

**PERANCANGAN PLTB DAN SOLAR PV DALAM
PROTOTYPE SISTEM HYBRID UNTUK PENERANGAN
RUMAH BERBASIS MICROCONTROLLER**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh :

RAIHAN HERDION

2110017111031



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2026

LEMBARAN PENGESAHAN
PERANCANGAN PLTB DAN SOLAR PV DALAM PROTOTIPE
SISTEM HYBRID UNTUK PENERANGAN RUMAH BERBASIS
MIKROKONTROLLER
SKRIPSI

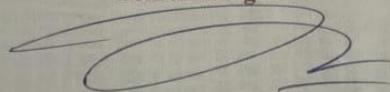
*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi dan
menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh :

RAIHAN HERDION
21100171110131

Disetujui Oleh :

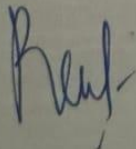
Pembimbing



Ir. Arzul, M.T
NIDN: 1027086201

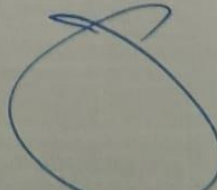
Diketahui Oleh:

Falkultas Teknologi Industri
Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiati, S.T., M.T.
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,



(Dr. Ir. Indra Nisja, MS.c.)
NIDN: 1028076501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PERANCANGAN PLTB DAN SOLAR PV DALAM PROTOTYPE SISTEM
HYBRID UNTUK PENERANGAN RUMAH BERBASIS
MIKROKONTROLLER

SKRIPSI

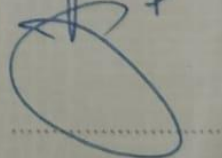
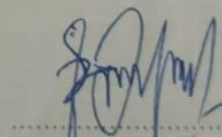
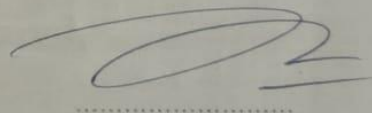
RAIHAN HERDION
2110017111031

Dipethankan didepan penguji skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari/ Tanggal: 7 Sabtu Maret 2026

No Nama

1. Ir. Arzul, M.T
(Ketua dan Penguji)
2. Dr. Ir. Ija Darmana, MT, IPM
(Penguji)
3. Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.
(Penguji)



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“PERANCANGAN PLTB DAN SOLAR PV DALAM PROTOTYPE SISTEM HYBRID UNTUK PENERANGAN RUMAH BERBASIS MICROCONTROLLER”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW, beserta segenap keluarga dan sahabatnya serta para pengikutnya yang telah membawa kita dari zaman/kehidupan jahiliyah kepada kehidupan yang beradab dan berilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar sarjana (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, maka dari itu, dengan segala hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Arzul, MT. selaku Pembimbing.

Selain dari itu dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, arahan, serta motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan semua keluarga yang telah mendidik, membesarkan, juga selalu memberikan support/dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya dalam meraih setiap harapan dan cita-cita
2. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
3. Bapak Dr.,Ir. Indra Nisja, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

4. Bapak Dr.,Ir. Indra Nisja, M.Sc. selaku Dosen Penasehat Akademik.
5. Seluruh Dosen-Dosen Jurusan Teknik Elektro dan juga para Pegawai-Pegawai Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan dan Ilmunya selama berkuliah di Teknik Elektro Universitas Bung Hatta
6. Seluruh rekan-rekan Teknik Elektro 2021 (Lightning Arrester 21) yang telah membantu membersamai dan memberi semangat serta motivasi dalam menyelesaikan proposal skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan sumbangan kritikan maupun sarannya demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga proposal ini bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi pembaca.

Atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak sehingga tersusunnya Skripsi ini, Penulis mendoakan semoga amal yang telah diberikan kepada kita semua mendapat balasan dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Padang, Februari 2026

Raihan Herdion

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat mendorong pemanfaatan energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah sistem hybrid yang menggabungkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).

Metode penelitian dilakukan dengan merancang sistem yang terdiri dari panel surya, turbin angin, generator DC, sensor tegangan, sensor arus, baterai, inverter, serta mikrokontroler Arduino Uno sebagai sistem monitoring. Pengambilan data PLTS dilakukan selama tiga hari yaitu tanggal 27 Februari 2026, 28 Februari 2026, dan 01 Maret 2026 pada rentang waktu pukul 12.00–12.10 WIB. Pengujian PLTB dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan turbin angin berdiameter 31 cm dengan jari-jari 15,5 cm. Beban yang digunakan berupa lampu LED 3 Watt dan 5 Watt.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PLTS menghasilkan daya rata-rata sebesar 3,04 Watt, sedangkan PLTB menghasilkan daya rata-rata sebesar 2,98 Watt. Penggabungan kedua sumber energi tersebut menghasilkan daya rata-rata sistem hybrid sebesar 6,02 Watt. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyalakan lampu LED 3 Watt secara stabil, sedangkan lampu LED 5 Watt dapat beroperasi lebih baik ketika menggunakan sistem hybrid dibandingkan saat menggunakan satu sumber energi saja.

Jika dibandingkan dengan daya listrik rumah tangga terkecil di Indonesia yaitu 450 VA atau sekitar 450 Watt, maka daya yang dihasilkan sistem hybrid sebesar 6,02 Watt hanya mencapai sekitar 1,34% dari kapasitas daya rumah tangga minimum tersebut. Meskipun demikian, prototipe yang dirancang telah berhasil menunjukkan konsep kerja sistem hybrid PLTS-PLTB dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk penerangan skala kecil.

Kata Kunci: Sistem Hybrid, PLTS, PLTB, Energi Terbarukan, Arduino Uno, Penerangan Rumah.

ABSTRACT

The ever-increasing demand for electrical energy is driving the use of renewable energy as an environmentally friendly alternative energy source. One feasible solution is a hybrid system combining a solar power plant (PLTS) and a wind power plant (PLTB).

The research method involved designing a system consisting of solar panels, a wind turbine, a DC generator, voltage sensors, current sensors, a battery, an inverter, and an Arduino Uno microcontroller as a monitoring system. Data collection from the PLTS was conducted over three days: February 27, 2026, February 28, 2026, and March 1, 2026, between 12:00 and 12:10 WIB. The PLTB test was conducted three times using a wind turbine with a diameter of 31 cm and a radius of 15.5 cm. The loads used were 3-Watt and 5-Watt LED lamps.

The research results showed that solar power plants (PLTS) produced an average power of 3.04 Watts, while wind power plants (PLTB) produced an average power of 2.98 Watts. Combining these two energy sources resulted in an average power output of 6.02 Watts for the hybrid system. Test results showed that the system was able to stably power a 3-Watt LED lamp, while a 5-Watt LED lamp operated better when using the hybrid system than when using either energy source alone.

Compared to the smallest household electricity capacity in Indonesia, which is 450 VA or approximately 450 Watts, the 6.02 Watt power output of the hybrid system is only approximately 1.34% of that minimum household power capacity. Nevertheless, the designed prototype successfully demonstrated the working concept of a solar power plant-wind turbine hybrid system and could be utilized as an alternative energy source for small-scale lighting.

Keywords: Hybrid System, Solar Power Plant, Wind Power Plant, Renewable Energy, Arduino Uno, Home Lighting.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-4
2.1 Tinjauan Penelitian	II-4
2.2 Landasan Teori	II-6
2.2.1 Energi Terbarukan	II-6
2.2.2 Energi Angin	II-7
2.2.3 Energi Matahari	II-8
2.2.4 Hybrid Sistem	II-10
2.2.5 Panel Surya	II-10
2.2.6 Turbin Angin	II-13
2.2.7 Baterai	II-15
2.2.8 Solar Charger Controller (SCC)	II-16
2.2.9 Arduino Uno	II-17
2.2.10 Kabel Jumper	II-18
2.2.11 Plus Button	II-18
2.2.12 Inverter	II-18
2.2.13 Relay	II-19
2.2.14 Buck Converter Step Down DC	II-20
2.2.15 Dioda	II-21
2.2.16 DC Voltage Sensor	II-22

2.1.17	Sensor Arus	II-23
2.1.18	LCD 16x2 12C	II-24
2.1.19	Lampu AC dan DC	II-25
2.3	Hipotesis.....	II-26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-27
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	III-27
3.1.1	Alat Penelitian.....	III-27
3.1.2	Bahan Penelitian.....	III-28
3.2	Alur Penelitian	III-33
3.3	Konsep Dasar Sistem Energi Angin dan Energi Matahari dalam Sistem Hybrid untuk Penerangan Rumah Berbasis Mikrokontroller.....	III-36
3.4	Konsep Dasar Penggunaan Sensor Tegangan (Voltage Sensor).....	III-42
3.5	Konsep Dasar Penggunaan Sensor Arus ACS 712	III-44
3.6	Konsep Dasar Sistem Monitoring Output daya Turbin Angin dan Panel Surya	III-45
3.7	Prosedur Pengambilan Data Sistem Hybrid Angin dan Matahari....	III-46
3.8	Persamaan dasar daya listrik	III-47
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....		IV-49
4.1	Pengujian Perangkat Keras (HardWare)	IV-50
4.1.1	Pengujian Relay	IV-50
4.1.2	Pengujian Sensor ACS 712	IV-51
4.1.3	Pengujian Baterai	IV-52
4.1.4	Pengujian Sensor Tegangan	IV-53
4.1.5	Pengujian Inverter	IV-54
4.1.6	Pengujian Panel Surya.....	IV-55
4.1.7	Pengujian Step Down LM 2596.....	IV-57
4.1.8	Pengujian Generator DC	IV-58
4.3	Pengujian Perangkat Lunak (SoftWare).....	IV-63
4.4	Pengambilan Data	IV-65
4.3.1	Pengambilan Data PLTS dan PLTB	IV-65
4.5	Perhitungan Dan Analisa.....	IV-72
4.4.1	Perhitungan Data PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Perhitungan Data PLTB	Error! Bookmark not defined.
4.6	Analisa.....	IV-73

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-78
5.1	Kesimpulan	V-78
5.2	Saran.....	V-78
DAFTAR PUSTAKA		V-80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Energi terbarukan	II-6
Gambar 2.2 Energi angin	II-8
Gambar 2. 3 Energi Matahari.....	II-9
Gambar 2. 4 Panel Surya.....	II-11
Gambar 2. 5 Turbin angin	II-13
Gambar 2. 6 Generator	II-14
Gambar 2. 7 Baterai	II-15
Gambar 2. 8 Solar charger controller (SCC).....	II-16
Gambar 2. 9 Arduino Uno.....	II-17
Gambar 2.10 Inverter	II-18
Gambar 2. 11 Relay.....	II-19
Gambar 2. 12 Buck converter	II-20
Gambar 2. 13 Dioda	II-21
Gambar 2. 14 DC Voltage Sensor.....	II-22
Gambar 2. 15 Sensor Arus	II-23
Gambar 2. 16 LCD 16x2 I2C	II-24
Gambar 2. 17 Lampu.....	II-25
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	III-34
Gambar 3. 2 Rangkaian dasar dari Sistem Energi Angin dan Energi Matahari dalam Sistem Hybrid untuk Penerangan Rumah Berbasis Mikrokontroller...	III-37
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem Hybrid.....	III-42
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor Tegangan	III-43
Gambar 3. 5 Sensor Arus ACS 712	III-44
Gambar 3. 6 Blok Diagram	III-48
Gambar 4. 1 Pengujian Relay	IV-50
Gambar 4. 2 Pengujian Sensor ACS 712	IV-51
Gambar 4. 3 Pengujian Baterai	IV-52
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor Tegangan	IV-53
Gambar 4. 5 Pengujian Inverter	IV-54
Gambar 4. 6 Pengujian panel surya.....	IV-55
Gambar 4. 7 Pengujian Buck Converter	IV-56
Gambar 4. 8 Pengujian Step down LM 2596.....	IV-57
Gambar 4. 9 Pengujian Generator DC	IV-58
Gambar 4. 10 Pengujian LCD 16x2.....	IV-59
Gambar 4. 11 Pengujian software Arduino IDE	IV-64

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Panel Surya	III-28
Tabel 3. 2 Spesifikasi Solar Charger Controller	III-29
Tabel 3. 3 Spesifikasi Generator DC.....	III-29
Tabel 3. 4 Spesifikasi Buck Converter DC	III-29
Tabel 3. 5 Spesifikasi Step down lm2596.....	III-30
Tabel 3. 6 Spesifikasi Relay	III-30
Tabel 3. 7 Spesifikasi Sensor Tegangan	III-31
Tabel 3. 8 Spesifikasi Sensor ACS 712	III-31
Tabel 3. 9 Spesifikasi LCD 16x2 I2C	III-32
Tabel 3. 10 Spesifikasi Dioda	III-32
Tabel 3. 11 Spesifikasi Aki (Baterai).....	III-32
Tabel 3. 12 Spesifikasi Inverter	III-33
Tabel 3. 13 Spesifikasi Komponen Sistem Hybrid energi angin dan Solar PV.....	III-40
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran relay	IV-50
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran Sensor Arus ACS 712.....	IV-51
Tabel 4. 3 Hasil pengujian baterai.....	IV-52
Tabel 4. 4 Hasil pengujian sensor tegangan.....	IV-53
Tabel 4. 5 Hasil pengujian inverter	IV-54
Tabel 4. 6 Hasil pengujian Panel Surya	IV-55
Tabel 4. 7 Hasil pengujian inverter	IV-56
Tabel 4. 8 Hasil pengujian Step down LM 2596	IV-57
Tabel 4. 9 Hasil pengujian generator dc.....	IV-58
Tabel 4. 10 Hasil pengujian 16x2	IV-59
Tabel 4. 11 Data PLTS Hari Pertama (27/02-26)	IV-66
Tabel 4. 12 Data PLTS Hari Kedua (28/02-26)	IV-66
Tabel 4. 13 Data PLTS Hari Ketiga (01/03-26).....	IV-67
Tabel 4. 14 Data PLTB Hari Pertama (27/02-26).....	IV-69
Tabel 4. 15 Data PLTB Hari Kedua (28/02-26)....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 16 Data PLTB Hari Ketiga (01/03-26)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 17 Pengujian PLTS H1	IV-74
Tabel 4. 18 Pengujian PLTS H2	IV-74
Tabel 4. 19 Pengujian PLTS H3	IV-75
Tabel 4. 20 Pengujian PLTB H1	IV-75
Tabel 4. 21 Pengujian PLTB H2	IV-75
Tabel 4. 22 Pengujian PLTB H3	IV-75
Tabel 4. 20 Pengujian PLTB H1	IV-75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi Listrik semakin meningkat seiring bertambahnya populasi dan aktivitas manusia yang sangat bergantung pada perangkat elektronik. Di sisi lain, sumber energi fosil yang selama ini menjadi tumpuan utama dalam penyediaan energi mulai menipis dan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti emisi karbon yang mempercepat pemanasan global. Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan menjadi salah satu solusi penting dalam mendukung keberlanjutan energi dan kelestarian lingkungan. Energi angin dan energi surya (solar PV) merupakan dua bentuk energi terbarukan yang sangat potensial di Indonesia. Solar PV dapat memanfaatkan intensitas cahaya matahari yang tinggi di wilayah tropis, sedangkan energi angin dapat dimanfaatkan terutama di daerah pesisir dan dataran tinggi.

Sistem hybrid ini sangat cocok diterapkan untuk beban listrik ringan seperti lampu rumah, terutama di daerah terpencil yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. Dengan penerapan sistem otomatis switching antar sumber energi, maka keberlanjutan suplai listrik dapat terjaga meskipun salah satu sumber tidak tersedia. Hal ini telah dibuktikan oleh penelitian yang mengembangkan sistem hybrid PLTMH-PLTS-baterai untuk beban penerangan sawah, yang mampu berpindah antar sumber secara otomatis berdasarkan ketersediaan energi (Ikhsan et al., 2023).

Selain itu, pengembangan prototipe kincir angin savonius dengan bilah yang terintegrasi panel surya menunjukkan efisiensi dalam pembangkitan daya dan sangat aplikatif sebagai media pembelajaran maupun sumber energi alternatif (Ridwan et al., 2021).

Energi surya (solar PV) dan energi angin merupakan dua jenis energi terbarukan yang saling melengkapi. Saat malam hari atau cuaca mendung, sistem solar PV menjadi kurang optimal, namun hal ini dapat diimbangi oleh ketersediaan energi angin. Sistem hybrid yang menggabungkan keduanya dapat meningkatkan kontinuitas dan keandalan pasokan energi. Sebuah studi oleh (Fauziah et al., 2023)

menunjukkan bahwa sistem hybrid tenaga surya dan bayu di Kota Bandung mampu menghasilkan 2.313 kWh per tahun dengan kelayakan finansial yang positif.

Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) juga mendukung sistem hybrid dalam aspek pemantauan dan efisiensi penggunaan energi. menunjukkan bahwa penggunaan teknologi monitoring berbasis IoT untuk sistem energi surya dan angin dapat membantu proses edukasi dan pengelolaan energi secara lebih modern dan efektif, terutama dalam konteks pembelajaran dan simulasi di lembaga pendidikan (Stefanie et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, pengembangan dan penerapan prototipe sistem hybrid energi angin dan solar PV untuk lampu rumah menjadi solusi inovatif dan aplikatif yang mendukung program energi terbarukan serta memberikan manfaat nyata, khususnya bagi masyarakat di wilayah dengan keterbatasan akses listrik. Berdasarkan berbagai kajian dan implementasi tersebut, pengembangan prototipe sistem hybrid berbasis energi angin dan solar PV untuk penerangan rumah menjadi sangat relevan dan bermanfaat. Selain mendukung efisiensi energi dan kemandirian rumah tangga, sistem ini juga mendorong penggunaan energi bersih sebagai bagian dari solusi krisis energi nasional. Penelitian ini diharapkan menjadi langkah awal dalam pengembangan teknologi hybrid skala kecil yang aplikatif dan berdampak nyata di masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan menerapkan prototipe sistem hybrid pltb dan solar PV untuk penerangan rumah rumah berbabasi mikrokontroller?
2. Seberapa efektif sistem hybrid tersebut dalam menyediakan energi listrik untuk beban pencahayaan rumah?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini :

1. Sistem yang dikembangkan hanya berfokuskan pada kombinasi pltb dan solar PV.
2. Penelitian hanya mencakup proses perancangan, pembuatan, pengujian prototipe secara eksperimental dan tidak menggunakan sumber dari PLN.

3. Beban listrik yang digunakan terbatas pada lampu rumah dengan daya rendah dan arus AC

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini :

1. Merancang dan membangun prototipe sistem hybrid yang menggabungkan sumber pltb dan solar PV untuk kebutuhan penerangan rumah.
2. Menguji kinerja sistem dalam menyediakan energi listrik secara berkelanjutan pada beban lampu rumah.
3. Memanfaatkan pltb dan solar pv dalam prototipe sistem hybrid untuk penerangan rumah

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan solusi energi alternatif untuk daerah yang belum terjangkau listrik PLN.
2. Menjadi referensi dalam pengembangan teknologi energi terbarukan berskala rumah tangga.
3. Mendorong kesadaran dan pemanfaatan energi terbarukan di kalangan masyarakat luas.