

**PERANCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SECARA MANDIRI  
DAYA 2200 VA RUMAH TINGGAL**



**SKRIPSI**

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

**OLEH :**

**AHMAD HAWAARI OKTOFANI**

**03041381621104**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SECARA  
MANDIRI DAYA 2200 VA RUMAH TINGGAL**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarja Teknik  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**Ahmad Hawaari Oktofani**

**03041381621104**

**Palembang, 24 Januari 2022**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Ir. Sariman, M.S.**

**NIP.195807071987031004**

**Mengetahui,**


**Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**

**NIP. 197108141999031005**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (SI)

Tanda Tangan :   
Pembimbing Utama : Ir. Sariman, M.S.,  
Tanggal :     /    /

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

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

Nama : Ahmad Hawaari Oktofani  
NIM : 03041381621104  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
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:

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SECARA  
MANDIRI DAYA 2200 VA RUMAH TINGGAL**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola 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: 24 Januari

2022

Yang Menyatakan



  
Ahmad Hawaari Oktofani

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini.

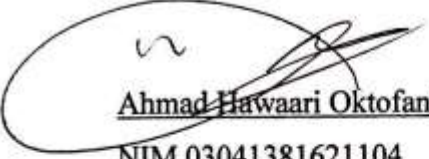
Nama : Ahmad Hawaari Oktofani  
NIM : 03041381621104  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/ Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil pengecekan software *iThenticate/ Turnitin*: 8%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Daya 2200 VA Rumah Tinggal" 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.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 24 Januari 2022

  
Ahmad Hawaari Oktofani  
NIM.03041381621104

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas izin, rahmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Daya 2200 VA Untuk Rumah Tinggal”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Penulisan tugas akhir ini atas dasar membaca literatur-literatur yang berkaitan dengan isi tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih, kepada pihak yang telah membantu sehingga dapat menambah wawasan penulis dengan membandingkan antara teori praktek dan lapangan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

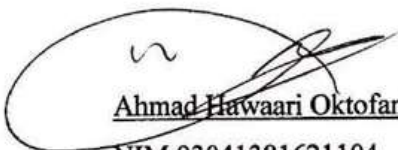
1. Bapak Ir. Sariman, M.S. selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan bantuan kepada penulis selama pengerjaan skripsi.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya sekaligus yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat, dan bantuan kepada penulis selama pengerjaan skripsi.
4. Bapak dan Ibu Dosen Penguji, Ibu Ir. Sri Agustina, M.T., Ibu Dr. Herlina S.T., M.T., Ibu Dr. Ike Bayusari S.T., M.T., atas bimbingan dan saran-saran yang telah diberikan.
5. Bapak Ir. Zaenal Huesin M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik

6. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
7. Keluarga Besar H. Umar Baki, Kakak saya Muhammad Nofran Marzuki, dan Adik saya Zahra Fadhillah yang telah medoakan, memberikan dukungan penuh dan motivasi serta semangat selama proses perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir ini.
8. M. Rozaq Mukhtiar, rekan satu pembimbing yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam penelitian dan pembuatan tugas akhir.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, 24 Januari 2022

  
Ahmad Hawaari Oktofani  
NIM.03041381621104

## ABSTRAK

Energi listrik adalah salah satu kebutuhan masyarakat modern yang sangat penting dan vital. Ketiadaan energi listrik akan sangat mengganggu keberlangsungan aktivitas manusia. Oleh karena itu kesinambungan dan ketersediaan energi listrik perlu dipertahankan setiap waktu. Rasio elektrifikasi Indonesia saat ini 87%, hal tersebut menunjukkan 8,5 juta penduduk Indonesia atau setara dengan 2500 desa yang belum dialiri listrik. Letak geografis Indonesia merupakan salah satu penyebab masih banyaknya daerah yang belum terjangkau Perusahaan Listrik Negara (PLN) seperti pulau Selaru di ujung Selatan kabupaten Maluku Tenggara Barat. Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai potensi energi surya dengan insolasi harian rata – rata 4,5 – 4,8 kWh/m<sup>2</sup> / hari. Sehingga energi surya menjadi sumber energi terbarukan yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. PLTS pada penelitian ini direncanakan untuk memenuhi kebutuhan listrik secara mandiri pada rumah tinggal yang akan digunakan siang dan malam hari. Tipe rumah tinggal yang digunakan adalah tipe 36, dengan total kebutuhan daya listrik perharinya diperkirakan adalah 2876 Wh. Panel surya yang digunakan menghasilkan daya sebesar 300 Wp. Dengan asumsi 1 hari tanpa sinar matahari, maka diperoleh biaya investasi awal PLTS rumah tinggal secara mandiri ini adalah sebesar Rp. 101.446.000 dan biaya tahunan PLTS selama umur pakai 25 tahun adalah Rp. 11.637.840.

Kata kunci: PLTS, Elektrifikasi, investasi



### **ABSTRACT**

Electrical energy is one of the most important and vital needs of modern society. The absence of electrical energy will greatly disrupt the sustainability of human activities. Therefore, the continuity and availability of electrical energy needs to be maintained at all times. Indonesia's current electrification ratio is 87%, which shows 8.5 million Indonesians or the equivalent of 2500 villages that have not yet had electricity. Indonesia's geographic location is one of the reasons why there are still many areas that are not reached by the State Electricity Company (PLN) such as Selaru Island at the southern tip of West Southeast Maluku district. Indonesia is a tropical country that has the potential for solar energy with an average daily insolation of 4.5 - 4.8 kWh / m<sup>2</sup> / day. So that solar energy becomes a potential renewable energy source to be developed in Indonesia. PLTS in this study is planned to independently meet the electricity needs of a residential house that will be used day and night. The type of dwelling used is type 36, with an estimated total daily power requirement of 2876 Wh. The solar panels used produce 300 Wp of power. With the assumption of 1 day without sunlight, the initial investment cost for this independent residential PLTS is Rp. 101,446,000 and the annual fee for PLTS for 25 years is Rp. 11,637,840.

**Keywords:** PLTS, electrification, investment

## DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACK.....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	5
2.1.1 Beberapa Bagian atau Komponen Yang mendukung Sistem PLTS ...	6
2.1.2 Perancangan PLTS Untuk Rumah Tinggal.....	7
2.1.3 Sistem PLTS .....	8
2.2 Life Cycle Cost (LCC).....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Pendahuluan .....	21

3.2	Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	21
3.2.1	Menentukan Intensitas Cahaya Matahari.....	21
3.2.2	Studi Beban.....	21
3.2.3	Perancangan Sistem PLTS.....	21
3.2.4	Menentukan Biaya Sistem PLTS .....	21
3.3	Analisa Ekonomi .....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		21
4.1	Identifikasi Kebutuhan Daya Listrik .....	23
4.2	Biaya Peralatan Yang Dibutuhkan PLTS.....	25
4.3	Nilai Ekonomi PLTS.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		29

#### DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Blok Diagram Umum Sistem PLTS .....	13
2.2 One Line Diagram PLTS Terhubung PLN.....	13
2.3 Sell Surya .....	14
2.4 BCR.....	15
2.5 Baterai .....	15
2.6 Inverter .....	16
4.1 Nilai Ekonomi PLTS.....	27

**DAFTAR TABEL**

4.1 Identifikasi Kebutuhan Daya Listrik .....	23
4.2 Biaya Yang Dibutuhkan Peralatan PLTS .....	25

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan modern, tidak dapat dipungkiri bahwa energi listrik telah menjadi salah satu kebutuhan sangat penting dan penting bagi masyarakat modern. Minimnya energi listrik itu bisa membuat orang menjadi kesusahan dan dapat membuat kita kembali ke jaman primitif dan itulah tentunya mengapa kita itu harus membutuhkan energi listrik. Listrik merupakan kebutuhan pokok mendorong berbagai aktivitas dalam kehidupan manusia, seperti penerangan, fasilitas umum, kebutuhan pabrik, kebutuhan rumah tangga, dan juga dapat meningkatkan perekonomian suatu negara. Tingkat elektrifikasi Indonesia saat ini ialah 87%. Hal ini menunjukkan bahwa 8,5 juta penduduk di Indonesia belum teraliri listrik serta juga listrik yang didapat belum tentu semua wilayah mendapatkan energi listrik dari negara atau pemerintahan Pembangkit Listrik Tenaga Listrik Nasional (PLN), misalnya di pulau Papua masih memiliki 325 desa, juga seperti pegunungan. Faktor lain juga akibat ketergantungan pada sumber daya pembangkit listrik bahan bakar fosil. [1]

Menggunakan energi terbarukan merupakan salah satu solusi daerah tidak dapat dialiri listrik. Salah satu sumber energi dapat membantu mengatasi daerah belum teraliri listrik ialah memanfaatkan energi matahari solar. Hal ini

dikarenakan Indonesia merupakan negara tropis dengan potensi matahari, dengan rata-rata insolasi 4,5 sampai menjadi 4,8 kWh/ m<sup>2</sup> Membuat sumber daya surya melimpah ini tersedia daerah tidak dapat dialiri listrik atau yang dapat dikatakan sebagai area yang tidak dapat atau sampai dialiri listrik, dan oleh sebab itulah gunanya listrik tenaga surya yang dapat membantu tempat-tempat kecil seperti desa-desa yang terpelosok dan tidak dapat dijangkau oleh PLN dan listrik tenaga surya lah yang dapat membantu daerah-daerah atau juga desa-desa terpelosok yang tidak dapat dialiri listrik. [2]

Pembangkit listrik tenaga surya ialah sistem pembangkit listrik menggunakan teknologi fotovoltaik mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Panel surya itu adalah barang yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga surya dan juga panel surya dialirkan ke BCR ( Battery Charge Controller) yang fungsinya itu adalah menyimpan listrik tenaga surya dan dihubungkan ke Inverter yaitu untuk melakukan ubahan terhadap arus DC atau biasa kita sebut arus searah ke arus AC atau yang biasa kita sebut arus bolak-balik sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh pemiliknya. Kabel instalasi ialah kabel instalasi PLTS, yaitu kabel yang sangat dibutuhkan oleh instalasi tenaga surya dan juga untuk rugi-rugi daya tersebut, serta juga dapat melindungi dari minimnya kerusakan yang terjadi apabila tidak sesuai yang kita inginkan terhadap peralatan PLTS. Berdasarkan hal tersebut, dalam penelitian ini

akan dibahas mengenai perencanaan perumahan pembangkit listrik tenaga surya berdiri sendiri. [3]

Dalam penelitian ini, pembangkit listrik tenaga surya sangat ideal digunakan di rumah-rumah belum dialiri listrik, di rumah mereka sendiri, mengurangi pemanasan global dan mencapai kemandirian energi. Oleh itu, penulis tertarik membahas tentang perencanaan perumahan pembangkit listrik tenaga surya berdiri sendiri.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan akan dibahas dalam penelitian ini ialah bagaimana merancang sistem pembangkit listrik rumah tangga mandiri menggunakan energi matahari demi untuk melakukan yang dibutuhkan oleh tempat-tempat yang tidak dapat dijangkau energi listrik atau juga untuk kebutuhan diri sendiri serta perbandingan dengan menggunakan PLTS dengan PLN.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Ada saja yang dicantumkan dari tujuan penelitian ini akan tertulis dibawah ini sebagai berikut:

1. Temukan desain sistem microgrid fotovoltaik cocok rumah tangga menengah, dan pertimbangkan faktor-faktor penting mempengaruhinya.
2. Hitung daya dibutuhkan dan jumlah panel, baterai, scc, inverter digunakan.



3. Hitung biaya penggunaan sistem PLTS menyediakan listrik rumah 24 jam dan bandingkan biaya sambungan listrik PLN.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Bergantung pada pertanyaan melatarbelakangi, peneliti ini tidak dapat melakukan atau juga membatasi skripsi ini dan juga tidak terfokus pada pokok permasalahan akan dibahas karena penulis tidak ingin terlalu panjang, yaitu sebagai berikut:

1. Intrensitas dari sinar matahari di dalam permukaan bumi di negeri indonesia tidak dihitung dalam satuan menit, jam atau sebagainya dalam per hari apalagi per tahun.
2. Tidak menghitung apakah sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) memiliki beban tambahan.
3. Jangan membuat alat.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam bahasan yang dilakukan penulis ini, penelitian akan diatur dalam 5 (lima) bab, akan dijelaskan di bawah ini:

#### ***BAB I. PENDAHULUAN***

Bab yang ditulis dan yang akan dibahas adalah seperti latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup dari penulisan, tujuan dari penulisan, serta juga sistem dari penulisan

## ***BAB II. TINJAUAN PUSTAKA***

Bab ini yang akan berisi tentang judul yang dibuat dari si penulis serta apa saja yang akan dibahas dalam penelitian ini. Dalam hal tersebut ini, menjelaskan pengertian serta juga seperti hal-hal yang berkaitan dengan sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) yang secara mandiri untuk orang-orang yang membutuhkan energi listrik.

## ***BAB III. METODOLOGI PENELITIAN***

Bab ini membahas tentang metode penelitian digunakan dalam tugas akhir ini.

## ***BAB IV. HASIL DAN ANALISA***

Bab ini adalah bab yang menjelaskan detail dari hasil penulisan ini dan hasilnya dari judul skripsi ini. Dan walaupun hasil dan analisisnya tidak memuaskan, tetapi sudah berusaha sebaik mungkin agar dapat memberikan hasil dan analisa yang layak walaupun tidak sempurna atau sesuai keinginan pembaca.

## ***BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN***

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diulis dari hasil penulisan ini serta saran yang harus diterima tulisan ini agar dapat bermanfaat apabila penulis ingin berkembang dan ingin mencoba lebih baik lagi ke bahasan selanjutnya seperti skripsi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ari Rahayuningtiyas, *STUDI PERENCANAAN PLTS*, Kedua. Jakarta: PENERBIT ERLANGGA, 2011.
- [2] I Dewa Ayu Sri, ““Studi Pemanfaatan PLTS Sebagai Catu Daya Tambahan Pada Industri” *J. Tek. ELEKTRO Univ. MUHAMMADIYAH SURAKARTA*, vol. 9, 2008.
- [3] H. Wicaksono, “Kontrol PID Untuk Pengaturan Kecepatan Motor DC Dengan Metode Tuning Direct Synthesis,” *J. Tek. ELEKTRO Univ. KRISTEN PETRA*, vol. 4, 2004.
- [4] D. Sumanto, *MESIN ARUS SEARAH*, Pertama. Yogyakarta: ANDI OFFSET, 1984.
- [5] Y. Liklikwatil, *Mesin-Mesin Listrik Untuk D3*, Pertama. Yogyakarta: DEEPUBLISH, 2014.
- [6] Halim, A “Analisis Kelayakan Bisnis Investasi Elektro,” *J. Tek. ELEKTRO Univ. BRAWIJAYA*, vol. 1, 2013.
- [7] Kadir, Abdul, “*Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik, Potensi Ekonomi*,” *J. Tek. ELEKTRO Univ. LAMPUNG*, 2015.
- [8] M. Ali, “Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya, vol. 1, 2004.
- [9] D. Wisnu, “Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya,” *J. Tek. MESIN Inst. Teknol. SEPULUH Novemb.*, vol. 5, 2016.
- [10] A. R. J. Wiriawan, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” *J. Tek. ELEKTRO Univ. Komput. Indones.*, vol. 4, 2016.
- [11] A. F. dan S. Waluyo, “Analisis Penalaan Kontrol PID pada Simulasi Kendali Kecepatan Putaran Motor DC Berbeban menggunakan Metode Heuristik,” *J. Tek. ELEKTRO ITENAS*, vol. 1, 2012.
- [12] Y. M. Dinata, *Analisa Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2016.
- [13] A. Kadir, *Perancangan PLTS*. Yogyakarta: PENERBIT ANDI, 2018.
- [14] T. O. Syafri, “Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya,” *J. Tek. ELEKTRO Univ. TELKOM*, vol. 2, 2015.