

SKRIPSI

PENGARUH KAPASITAS PANEL SURYA DAN BEBAN KERJA TERHADAP EFFISIENSI SISTEM PLTS *OFF GRID* 12 VOLT



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

OLEH:

**MOCHAMMAD HAIDAR ALWI
062140412419**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH BEBAN KERJA DAN KAPASITAS WATT PEAK TERHADAP DAYA OUTPUT LISTRIK SISTEM OFF GRID 12 VOLT

OLEH :

MOHAMMAD HAIDAR ALWI

062140412419

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


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



Rima Daniar, S.ST., M.T.
NIDN 2022029201

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

MOTTO

“Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda. Cuman sekiranya kalau kita merasa gagal dalam mencapai mimpi, jangan khawatir. Mimpi-mimpi lain bisa diciptakan”

(Windah Basudara)

*“Perang telah usai, aku bisa pulang
Kubaringkan panah dan berteriak MENANG!”*

(Nadin Amizah)

“Tidak perlu menjelaskan apapun pada siapapun, karena orang-orang yang mencintaimu tidak akan perlu itu. Karena orang-orang yang mencintaimu tidak akan perlu itu. Dan orang-orang yang membenci tidak akan percaya”

(Ali bin Abi Thalib)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp 0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail: kimia@polsri.ac.id.



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochammad Haidar Alwi
NIM : 062140412419
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

"Pengaruh Kapasitas Panel Surya dan Beban Kerja Terhadap Efisiensi Sistem PLTS Off-Grid 12 Volt"

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.

Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

Rima Daniar, S.ST., M.T.
NIDN. 2022029201

Palembang, Agustus 2025

Penulis,

Mochammad Haidar Alwi
NIM. 062140412419

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis berdasarkan hasil dari pelaksanaan skripsi dari mulai dari studi literatur hingga persiapan perancangan alat. Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan seminar hasil akhir skripsi Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan tugas akhir dan penulisan skripsi ini, penulis telah banyak menerima arahan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Magang di Industri ini.
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Dr. Yusri, M.Pd. Wakil Direktur 1 Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Endang Supraptiah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas EGA angkatan 2021 Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Tahdid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan Pengerjaan Skripsi.
9. Rima Daniar, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan Pengerjaan Skripsi.
10. Seluruh dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

11. Ibunda tersayang, Winarti — sosok perempuan tangguh dan penuh cinta, surga yang nyata di dunia ini. Ibu adalah sumber kekuatan terbesar penulis, tempat segala keluh dan lelah berlabuh. Dalam setiap doa yang Ibu panjatkan, terselip harapan dan perjuangan yang tidak pernah penulis tahu seberapa beratnya. Ibu, dengan sepenuh hati, telah mengorbankan waktu, tenaga, dan segala yang Ibu punya demi kebahagiaan dan keberhasilan anakmu. Terima kasih, Ibu, atas pelukan yang selalu menenangkan, atas nasihat yang tidak pernah lelah diulang, dan atas keyakinan yang Ibu tanamkan bahwa penulis bisa berdiri sampai sejauh ini. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan kesehatan dan umur panjang kepada Ibu, karena Ibu adalah bagian dari setiap langkah dan puncak pencapaian hidup penulis.
12. Ayahanda tercinta, Mochammad Ali — seorang prajurit TNI AL, pejuang sejati dalam hidup penulis. Meskipun Ayah tidak menempuh pendidikan hingga bangku kuliah, Ayah justru menjadi universitas kehidupan bagi penulis. Dari Ayah, penulis belajar arti kedisiplinan, keberanian, keteguhan hati, dan cinta dalam diam yang luar biasa besarnya. Dengan seragam kehormatan dan semangat juang yang tak pernah padam, Ayah telah mengajarkan bahwa kerja keras dan pengorbanan adalah harga yang harus dibayar demi masa depan. Ayah mungkin jarang di rumah karena tugas negara, tetapi doa dan harapan Ayah selalu hadir dalam setiap langkah penulis. Terima kasih, Ayah, telah menjadi pelindung, pendorong, sekaligus cahaya di jalan terberat penulis. Semoga Ayah selalu diberikan kesehatan dan umur panjang, karena Ayah harus senantiasa hadir di setiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.
13. Alisia Putri Salsabil, yang tidak hanya hadir sebagai saudari kandung, tetapi juga sebagai tempat bersandar di kala letih dan pelita dalam kegelapan perjalanan hidup penulis. Dalam setiap perhatian dan kesabaran yang engkau berikan, tersimpan kekuatan yang tak ternilai harganya dan kekuatan yang telah membantu penulis bertahan di saat-saat paling sulit. Kakak adalah pribadi yang senantiasa mendampingi tanpa diminta, memberi semangat dalam diam, dan percaya pada kemampuan penulis bahkan ketika penulis sendiri meragukannya. Terima kasih atas kasih sayang yang tulus, dukungan yang tak pernah surut, serta kehadiran yang menjadi bagian penting dalam setiap

langkah dan pencapaian ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan, kesehatan, dan kebahagiaan dalam hidupmu, sebagai balasan atas semua cinta dan ketulusan yang telah diberikan.

14. Dara Tria, selaku teman jiwa yang hadir dalam setiap jenuh dan gundah, yang memeluk penulis bahkan saat kata-kata tak sanggup menjelaskan apa yang sedang dirasa. Terima kasih telah menjadi cahaya lembut di saat langkah terasa berat, menjadi sandaran yang tak pernah menghakimi, dan menjadi doa yang diam-diam menguatkan dari jauh maupun dekat. Dalam perjalanan panjang yang penuh kelelahan dan kebimbangan ini, Janee adalah alasan mengapa penulis tetap berdiri, tetap percaya, dan tetap berjalan. Cintamu adalah ketenangan yang tak dapat digantikan oleh apa pun, dan kehadiranmu telah menjelma menjadi bagian tak terpisahkan dari setiap halaman perjuangan ini. Semoga cinta yang tumbuh di antara rintik perjuangan ini senantiasa dijaga dan diridhai oleh Allah SWT, agar kelak kita tidak hanya merayakan akhir dari skripsi ini, tapi juga awal dari banyak cerita indah yang akan kita jalani bersama.
15. Satu Jiwa *Decoration*—tempat di mana penulis menambatkan harapan, belajar tentang kerja keras, dan menemukan kasih sayang dalam bentuk yang begitu hangat dan manusiawi. Selama pelaksanaan tugas akhir, tempat ini bukan hanya menjadi ruang untuk mencari tambahan penghasilan, tetapi juga menjadi rumah kedua yang dipenuhi canda, pelukan tulus, dan semangat gotong royong yang jarang ditemukan di tempat lain. Kepada seluruh tim yang selalu menyambut penulis dengan senyum dan kepercayaan, terima kasih karena telah memperlakukan penulis bukan sekadar rekan kerja, tetapi sebagai bagian dari keluarga. Dukungan, doa, dan semangat dari kalian semua telah menjadi sumber kekuatan tersendiri yang turut mengantarkan penulis hingga tahap ini. Semoga Satu Jiwa *Decoration* senantiasa tumbuh, menginspirasi, dan menjadi bagian dari kebahagiaan banyak orang, sebagaimana kalian telah menjadi bagian dari salah satu fase paling penting dalam hidup penulis.
16. Rekan-rekan seperjuangan dalam bimbingan “TA Pak Tahdid 2025” yang telah saling memberikan dukungan, semangat, dan kerja sama yang luar biasa selama proses penyusunan proposal tugas akhir ini.

17. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2021 khususnya kelas EGA yang telah memberikan dukungan dan membantu selama skripsi.
18. Departemen Kekaryaana serta rekan-rekan HMJ Teknik Kimia 2022-2024.
19. Departemen ESDM serta rekan-rekan BEM Polsri 2024-2025.
20. Fathur, Andhika, Frilia, Amanda, dan Revina yang telah bersedia mendengarkan keluh kesah, memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan proposal tugas akhir.
21. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

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

Palembang, Maret 2025

Mochammad Haidar Alwi

ABSTRAK

PENGARUH KAPASITAS PANEL SURYA DAN BEBAN KERJA TERHADAP EFFISIENSI SISTEM PLTS *OFF GRID* 12 VOLT

(Mochammad Haidar Alwi, 2025, Skripsi, Email : m.haidaralwi@gmail.com)

Pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang pesat, serta ketergantungan tinggi terhadap sumber energi fosil, mendorong perlunya pengembangan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu solusi yang potensial adalah pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), khususnya sistem off-grid 12 volt yang sangat berguna di wilayah terpencil. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kapasitas panel surya (watt peak) dan variasi beban kerja terhadap daya output listrik sistem off-grid 12 volt. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksperimental dengan pendekatan kuantitatif, di mana dilakukan pengujian terhadap kombinasi panel surya monocrystalline berkapasitas berbeda dan beban kerja variatif, menggunakan baterai tipe VRLA 12 volt sebagai media penyimpanan energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas watt peak panel surya memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan daya output, sedangkan variasi beban juga memengaruhi performa sistem secara keseluruhan. Kombinasi optimal antara kapasitas panel dan beban kerja memberikan efisiensi terbaik dalam pemanfaatan energi surya. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam desain sistem PLTS off-grid yang lebih efisien dan aplikatif, terutama bagi kebutuhan masyarakat di daerah yang belum terjangkau listrik PLN.

Kata Kunci : PLTS off-grid, panel surya, watt peak, beban kerja, efisiensi energi.

ABSTRACT

EFFECT OF SOLAR PANEL CAPACITY AND WORKLOAD ON THE EFFICIENCY OF 12 VOLT OFF GRID PLTS SYSTEM

(Mochammad Haidar Alwi, 2025, Thesis, Email : m.haidaralwi@gmail.com)

The rapid growth of electrical energy demand, as well as the high dependence on fossil energy sources, encourages the need to develop alternative energy sources that are environmentally friendly and sustainable. One potential solution is the utilization of Solar Power Plants, especially 12-volt off-grid systems that are very useful in remote areas. This study aims to analyze the effect of variations in solar panel capacity (watt peak) and variations in workload on the electrical output power of a 12-volt off-grid system. The method used in this research is an experimental study with a quantitative approach, where a combination of monocrystalline solar panels of different capacities and varied workloads are tested, using a 12-volt VRLA type battery as an energy storage medium. The results show that the peak wattage capacity of the solar panel has a significant influence on increasing the output power, while the load variation also affects the overall system performance. The optimal combination of panel capacity and workload provides the best efficiency in solar energy utilization. This finding is expected to be a reference in the design of off-grid solar power systems that are more efficient and applicable, especially for the needs of people in areas that have not been reached by PLN electricity.

Keywords : Off-grid Solar Power Plant, Solar Panel, Peak Wattage, Workload, Energy Efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI	iii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	vi
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
RINGKASAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Energi Matahari	10
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	10
2.4. Solar Sel.....	11
2.5. Solar Charge Controller (SCC).....	14
2.6. Baterai VRLA 12 Volt	16
2.7. Inverter.....	17
2.8. Wattmeter	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2. Alat dan Bahan.....	21
3.3. Variabel Penelitian	23
3.4. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.5. Prosedur Kerja	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Data Hasil Penelitian	34
4.2. Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	11
Gambar 2. 2 Panel Surya Mono Crystalline	12
Gambar 2. 3 Panel Surya Poly Crystalline.....	12
Gambar 2. 4 Inverter Pure Sine Wave	16
Gambar 2. 5 Baterai VRLA 12 Volt.....	17
Gambar 2. 6 Inverter Pure Sine Wave	18
Gambar 2.7 Wattmeter Digital	19
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Unit PLTS	28
Gambar 3.3 Tampak Depan Unit PLTS	30
Gambar 3.4 Desain PLTS	31
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Beban Listrik dan Watt Peak terhadap Efisiensi Panel (%).....	38
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Beban Listrik dan Watt Peak terhadap Efisiensi MPPT (%)	40
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Beban Listrik dan Watt Peak terhadap Persen Kapasitas Baterai (%).....	42
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Beban Listrik dan Watt Peak terhadap Efisiensi Inverter (%)	45
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Beban Listrik dan Watt Peak terhadap Efisiensi PLTS (%)	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rincian Secara Garis besar Pelaksanaan Penelitian	21
Tabel 3. 2 Spesifikasi Panel Surya.....	22
Tabel 3.3 Spesifikasi MCB	22
Tabel 3.4 Spesifikasi Watt Meter	22
Tabel 3.5 Spesifikasi Solar Charge Controller (SCC)	22
Tabel 3.6 Spesifikasi Baterai VRLA 12V 200Ah.....	23
Tabel 3.7 Spesifikasi Inverter	233
Tabel 4.1 Data Hasil Pengamatan	35
Tabel 4.2 Data Hasil Pengamatan	36
Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan	37