 26      |
| 3. 5 Diagram Sistem PLTS .....   | 27      |
| 3. 6 Diagram Alir Unit PLTS .....  | 28      |
| 4. 1 Grafik Hubungan Kapasitas Watt Peak Terhadap Effisiensi Panel (%) .....               | 33      |
| 4. 2 <i>Grafik Hubungan Kapasitas WP Terhdap Effisiensi MPPT</i> .....                     | 35      |
| 4. 3 Grafik Hubungan Beban Listrik (Watt) dan Watt Peak Terhadap Effisiensi Inverter ..... | 37      |
| 4. 4 Grafik Hubungan Beban Listrik (Watt) dan Watt Peak Terhadap Effisiensi PLTS .....     | 39      |