

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA (PLTS) 150 WP *HYBRID* UNTUK
POMPA AIR MENGGUNAKAN *AUTOMATIC*
TRANSFER SWITCH (ATS) BERBASIS *INTERNET OF*
*THINGS (IoT)***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH:

WAHYU NUGRAHA

03041382126105

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

SKRIPSI

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) 150 WP *HYBRID* UNTUK POMPA AIR MENGGUNAKAN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH:

WAHYU NUGRAHA

03041382126105

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
(PLTS) 150 WP *HYBRID* UNTUK POMPA AIR MENGGUNAKAN
*AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IoT)***



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

OLEH:

**WAHYU NUGRAHA
03041382126105**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.
NIP.197108141999031005

Palembang, 16 Juni 2025

Menyetujui

Dosen Pembimbing


Ir. Ike Bayusari, S.T., M. T.
NIP. 196411031995121001

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Ir. Ike Bayusari, S.T., M.T.

Tanggal : 16 / Juni / 2025

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Nugraha
NIM : 03041382126105
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK
(PLTS) HYBRID UNTUK POMPA AIR MENGGUNAKAN
*AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IoT)***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, emngolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Palembang

Pada Tanggal: 16 Juni 2025

Yang Menyatakan:



Wahyu Nugraha

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Nugraha
NIM : 03041382126105
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan

Software iThenticate/Turnitin: %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul **“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK (PLTS) HYBRID UNTUK POMPA AIR MENGGUNAKAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)”** merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 16 Juni 2025



Wahyu Nugraha

NIM. 03041382126105

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan berkat serta rahmat-Nya sehingga penulis dapat diberikan kesempatan untuk menyusun skripsi ini. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW semoga kelak mendapatkan syafaat beliau di yaumil akhir. Penulis mengambil judul “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK (PLTS) HYBRID UNTUK POMPA AIR MENGGUNAKAN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui cara perancangan sistem PLTS menggunakan Automatic Transfer Switch sebagai pemindah sumber aliran arus listrik agar beban mendapatkan arus listrik secara kontinu.

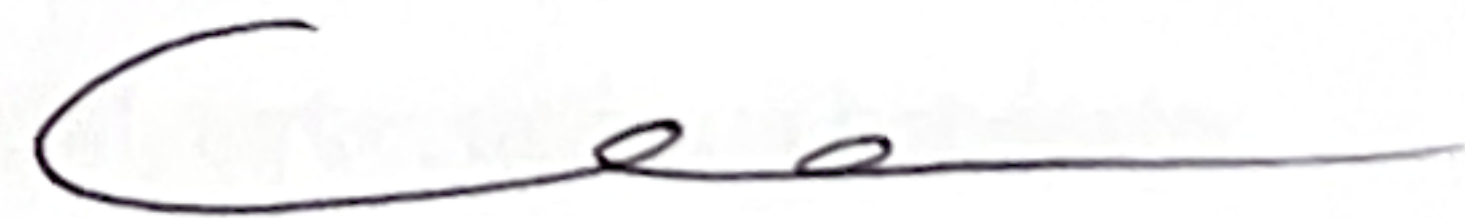
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Ike Bayusari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, saran, dan bimbingan yang sangat berarti selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Hermawati, S.T., M.T., Ibu Rahmawati S.T., M.T, dan Ibu Caroline, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat membangun dalam pengembangan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama penulis menempuh studi.

6. Papa dan Almh. Mama serta keluarga tercinta atas doa, dukungan moral maupun material, serta semangat yang tiada henti selama penulis menyelesaikan studi dan skripsi ini.
7. Kepada Andhika Permata Syafaqa, yang telah membersamai penulis selama proses penyelesaian penelitian, terima kasih telah ikut serta mendo'akan dengan segala dukungan di setiap proses yang telah dijalani.
8. Para sahabat saya Mufli, Alep, Rapi, Bana, Bella, Nopal, Ejik, serta teman-teman seangkatan yang telah menemani di kala senang, susah, dan sedih.

Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, pembaca, serta pihak-pihak lain. Penelitian ini tentunya tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan sangat menghargai jika terdapat kritik maupun saran. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, 16 Juni 2025



Wahyu Nugraha

NIM. 03041382126105

ABSTRAK
RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK
(PLTS) HYBRID UNTUK POMPA AIR MENGGUNAKAN
AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IoT)

(Wahyu Nugraha, 03041382126105, 2025)

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Hybrid* 150 WP yang terintegrasi dengan *Automatic Transfer Switch (ATS)* dan dipantau menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* dengan aplikasi *Blynk* untuk pengoperasian pompa air. Sistem ini menggunakan panel surya sebagai sumber energi utama dan listrik PLN sebagai cadangan, sehingga memungkinkan perpindahan otomatis sumber energi saat energi surya tidak mencukupi. Implementasi *ATS* memastikan pasokan energi tetap berkelanjutan, sementara pemantauan data dilakukan secara *real-time* menggunakan aplikasi *Blynk*. Sistem PLTS *Hybrid* untuk pompa air dengan pemantauan kerja *Automatic Transfer Switch (ATS)* berhasil dirancang dan berfungsi dengan baik. Melalui aplikasi *Blynk*, diketahui rata-rata *ATS* aktif pada pukul 18:00–20:00, terkecuali ada beberapa hari lebih awal dikarenakan cuaca hujan. Arus *DC* tertinggi sebesar 8,32 A, sementara tegangan *DC* dan daya *DC* tertinggi masing-masing 11,97 V dan 99,35 W terjadi pada pukul 12:00 sesuai dengan intensitas cahaya tertinggi bernilai 229,64 W/m². Berdasarkan analisis ekonomi, sistem PLTS *Hybrid* 150 WP memiliki *payback period* selama 4,4 tahun.

Kata Kunci— PLTS, *Automatic Transfer Switch*, *Internet of Things*, *Blynk*, Investasi

ABSTRACT

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A HYBRID SOLAR POWER
PLANT FOR WATER PUMP USING AUTOMATIC TRANSFER
SWITCH (ATS) BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT)**

(Wahyu Nugraha, 03041382126105, 2025)

This research focuses on the design and development of a 150 WP Hybrid Solar Power Plant (PLTS) integrated with an Automatic Transfer Switch (ATS) and monitored using the Internet of Things (IoT) technology for water pump operation. The system uses solar panels as the primary energy source, with PLN electricity as a backup, enabling the automatic switch of energy sources when solar energy is insufficient. The implementation of the ATS ensures continuous energy supply, while real-time data monitoring is achieved via ESP32 microcontroller connected to the Blynk application. A hybrid solar power plant system for water pump with an integrated monitoring system for Automatic Transfer Switch (ATS) operation was successfully designed and implemented. Based on data from the Blynk application, the ATS typically activates between 18:00 and 20:00, except for a few days with earlier activation because of rainy days. The highest DC current of 8.32 A, while the peak voltage and power output—11.97 V and 99.35 W—occurred at 12:00, corresponding to the highest solar irradiance of 229.64 W/m². Economically, the 150 WP hybrid solar power plant system is estimated to achieve a payback period of 4.4 years.

Keywords— Solar Power Plant, Automatic Transfer Switch, Internet of Things, Blynk, Investation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I	1
LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State of The Art</i>	5
2.2 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	5
2.2.1 Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	6
2.2.2 Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	6
2.2.3 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	7
2.3 Parameter yang Mempengaruhi Daya Keluaran Modul Surya	7
2.3.1 Radiasi Matahari	7
2.3.2 Temperature Panel.....	8
2.4 Panel Surya.....	8

2.4.1	Panel <i>Monocrystalline</i>	8
2.4.2	Panel <i>Polycrystalline</i>	9
2.4.3	Panel <i>Thin-film</i>	10
2.5	<i>Solar Charge Controller</i>	10
2.5.1	<i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	11
2.5.2	<i>Maximum Power Point Tracking (MPPT)</i>	11
2.6	<i>Inverter</i>	11
2.7	Baterai	12
2.8	<i>Automatic Transfer Switch</i>	12
2.9	NodeMCU ESP 32	13
2.10	<i>Blynk</i>	14
2.11	Pompa air	14
2.12	Daya Listrik	15
2.12.1	Daya Aktif	15
2.12.2	Daya Reaktif	15
2.12.3	Daya Semu	16
2.13	Perhitungan Investasi	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2	Metodologi Penelitian	18
3.3	Diagram Alir Penelitian	18
3.4	Alat dan Bahan	19
3.5	Spesifikasi Alat	20
3.6	Skema Pengambilan Data	21
3.6.1	Diagram Blok Sistem PLTS <i>Hybrid</i> dengan Sistem Kontrol Otomatis <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	21
3.6.2	Desain <i>Wiring</i> Sistem PLTS <i>Hybrid</i> dengan Sistem Kontrol Otomatis <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	22
3.6.3	Alur Kerja Sistem PLTS <i>Hybrid</i> dengan Sistem Kontrol Otomatis <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	22
3.6.4	Desain Alat PLTS <i>Hybrid</i> dengan Sistem Kontrol Otomatis <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	23

3.7	Prosedur Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Umum.....	25
4.2	Aplikasi <i>Blynk</i> Sebagai Sistem <i>Monitoring</i>	27
4.3	Data Hasil Pengukuran Daya Sistem PLTS	28
4.4	Analisis Hasil Penelitian	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
5.1	KESIMPULAN	39
5.2	SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLTS On-Grid [28].....	6
Gambar 2.2 PLTS Off-Grid [28]	6
Gambar 2.3 PLTS Hybrid [28].....	7
Gambar 2.4 Modul Sel Surya Monocrystalline [29].....	9
Gambar 2.5 Modul Sel Surya Polycrystalline [30]	9
Gambar 2.6 Modul Sel Surya Thin-film [31].....	10
Gambar 2. 7 Solar Charge Controller [32]	10
Gambar 2. 8 Inverter [17].....	11
Gambar 2.9 Baterai [33].....	12
Gambar 2.10 Automatic Transfer Switch [34]	13
Gambar 2.11 ESP32 [35]	13
Gambar 2.12 Aplikasi Blynk [34]	14
Gambar 2.13 Pompa Air [34].....	14

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
Tabel 3.2 Alat dan Bahan	19
Tabel 3.3 Spesifikasi Panel Surya Monocrystalline	20

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Matahari merupakan sumber energi utama yang memiliki beragam manfaat bagi keberlangsungan hidup semua makhluk di bumi. Di Indonesia, sebagai negara dengan potensi sinar matahari yang melimpah, energi ini telah dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi terbarukan yang mendukung kebutuhan masyarakat. Salah satu cara untuk memperoleh pasokan listrik adalah dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari melalui penggunaan sel surya.

Pembangkit energi surya memiliki keunggulan berupa tidak adanya polutan. Memaksimalkan energi matahari dapat memberikan fleksibilitas dalam menyalakan generator dan dapat menyelesaikan proses produksi energi listrik darurat sekaligus meminimalkan biaya [1]. Teknologi ramah lingkungan ini menjadi solusi bagi daerah yang terkena dampak kekeringan serta dapat menghemat biaya. Energi surya yang ramah lingkungan ini menjadi solusi yang kian diminati untuk mendukung modernisasi.

Perkembangan teknologi telah menyebabkan perkembangan yang sangat pesat dalam waktu yang singkat. Teknologi tenaga surya sudah banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan besar dan kini semakin banyak digunakan untuk penerangan rumah dan jalan. Pemanfaatan PLTS untuk keperluan modernisasi di berbagai bidang kehidupan dapat membantu masyarakat desa mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil.

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan pembangkit yang memanfaatkan kondisi alam yaitu radiasi matahari. Besaran daya yang dihasilkan oleh pembangkit yang memanfaatkan kondisi alam berfluktuasi tergantung kondisi cuaca. Tegangan, arus, dan suhu yang dihasilkan oleh pembangkit cenderung tidak stabil dan dapat menyebabkan kerusakan atau penurunan kinerja pada PLTS [2]. Oleh karena itu, penggunaan *IoT (Internet of Things)* diharapkan dapat

memudahkan pemantauan dan pengendalian oleh pengelola pembangkit listrik tenaga fotovoltaik (PLTS).

PLTS jenis off-grid sangat mengandalkan ketersediaan sinar matahari untuk mengisi baterai. Jika matahari tidak tersedia, arus pengisian baterai dihentikan dan beban ditenagai oleh sisa energi listrik yang tersimpan di baterai. Beban diputus bila sisa kapasitas baterai yang tersedia habis [3]. Oleh karena itu, isu peningkatan kontinuitas pasokan listrik ke PLTS off-grid menjadi penting.

Salah satu teknologi yang secara otomatis mentransfer daya adalah perangkat *Automatic Transfer Switch* (ATS). ATS merupakan sistem peralatan berupa rangkaian kendali yang secara otomatis saat baterai PLTS kondisinya mencapai tegangan minimum pada baterai [4]. Beban tersebut dialihkan ke jaringan listrik PLN tanpa memutus. Baterai PLTS terisi energi matahari dan mencapai nilai maksimumnya. dan tegangan tercapai pada baterai, beban diambil alih kembali oleh PLTS.

Penggunaan PLTS bersama ATS sebagai sistem pendukung pompa air merupakan solusi potensial untuk memberikan akses air yang berkelanjutan, ramah lingkungan dan ekonomis. Oleh karena itu, penelitian ini fokus pada perancangan sistem PLTS sebagai sumber daya pumped storage dengan dukungan ATS untuk mencapai sistem yang efisien dan handal.

Berdasarkan penelitian [5] pengembangan sistem pemantauan kinerja PLTS menggunakan *Internet of Things* (IoT) berbasis smartphone Android untuk pembangkit listrik Tenaga Surya. Sebuah perangkat elektronik mengirimkan hasil pemantauan kinerja dan informasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara nirkabel ke jaringan internet, sehingga pengguna atau pihak yang berkepentingan dapat dengan mudah mengakses data tersebut secara realtime.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup beberapa aspek utama dalam perancangan dan implementasi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendukung operasional pompa air. Pada penelitian sebelumnya, sistem PLTS dirancang tanpa sistem *Automatic Transfer Switch* (ATS) [1]. Sistem tersebut merupakan sistem yang berfungsi menghubungkan beban dengan dua

sumber listrik yang berbeda, yaitu sumber utama (PLTS) dan cadangan (PLN), guna memastikan kelangsungan aliran daya listrik ke beban tetap terjaga [4]. Permasalahan pertama ialah, bagaimana merancang sistem PLTS yang efektif dan efisien untuk mendukung kinerja pompa air secara optimal, dengan implementasi *Automatic Transfer Switch* (ATS) dalam sistem PLTS agar kontinuitas pasokan listrik untuk pompa air tetap terjaga. Kedua, diperlukan menghitung waktu untuk mencapai keuntungan ekonomis dari investasi pembuatan sistem PLTS ini.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem PLTS sebagai sumber daya bagi pompa air dengan menggunakan teknologi ATS dalam perancangan sistem untuk mengatur otomatisasi perpindahan sumber listrik antara PLTS dan sumber lainnya.
2. Mengetahui kapan *Automatic Transfer Switch* bekerja dengan aplikasi *Blynk*.
3. Mengukur dan menganalisis arus, tegangan, dan daya keluaran dari PLTS.
4. Menganalisis sisi ekonomis pada saat memakai sistem PLTS dan saat tidak memakai sistem PLTS.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini fokus dan terarah, terdapat Batasan masalah yang akan diterapkan, yaitu sebagai berikut:

1. Beban yang digunakan adalah pompa air berkapasitas 125 W.
2. *Solar* panel yang digunakan yaitu jenis *monocrystalline* 1 unit dengan kapasitas 150 WP.
3. Inverter yang digunakan berkapasitas 1000 W.
4. *Solar Charge Controller* digunakan berkapasitas 12 V.
5. Baterai yang digunakan berkapasitas 95 Ah 12 V dan sebanyak 1 unit.
6. *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang digunakan berkapasitas 65 A.
7. Penelitian ini mengabaikan kondisi suhu dan lingkungan.
8. Sistem monitoring pada penelitian ini menggunakan perangkat ESP32 yang akan dihubungkan dengan aplikasi *Blynk* pada smartphone.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Memberikan alternatif sumber energi terbarukan bagi pompa air di daerah yang belum terjangkau jaringan listrik.
2. Menyediakan solusi otomatisasi perpindahan sumber energi antara PLTS dan jaringan listrik, yang dapat mendukung kontinuitas operasi pompa air.
3. Mendukung upaya pengembangan energi terbarukan dan ramah lingkungan di Indonesia, serta memberikan kontribusi dalam mengurangi ketergantungan pada energi fosil.

1.6 Sistematika Penulisan

Susunan penelitian ini disusun dengan sistematika penulisan berikut yang dimaksudkan untuk memudahkan penulis menyusun penelitian.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang pembahasan teori untuk mendukung bahasan masalah yang akan dibahas, meliputi PLTS, *Solar Charge Controller*, *Automatic Transfer Switch*, Inverter, Baterai, dan pompa air.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan pengembangan dan pengujian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Dwi Cahyono, J. Teknik Elektro, P. Negeri Samarinda Jl Ciptomangunkusumo, and K. Gunung Panjang, “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Catu Daya Pompa Air Submersible,” *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 7, no. 2, pp. 309–319, Apr. 2023, doi: 10.36277/JTEUNIBA.V7I2.220.
- [2] A. Samsul and E. Yunus, “Rancang bangun sistem PLTS untuk pompa air terkontrol,” 2023.
- [3] S. Syafii, Y. Mayura, and M. Muhardika, “Strategi Pembebanan PLTS Off Grid untuk Peningkatan Kontinuitas Suplai Energi Listrik,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 15, no. 3, Jan. 2020, doi: 10.17529/jre.v15i3.14793.
- [4] Y. Apriani, Z. Saleh, W. A. Oktaviani, J. Teknik Elektro, F. Teknik, and U. Muhammadiyah Palembang Jl Jenderal Ahmad Yani, “Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis Sensor Tegangan Baterai Untuk PLTS,” *Electr. J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 1, pp. 44–51, Jan. 2023, doi: 10.23960/ELC.V17N1.2420.
- [5] H. Rahman, D. Handaya, H. Rahman, and D. Handaya, “Prototype Sistem Monitoring Energi Listrik untuk AC Split Berbasis NodeMCU dan Internet of Things,” *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 6, no. 1, pp. 25–30, Jun. 2021, doi: 10.31544/JTERA.V6.I1.2021.25-30.
- [6] E. Radwitya and Y. Chandra, “PERENCANAAN PLTS ON GRID DILENGKAPI PANEL ATS DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI KETAPANG,” *Epic J. Electr. Power Instrum. Control*, vol. 3, no. 1, p. 52, Jul. 2020, doi: 10.32493/epic.v3i1.5740.
- [7] M. Ramdan and E. Damayanti, “Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Internet of Things,” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 15142–15155, Aug. 2024, doi: 10.31004/INNOVATIVE.V4I4.14817.
- [8] L. Halim, “Analisis Teknis dan Biaya Investasi Pemasangan PLTS On Grid dan Off Grid di Indonesia,” *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga*

- List. Komputer*), vol. 5, no. 2, p. 131, Nov. 2022, doi: 10.24853/RESISTOR.5.2.131-136.
- [9] A. W. Hasanah, “Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid 6,4 KWp Untuk 1 Unit Rumah Tinggal,” *ENERGI & KELISTRIKAN*, vol. 13, no. 1, pp. 20–25, Jun. 2021, doi: 10.33322/energi.v13i1.965.
 - [10] I. Parti, P. N. Bali, I. M. Sumertayasa, and N. W. Rasmini, “PLTS Hybrid Modeling with Vertical Wind Power,” *Logic*, vol. 21, no. 2, pp. 117–122, Jul. 2021, doi: 10.31940/LOGIC.V21I2.2647.
 - [11] M. Benganem *et al.*, “Evaluation of the Performance of Polycrystalline and Monocrystalline PV Technologies in a Hot and Arid Region: An Experimental Analysis,” *Sustain. 2023, Vol. 15, Page 14831*, vol. 15, no. 20, p. 14831, Oct. 2023, doi: 10.3390/SU152014831.
 - [12] A. A. Fakhira, . S., and . Y., “Analisis Pemanfaatan Panel Surya Tipe Polycrystalline 100 Wp Sebagai Sumber Energi Alternatif Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Pedesaan Di Indonesia,” *J. Pendidikan, Sains Dan Teknol.*, vol. 2, no. 4, pp. 982–985, Dec. 2023, doi: 10.47233/JPST.V2I4.1318.
 - [13] E. T. Efazl *et al.*, “A review of primary technologies of thin-film solar cells,” *Eng. Res. Express*, vol. 3, no. 3, Sep. 2021, doi: 10.1088/2631-8695/AC2353.
 - [14] S. Dadi Riskiono, L. Oktaviani, and F. Mulya Sari, “IMPLEMENTATION OF THE SCHOOL SOLAR PANEL SYSTEM TO SUPPORT THE AVAILABILITY OF ELECTRICITY SUPPLY AT SDN 4 MESUJI TIMUR,” Bandar Lampung, 2021.
 - [15] E. Faizal, Y. A. Winoko, M. S. Mustapa, and M. Kozin, “Solar Charger Controller Efficiency Analysis of Type Pulse Width Modulation (PWM) and Maximum Power Point Tracking (MPPT),” *Asian J. Sci. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 90–102, Jan. 2022, doi: 10.51278/AJSE.V1I2.546.
 - [16] J. S. Ko, J. H. Huh, and J. C. Kim, “Overview of Maximum Power Point Tracking Methods for PV System in Micro Grid,” *Electron. 2020, Vol. 9, Page 816*, vol. 9, no. 5, p. 816, May 2020, doi: 10.3390/ELECTRONICS9050816.

- [17] R. L. Rajagukguk, D. D. Bangun, D. A. Manurung, D. Kurniawan, and J. A. Purba, "KAJIAN INVERTER PURE SINE WAVE TERHADAP BEBAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 100 WP," *SINERGI POLMED J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 70–78, Aug. 2023, doi: 10.51510/SINERGIPOLMED.V4I2.1065.
- [18] W. B. Rahmatulloh and A. H. Andriawan, "Rancang Bangun PLTS Menggunakan Sistem Hybrid Pada Rumah Tangga Untuk Mengurangi Ketergantungan Energi Listrik Dari PLN," *Uranus J. Ilm. Tek. Elektro, Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 3, pp. 58–72, Jul. 2024, doi: 10.61132/URANUS.V2I3.207.
- [19] N. Kurniawan, "Electrical Energy Monitoring System and Automatic Transfer Switch (ATS) Controller with the Internet of Things for Solar Power Plants," *J. Soft Comput. Explor.*, vol. 1, no. 1, pp. 16–23, Oct. 2020, doi: 10.52465/JOSCEX.V1I1.2.
- [20] R. H. Pangestu and P. Paniran, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IoT Pada Filter G4 Ventilasi PV Box," *Uranus J. Ilm. Tek. Elektro, Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 111–120, Jun. 2024, doi: 10.61132/URANUS.V2I2.174.
- [21] D. P. Sari, J. R. P. Sitindaon, D. P. sari, and R. Kusumanto, "IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING AIR DENGAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 DAN WATER FLOW DI ASONE HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ENERGI PANEL SURYA(PLTS)," *J. Appl. Smart Electr. Netw. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–28, Sep. 2024, doi: 10.52158/JASENS.V5I1.918.
- [22] W. D. Asteya, H. Istiasih, and R. Santoso, "inovasi Pompa Air Dengan Timer Control," *Nusant. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 50–57, May 2022, doi: 10.29407/NOE.V5I1.17584.
- [23] I. S. Hudan and T. Rijianto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," 2019. [Online]. Available:

<https://www.sparkfun.com/datasheets>

- [24] A. M. Prasetia, S. Riyanto, L. Sartika, and S. Suriadi, “PERANCANGAN SENSOR $\cos \phi$ UNTUK MONITORING SEGITIGA DAYA PADA JARINGAN 1 FASA,” *Elektr. Borneo*, vol. 9, no. 2, Oct. 2023, doi: 10.35334/EB.V9I2.4381.
- [25] A. I. Ramadhan, E. Diniardi, and S. H. Mukti, “Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP,” *TEKNIK*, vol. 37, no. 2, pp. 59–63, Dec. 2016, doi: 10.14710/TEKNIK.V37I2.9011.
- [26] R. A. Nugroho, M. Facta, and Y. Yuningtyastuti, “MEMAKSIMALKAN DAYA KELUARAN SEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN CERMIN PEMANTUL SINAR MATAHARI (REFLECTOR),” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 3, pp. 408–414, Nov. 2014, doi: 10.14710/TRANSIENT.V3I3.408-414.
- [27] S. F. Nisrina, C. K. Sari, L. A. Supriyono, and P. Hartanto, “PkM Penerapan Panel Surya Untuk Penghematan Daya Operasional Agar Masyarakat Mendapatkan Harga Lebih Terjangkau Di Bandarjo, Ungaran Barat,” *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusan.*, vol. 5, no. 2, pp. 2420–2426, Jun. 2024, doi: 10.55338/JPKMN.V5I2.3263.
- [28] <https://www.megapowersurya.com/>
- [29] <https://id.anern.net/>
- [30] <https://jarwinn.com/>
- [31] <https://sistinesolar.com/>
- [32] <https://atonergi.com/>
- [33] <https://suryautamaputra.co.id/>
- [34] <https://www.google.com/>
- [35] <https://raharja.ac.id/>