

**PERENCANAAN ENERGI ALTERNATIF MENGGUNAKAN  
SOLAR CELL UNTUK BEBAN 1300 VA**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Strata-1 Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang**

**Oleh:**

**ANJAS GALIH PRASETIO**

**1602230022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2021**

**PERENCANAAN ENERGI ALTERNATIF MENGGUNAKAN  
SOLAR CELL UNTUK BEBAN 1300 VA**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Strata-1 Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh:**



**ANJAS GALIH PRASETIO**

**1602230022**

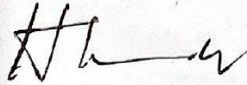
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : ANJAS GALIH PRASETIO  
Nomor Pokok : 1602230022  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)  
Judul Skripsi : Perencanaan Energi Alternatif Menggunakan Solar Cell  
Untuk Beban 1300 VA

Disetujui oleh:

**Pembimbing I**



Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

**Pembimbing II**



Mukminatun Ardaisi, ST. M.T.

**Mengetahui:**

**Dekan Fakultas Teknik,**



Ir. M. Karnain Fatoni, MT. M.M

**Program Studi Teknik Elektro  
Ketua,**



M. Husni Syahbani, ST. M.T.

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : ANJAS GALIH PRASETIO

Nomor Pokok : 1602230022

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)

Judul Skripsi : Perencanaan Energi Alternatif Menggunakan Solar Cell  
Untuk Beban 1300 VA

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama itu hanya dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakkan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 25, Ayat 2 Pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksa.

Palembang, April 2021

Penulis,



Anjas Galih Prasetio

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*“Dan bersabarlah, Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

*(Q.S. Al – Anfaal : 46)*

Syukur Alhamdulillah, lembar demi lembar skripsi ini dapat saya selesaikan dan tidak lupa skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat karunia-Nya dan Rasulnya sebagai suri Tauladan ku.
2. Ayah dan Ibu tersayang, (*Warjono dan amnah*) yang telah membesarkan dan mendidik hingga aku berhasil, Terima kasih atas jasa dan perjuangan kalian.
3. Saudara kandungku, (*Mu'arif Aditiya Tama*) terima kasih banyak untuk kasih sayang, do'a dan supportnya.
4. Seluruh Keluarga Besarku terima kasih untuk do'a dan limpahan kasih sayang kalian.
5. Untuk Calon Istriku tersayang (*Esa Adhmeilawati*), terima kasih sudah menemaniku berproses, selau memotivasi, menyayangi dan setia saat aku sedang berjuang.
6. Teman Seperjuanganku yang selalu ada disetiap suka maupun duka selama kuliah.
7. Teman-teman Angkatan 2016 Teknik Elektro Universitas Tridianti Palembang.
8. Almamater yang telah mendidik dan selalu memotivasi agar dapat menjadi pribadi yang lebih baik dan lebih dewasa.
9. Dosen pembimbingku yang terhormat, terima kasih atas bimbingan kalian dari awal hingga akhir skripsi ini.

## ABSTRAK

Teknologi sel surya dapat diterapkan di Indonesia karena Indonesia berada pada daerah khatulistiwa sehingga menerima sinar matahari sepanjang tahun. Dengan sel surya, sinar matahari tersebut diubah menjadi arus listrik. Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki potensi energi matahari yang cukup tinggi. Selayaknya pengembangan teknologi pembangkit listrik tenaga surya menjadi energi alternatif yang di prioritaskan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pencatu daya yang dapat dirancang untuk mencatu kebutuhan listrik secara mandiri atau hybrid. Penelitian pemanfaatan energi matahari di rumah tinggal menghasilkan beberapa kesimpulan diantaranya yaitu dari hasil pengujian untuk dapat memenuhi kebutuhan energi listrik 100% pada rumah tinggal, dibutuhkan baterai 9 buah baterai berkapasitas 105 Ah, 3 panel surya kapasitas 100Wp dan 1 panel surya 50 wp dirangkai paralel, dan charge controller berkapasitas 150A.

Kata Kunci : *Panel Surya, Perencanaan Energi Alternatif, Solar Cell.*

## ABSTRACT

Solar Cell technology be applied in Indonesia because Indonesia is in the equatorial region that received the rays of the sun through out the year. With Solar cells, the rays of the sun is converted to an electric current. As a tropical countries, Indonesia has the potentialof solar energy is quite high. Should to developpe technology solar power generating stations to become an alternative energy that is in priority. Solar Power Generating Stations (PLTS) is a resources could be designed for electricity independently or hybrid. The use of solar energy research in a dwelling house namely in producing some conclusions from the results of the testing for really needs of electrical energy 100% in a dwelling house, there is a need for *9 battrey of 105 Ah capacity, 3 Solar panels 100 WP capacity and 1 solar panel 50 WP parallel tax payers was carried out together, and a charge of controller with 150A capacity.*

Keywords: *Solar Panel, Alternative Energy Planning, Of Solar Cell.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil ‘aalamiin, penulis panjatkan puji syukur kepada Allah SWT dan sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Perencanaan Energi Alternatif Menggunakan Solar Cell Untuk Beban 1300 VA”** .

Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan dan perhatian serta bimbingan baik dari pembimbing, keluarga, dan teman - teman sekalian penulisan skripsi tidak dapat berjalan dengan baik.

Dengan selesainya penelitian ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Mukminatun Ardaisi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P. selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
4. Bapak Ir. H. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Bapak M. Husni Syahbani, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
6. Ibu Dina Fitria, S.T., M.T. selaku Seketaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta staff karyawan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
8. Almamater, saudara seperjuangan jurusan elektro angkatan 2016. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga bantuan



yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga skripsi ini selesai.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan. Penulis sangat berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan pendidikan kita semua.

Palembang, April 2021

Penulis,



Anjas Galih Prasetyo

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penyusunan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Definisi Listrik .....	4
2.2 Komponen-komponen PLTS.....	5
2.2.1 Sel Surya .....	5

2.2.2 Prinsip Kerja Sel Surya ( <i>Solar Cell</i> ) .....	7
2.3 Rangkaian Seri dan Paralel Sel Surya ( <i>Solar Cell</i> ) .....	7
2.3.1 Modul Surya .....	8
2.3.2 <i>Solar Charge Controller</i> (SCC) atau <i>Battery Charge</i> <i>Controller</i> (BCC) .....	10
2.3.3 Inverter .....	11
2.3.4 Baterai .....	13
2.3.5 <i>Depth of Discharge</i> (DoD) .....	14
2.3.6 Jumlah Siklus Baterai .....	15
2.3.7 Efisiensi Baterai .....	15
2.3.8 <i>Discharge</i> dan <i>Charge Rate</i> .....	15
2.3.9 Temperatur Baterai .....	16
2.3.10 Kapasitas dan Spesifikasi Baterai Bank .....	16
2.4 Konfigurasi Sistem PLTS .....	17
2.4.1 Sistem PLTS <i>Off Grid</i> .....	17
2.4.2 Sistem PLTS <i>On Grid</i> .....	18
2.4.3 Sistem PLTS <i>Hybrid</i> .....	19
2.5 Proses Terjadinya Dari Energi Surya Menjadi Energi Listrik .....	21

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Alur Penelitian .....	22
3.2 Perencanaan Awal .....	23
3.2.1 Peletakan Komponen dan Peralatan PLTS Pada Rumah .....	23
3.3 Pengujian <i>Inverter</i> .....	25

3.4 Pengujian PLTS .....	26
3.5 Pengujian Pengosongan Baterai .....	27
3.6 Perencanaan Rangkaian Instalasi Panel Surya .....	28
3.7 Menghitung Nilai Kontribusi .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PERHITUNGAN</b>	
4.1 Menghitung Kebutuhan PLTS 100% .....	30
4.2 Identifikasi Kebutuhan Daya Listrik .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Susunan Sel Surya Sebagai Sumber Listrik .....	6
Gambar 2.2	Rangkain Seri dan Paralel Sel Surya .....	8
Gambar 2.3	Monocrystallin .....	9
Gambar 2.4	Solar Charge Controller .....	10
Gambar 2.5	Inverter .....	11
Gambar 2.6	Baterai .....	14
Gambar 2.7	Diagram Dasar PLTS Off Grid .....	18
Gambar 2.8	Skema Dasar <i>PLTS On Grid</i> .....	19
Gambar 2.9	Skema Dasar PLTS Hybrid .....	20
Gambar 2.10	Proses Terjadinya Energi Surya Menjadi Energi Listrik .....	21
Gambar 3.1	Denah Rumah .....	23
Gambar 3.2	Peletakan Rak Panel Surya .....	23
Gambar 3.3	Rak Baterai .....	24
Gambar 3.4	Peletakan Rak Baterai dan Kotak Panel .....	24
Gambar 3.5	Peletakan Panel Surya di Atap Rumah .....	24
Gambar 3.6	Rangkaian Baterai ke Panel Surya .....	27
Gambar 3.7	Rangkaian Instalasi Panel Surya .....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Pengujian Inverter Variasi Beban .....	25
Tabel 3.2	Pengujian PLTS Siang Hari .....	26
Tabel 3.3	Pengamatan Penggunaan Energi Listrik Rumah Tinggal .....	29
Tabel 4.1	Estimasi Kebutuhan Daya Listrik Peralatan Rumah .....	34

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Teknologi sel surya dapat diterapkan di Indonesia karena Indonesia berada pada daerah khatulistiwa sehingga menerima sinar matahari sepanjang tahun. Dengan sel surya, sinar matahari tersebut diubah menjadi arus listrik. Kemudian, energi yang dihasilkan dapat disimpan dalam media penyimpanan (baterai). Sistem ini dinamakan sistem fotovoltaiik.

Penggunaan energi listrik PLN yang dipadukan dengan sistem fotovoltaiik dapat membantu mengatasi masalah ketenagalistrikan di Indonesia. Apalagi bila diterapkan pada rumah tangga karena sektor ini merupakan konsumen energi listrik terbesar.

Beberapa penelitian terkait pemanfaatan fotovoltaiik untuk membantu pemenuhan kebutuhan energi listrik pada rumah tangga telah dilakukan, diantaranya perancangan sistem hibrid Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan jala-jala listrik PLN untuk rumah perkotaan yang menggunakan baterai sebagai penyimpan energi listrik (storage system).

PLTS memasok energi listrik sekitar 30% dari beban keseluruhan peralatan listrik rumah tangga, sedangkan 70% listrik sisanya dari PLN perencanaan PLTS dengan baterai sebagai media penyimpan energi listrik untuk 1 rumah pada kompleks Yuka di Palembang, pembuatan konsep pengaturan aliran daya untuk PLTS tersambung ke sistem grid pada rumah tinggal; grid menjadi penyimpan atau pemberi pinjaman sementara untuk pemenuhan permintaan beban sehingga hanya diperlukan biaya investasi dari sistem PLTS tanpa baterai dan biaya sewa jaringan di sistem rumah tinggal dengan PLTS.

Dengan dasar pertimbangan latar belakang diatas maka saya tertarik mengangkat judul skripsi **“PERENCANAAN ENERGI ALTERNATIF MENGGUNAKAN SOLAR CELL UNTUK BEBAN 1300 VA”**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka bisa dirumuskan suatu permasalahan tentang:

1. Bagaimana cara merancang sistem panel surya yang digunakan untuk rumah tinggal?
2. Bagaimana cara menghitung kebutuhan panel surya agar bisa membantu kebutuhan energy listrik pada rumah tinggal?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian yaitu Untuk merencanakan energi alternatif menggunakan solar cell pada rumah tangga untuk beban 1300 VA.

### **1.4 Batasan Masalah**

Pada pembahasan disini agar lebih terarah dengan tujuan, maka pokok pembahasan perlu dibatasi oleh batas-batas sebagai berikut:

1. Hanya membahas mengenai kebutuhan listrik pada rumah tangga.
2. Penelitian hanya dilakukan pada bulan Januari.
3. Rugi-rugi daya tidak diperhitungkan.



## **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pencarian dan pengumpulan literature dan kajian yang berkaitan dengan masalah yang ada dalam proyek akhir baik berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber lain.

2. Pengumpulan data

Data merupakan faktor utama dalam penulisan skripsi ini. Data diambil dengan berupa artikel dan sumber referensi.

3. Konsultasi dan diskusi

Penulis juga berkonsultasi dan berdiskusi dengan pembimbing serta teman-teman yang berhubungan dengan skripsi ini.

## **1.6 Sistematika Penyusunan**

Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab yaitu:

**BAB I** : Pendahuluan, dalam hal ini penulis menguraikan tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, metode penelitian, dan sistematika skripsi.

**BAB II** : Landasan teori, yaitu bab yang menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini.

**BAB III** : Metodologi penelitian, yaitu bab yang menguraikan tentang objek penelitian, variabel, metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

**BAB IV** : Hasil penelitian dan pembahasan, yaitu bab yang menguraikan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari data yang telah diperoleh.

**BAB V** : Simpulan dan saran, yaitu bab yang berisi simpulan hasil dan saran serta hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2016. Biaya Komponen dan Perawatan PLTS. Jakarta: PT. ET Tedeon.
- [2] AbdulKadir, Prof. Ir, 1995. Energi Sumber Daya Inovasi Tenaga Listrik dan Potensi Daerah, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- [3] Bien, Lim Ek, Kasim, Ishak, Wibowo, Wahyu, 2008, Perancangan Sistem Hibrid Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Jala-Jala PLN Untuk Rumah Perkotaan, Universitas Trisakti.
- [4] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2017. Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS Off Grid, Direktorat Jenderal Energi baru Terbarukan dan Konservasi Energi.
- [5] Rekayasa ElektriKa” Banda Aceh, Universitas Syiah Kuala.
- [6] Sandro Putra, Ch. Rangkuti, 2016. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal, Seminar nasional Cendekiawan 2016, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti.
- [7] Sukandarrumidi, Zadrak Kotta Herry, Wintolo Djoko, 2013, Energi Terbarukan: Konsep Dasar Menuju Kemandirian Energi, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- [8] Tomi, Engelbertus, 2016. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Catu Daya Tambahan Pada Hotel Kini Kota Pontianak, Skripsi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- [9] Zalmadi, Syamsudin, 2017. Perencanaan Penggunaan PLTS di Stasiun Kereta Api Cirebon Jawa Barat Jurnal Energi dan Kelistrikan.