INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *OFF-GRID* SKALA RUMAH TINGGAL DI DESA TEMAHAR, DUSUN BERINANG, KECAMATAN JELIMPO, KABUPATEN LANDAK

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:
YOHANES JEFRI
NIM D1021211079

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

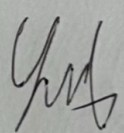
Nama : Yohanes Jefri

NIM : D1021211079

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI ini yang berjudul " Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Skala Rumah Tinggal di Desa Temahar, Dusun Berinang, Kecematan Jelimpo, Kabupaten Landak" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 25 Juli 2025



Yohaness Jefri
NIM D1021211079

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul **"Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Skala Rumah Tinggal di Desa Temahar, Dusun Berinang, Kecematan Jelimpo, Kabupaten Landak"** yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama : Yohanes Jefri

NIM : D1021211079

Jurusan : Teknik

Prodi : Teknik Elektro

Konsentrasi : Teknik Tenaga Listrik

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 25 Juli 2025

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Prof. Dr. Eng. Ir. M. Ismail Yusuf, M.T.	Ir. Ayong Hiendro, S.T., M.T., IPM.
NIP. 196503181991031011	NIP. 196911011997021001

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *OFF-GRID* SKALA RUMAH TINGGAL DI DESA TEMAHAR, DUSUN BERINANG, KECAMATAN JELIMPO, KABUPATEN LANDAK

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Oleh:

Yohanes Jefri
NIM D1021211079

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 25 Juli 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Prof. Dr. Eng. Ir. M. Ismail Yusuf, M.T. NIP. 196503181991031011
Dosen Pembimbing Kedua	: Ir. Ayong Hiendro, S.T., M.T., IPM. NIP. 196911011997021001
Dosen Penguji Utama	: Yandri, S.T., M.T NIP. 196903291999031001
Dosen Penguji Kedua	: Ir. Kho Hie Khwee, M.T., IPM NIP. 196505261992021001

Pontianak, 25 Juli 2025

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Eng. Ir. M. Ismail Yusuf, M.T.
NIP. 196503181991031011

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir ini yang berjudul "INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *OFF-GRID* SKALA RUMAH TINGGAL DI DESA TEMAHAR, DUSUN BERINANG, KECAMATAN JELIMPO, KABUPATEN LANDAK".

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis mengalami berbagai hambatan, namun semua itu bisa diatasi berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung, mendampingi, serta membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Marsianus Biba dan Ibu Yohana Rupina serta kepada keluarga yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ing. Seno Darmawan Panjaitan, S.T., M.T., IPM, selaku ketua jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T, selaku ketua program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. M. Ismail Yusuf, M.T, selaku dosen pembimbing akademik dan juga selaku dosen pembimbing utama penulis pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura yang telah memberikan bantuan, masukan, kritik, serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Ayong Hiendro, S.T., M.T., IPM, selaku dosen pembimbing pendamping yang juga telah memberikan bantuan, masukan, kritik, serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Yandri, S.T., M.T, selaku dosen penguji utama yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dalam menyempurnakan tugas akhir ini.

Dipindai dengan CamScanner

7. Bapak Ir. Kho Hie Khwee, M.T., IPM, selaku dosen penguji pendamping yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dalam menyempurnakan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman Teknik Elektro angkatan 2021 senantiasa berkomunikasi dan menemani dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penulisan tugas akhir ini, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan demi penyempurnaan isi dari tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 25 Juli 2025

Penulis,

YOHANES JEFRI

D1021211079

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan instalasi sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *off-grid* skala rumah tinggal sebagai solusi kelistrikan di Dusun Berinang, Desa Temahar, Kecamatan Jelimpo, Kabupaten Landak, yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. Perancangan sistem mempertimbangkan data beban listrik harian sebesar 326 Wh dan potensi energi surya harian sebesar 3,79 kWh/kWp. Komponen utama yang digunakan meliputi dua unit panel surya 100 WP, satu unit *solar charge controller* MPPT 20 A, satu unit baterai VRLA 12 V 100 Ah, dan inverter 100 W. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan energi sebesar 701,12 Wh per hari, dengan efisiensi yang cukup baik tanpa kekurangan maupun kelebihan energi selama 24 jam operasional. Sistem juga diuji menggunakan berbagai kombinasi beban dan menunjukkan daya keluaran rata-rata yang stabil. Dengan demikian, sistem PLTS *off-grid* ini dinyatakan layak untuk diterapkan sebagai solusi energi terbarukan rumah tinggal di daerah terpencil.

Kata kunci: PLTS *Off-grid*, panel surya, baterai, rumah tinggal, Dusun Berinang

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRACT

This research aims to design and install an off-grid solar photovoltaic (PV) system for residential use as a power solution in Berinang Hamlet, Temahar Village, Jelimpo District, Landak Regency, which is not yet connected to the PLN electricity grid. The system design is based on a daily load demand of 326 Wh and a solar energy potential of 3.79 kWh/kWp per day. The main components used include two 100 WP solar panels, one 20 A MPPT solar charge controller, one 12 V 100 Ah VRLA battery, and a 100 W inverter. Calculation results show that the system is capable of generating 701.12 Wh of energy per day, with good efficiency and without energy shortage or excess over 24-hour operation. The system was tested under various load conditions and demonstrated stable output performance. Therefore, this off-grid PV system is feasible and effective as a renewable energy solution for residential electricity in remote areas.

***Keywords**: Off-grid PV, solar panel, battery, residential system, Berinang Hamlet*

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL ix
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Pembatasan Masalah 3
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Kajian Terdahulu 5
2.2 Energi Matahari 6
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya 7
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* 8
2.5 Panel Surya 8
2.5.1 Jenis Panel Surya 9
2.6 *Solar Charge Controller* 9
2.7 Baterai 10
2.8 Inverter 10
2.9 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja PLTS 10
2.9.1 Iridiasi Matahari 10
2.9.2 Sudut Kemiringan Modul Surya 10
2.9.3 Lokasi Penempatan Panel Surya 11
2.9.4 Efek Temperatur Panel Surya 11
2.10 Perhitungan Perancangan PLTS 11
2.10.1 Menghitung Faktor Susut Daya Panel 11
2.10.2 Menghitung Daya Output Yang Dibangkitkan Panel 12
2.10.3 Menentukan kebutuhan panel 13

Dipindai dengan CamScanner

2.10.4 Menentukan Jumlah Baterai 13
2.10.5 Menentukan *Solar Charge Controller* 13
2.10.6 Menentukan Inverter 14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 15
3.1 Lokasi Penelitian 15
3.2 Alat Penelitian 15
3.3 Bahan Penelitian 15
3.4 Metode Penelitian 18
3.5 Langkah-Langkah Penelitian 18
3.5.1 Studi Literatur 18
3.5.2 Observasi Tempat Penelitian 18
3.6 Data Penelitian 19
3.6.1 Data Primer 19
3.6.2 Data Sekunder 20
3.7 Pengujian Perangkat 22
3.8 Data Hasil Penelitian 22
3.9 Diagram Alir 22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 24
4.1 Perancangan Sistem PLTS 24
4.1.1 Menghitung Faktor Susut Daya Panel 25
4.1.2 Menghitung Daya Output Yang Dibangkitkan Panel 27
4.1.3 Menentukan Kebutuhan Panel 28
4.1.4 Menentukan Jumlah Baterai 29
4.1.3 Menentukan *Solar Charge Controller* 30
4.1.4 Menentukan Inverter 30
4.1.5 Analisis Energi 30
4.1.6 *Desain Engineering Detail* Sistem PLTS *Off-Grid* 33
4.2 Data Pengujian 34
4.2.1 Data Pengujian Beban Lampu dan Kipas Angin 34
4.2.2 Data Pengujian Beban *Charge Handphone* dan Laptop 35
4.2.3 Data Pengujian Beban Campuran 35
4.3 Analisis Hasil Pengujian 35
BAB V PENUTUP 38

Dipindai dengan CamScanner

5.1 Kesimpulan 38
5.2 Saran 38
DAFTAR PUSTAKA 40
LAMPIRAN 42

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* 8
Gambar 2. 2 Panel Surya Monocrystalline 9
Gambar 3. 1 Suasana Kampung Dusun Berinang 15
Gambar 3. 2 Panel Surya Yang Digunakan 16
Gambar 3. 3 *Charge Controller* Yang Digunakan 17
Gambar 3. 4 Baterai Yang Digunakan 17
Gambar 3. 5 Inverter Yang Digunakan 18
Gambar 3. 6 Grafik Beban Harian 20
Gambar 3. 7 Grafik Radiasi Matahari Harian 21
Gambar 3. 8 Grafik Temperatur 21
Gambar 3. 9 Diagram Alir Penelitian 23
Gambar 4. 1 Rangkaian PLTS *Off-Grid* 25
Gambar 4. 2 *Desain Engineering Detail* Sistem PLTS *Off-Grid* 33
Gambar 4. 3 Data Pegujian Beban 34

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Panel Surya Yang Digunakan 16
Tabel 3. 2 Spesifikasi Charge Yang Digunakan 17
Tabel 3. 3 Spesifikasi Baterai Yang Digunakan 17
Tabel 3. 4 Spesifikasi Inverter Yang Digunakan 18
Tabel 3. 5 Kebutuhan Energi Listrik 19
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Ftemp 26
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Ppv 27
Tabel 4. 3 Kebutuhan Panel dan Kebutuhan Baterai 28
Tabel 4. 4 Kekurangan Energi 30
Tabel 4. 5 Kelebihan Energi 32
Tabel 4. 6 Data Pengujian Beban Lampu dan Kipas Angin 34
Tabel 4. 7 Data Pengujian Beban Charge Handphone dan Laptop 35
Tabel 4. 8 Data Pengujian Beban Campuran 35

Dipindai dengan CamScanner

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi energi surya yang sangat besar, menurut *International Renewable Energy Agency (Irena)* [1] estimasi kapasitas teknis mencapai 207,8 gigawatt (GW). Sebagai negara berkembang, indonesia terus mengalami peningkatan kebutuhan energi listrik seiring dengan pertumbuhan ekonomi, perpindahan penduduk berbondong-bondong, dan perkembangan teknologi. Kementrian ESDM menyatakan bahwa Elektrifikasi di Indonesia telah mencapai 99,78% pada akhir 2023, dan pemerintah menargetkan angka tersebut menjadi 100% pada 2024.

Meskipun angka ini mencerminkan kemajuan signifikan, namun terdapat tantangan besar dalam mencapai elektrifikasi penuh, terutama di wilayah terpencil yang sulit dijangkau oleh infrastruktur listrik konvensional. terdapat kesenjangan signifikan dalam akses listrik, terutama di daerah pedesaan, terpencil, dan wilayah sulit dijangkau seperti pulau-pulau kecil atau pegunungan. Banyak masyarakat di pedesaan masih bergantung pada sumber energi tidak berkelanjutan seperti genset berbahan bakar minyak atau lampu minyak tanah, yang tidak hanya mahal tetapi juga berdampak buruk pada lingkungan. Oleh karena itu, solusi energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *off-grid* dapat menjadi alternatif yang potensial untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat pedesaan secara mandiri dan berkelanjutan [2].

Pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* adalah sistem pembangkit listrik tenaga surya mandiri yang tidak terhubung ke jaringan listrik utama [3]. Sistem ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan listrik lokal yang berdiri sendiri, menjadikannya solusi yang tepat bagi daerah-daerah yang tidak memiliki akses listrik dari perusahaan listrik negara (PLN).

Dusun berinang, yang berada di desa temahar, kecamatan jelimpo, kabupaten landak, merupakan salah satu wilayah di kalimantan barat yang sampai saat ini masih belum terjangkau oleh jaringan listrik PLN. Kondisi ini disebabkan oleh tantangan geografis dan infrastruktur, yang umum dihadapi oleh desa-desa

Dipindai dengan CamScanner

terpencil di Indonesia, terutama di wilayah dengan medan yang sulit dijangkau. Sementara beberapa desa di kecamatan jelimpo telah mendapatkan akses listrik dari PLN, tetapi dusun berinang masih bergantung pada sumber energi tradisional seperti genset berbahan bakar minyak, yang tidak efisien dan mahal untuk jangka panjang.

Berdasarkan data dari *Global Solar Atlas* [4] koordinat lokasi dusun berinang adalah 00.553613° LU, 110.189456°BT dengan potensi radiasi matahari harian mencapai 3.790 kWh/kWp per hari, yang termasuk tinggi dan sangat ideal untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sehingga memiliki potensi besar untuk memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi utama.

Oleh karena itu, perancangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *off-grid* menjadi solusi efektif untuk memenuhi kebutuhan listrik di daerah-daerah tersebut. Sistem ini menggunakan energi matahari sebagai sumber daya utama, yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik dengan bantuan perangkat seperti panel surya, inverter, baterai, dan kontroler pengisian daya. Perancangan PLTS *off-grid* melibatkan berbagai faktor teknis, termasuk efisiensi inverter, desain beban energi, penentuan sudut kemiringan panel, dan nominal tegangan bus DC yang sesuai untuk kebutuhan rumah tangga kecil.

Melihat potensi energi surya yang tersedia dan tantangan keterbatasan akses listrik di wilayah tersebut, penelitian ini akan berfokus pada "Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Skala Rumah Tinggal di Desa Temahar, Dusun Berinang, Kecamatan Jelimpo, Kabupaten Landak." Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem energi berkelanjutan yang dapat mendukung pemerataan akses listrik, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, dan mengoptimalkan potensi energi surya di wilayah tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan instalasi PLTS *off-grid* yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah tinggal di Dusun Berinang?
2. Apa saja komponen dan spesifikasi yang diperlukan untuk PLTS tersebut?

Dipindai dengan CamScanner

3. Apa saja kebutuhan energi listrik rumah tinggal yang harus dipenuhi oleh sistem PLTS *off-grid*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan melakukan instalasi sistem PLTS *off-grid* yang mampu memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga di Dusun Berinang.
2. Menentukan komponen utama sistem, kapasitas, dan spesifikasi teknis.
3. Menganalisis sistem PLTS yang dirancang.

1.4 Pembatasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini:

1. Instalasi PLTS hanya dilakukan pada skala rumah tinggal.
2. Kapasitas daya yang digunakan dibatasi oleh ketersediaan komponen alat PLTS.
3. Penelitian mempertimbangkan kondisi geografis dan iklim sebagai acuan dalam perancangan dan instalasi.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Berikut sistematika penulisan skripsi dari penelitian Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Skala Rumah Tinggal di Desa Temahar, Dusun Berinang, Kecematan Jelimpo, Kabupaten Landak.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian , Pembatasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan penjelasan teori – teori yang terkait tentang PLTS.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Skala Rumah Tinggal di Desa Temahar, Dusun Berinang, Kecematan Jelimpo, Kabupaten Landak. Bab ini juga menyajikan

Dipindai dengan CamScanner

bahan penelitian, alat yang digunakan, metode penelitian, serta diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil pengujian terhadap keberhasilan dari kondisi yang telah disebutkan sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dan saran yang bertujuan untuk perbaikan hasil skripsi ini kedepannya.

Dipindai dengan CamScanner