

**RANCANG BANGUN *SOLAR HOME SYSTEM* (SHS) DENGAN DAYA 1300
WATT MENGGUNAKAN *PHOTOVOLTAIC POLYCRYSTALLINE* 100
WATTPEAK**



SKRIPSI

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

Oleh:

GALUH PRATAMA

(03041281419064)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun *Solar Home System* (SHS) dengan Daya 1300 Watt

Saya telah menggunakan *PhotoVoltaik Polycrystalline 100WattPeak*



SKRIPSI

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

Oleh :

GALUH PRATAMA

(03041281419064)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

NIP :197108141999031005

Palembang, Oktober 2018

Menyetujui,

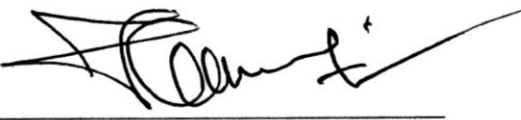
Pembimbing Utama

Ir. Armin Sofijan, M.T.

NIP. 196411031995121001

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 (S1)

Tandan Tangan



Pembimbing Utama

: Ir. Armin Sofijan, M.T.

Tanggal

: 8 / 11 / 2018

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Galuh Pratama
NIM : 03041281419064
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Solar Home System (SHS)
Dengan Daya 1300 Watt Menggunakan
Photovoltaic Polycrystalline 100 WattPeak

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 19%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek 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.

Indralaya, Oktober 2018



Galuh Pratama

NIM. 03041281419064

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul RANCANG BANGUN *SOLAR HOME SYSTEM* (SHS) DENGAN DAYA 1300 WATT MENGGUNAKAN *PHOTOVOLTAIC POLYCRYSTALLINE* 100 WATTPEAK. Serta shalawat bertangkaikan salam selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Pak Ir. Armin Sofijan, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama proses pengerjaan skripsi, dan pihak lain yang sudah ikut berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak Ir. Armin Sofijan, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi.
7. Seluruh dosen yang telah banyak memberikan ilmu yang Insya Allah Bermanfaat dan juga seluruh Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri.
8. Orang tua saya yang selalu membantu serta memberi semangat dalam penulisan skripsi.

9. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014 serta teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu juga.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang luas kepada pembaca, walaupun dalam penulisannya skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan Penulis. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Terima Kasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Inderalaya, Oktober 2018

Penulis

ABSTRAK
RANCANG BANGUN SOLAR HOME SYSTEM (SHS) DENGAN DAYA 1300
WATT MENGGUNAKAN PHOTOVOLTAIC POLYCRYSTALLINE
100WATTPEAK

(Galuh Pratama,03041281419064, 2018, 43 halaman)

Energi Listrik merupakan kebutuhan vital yang harus dipenuhi demi kelangsungan hidup masyarakat. Persediaan energi konvensional saat ini berarti terjadi penambahan pemakaian persediaan energi fosil dan meningkatnya emisi dari gas yang bahaya untuk lingkungan, serta sumber minyak dunia akan habis. Berdasarkan hal tersebut maka sumber energi terbarukan dapat menjadi suatu alternatif untuk terus memenuhi kebutuhan energi listrik dan juga menghemat energi yang tidak dapat diperbaharui. Salah satunya melalui potensi yang dihasilkan oleh energi matahari. *Solar Home System* (SHS) adalah sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) mandiri, yang menawarkan solusi untuk penyediaan sumber daya listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik pada peralatan rumah tangga, penerangan, komputer, dll, terutama pada daerah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. Komponen yang digunakan panel surya polikristal 100 wp menghasilkan energi listrik searah yang dalam pemanfaatannya jika ditambah dengan komponen lainnya seperti *Solar Charge Controller*, Baterai, dan *Inverter* dapat diubah menjadi arus listrik bolak-balik yang bisa digunakan untuk pemakaian sehari-hari. Semakin besar beban yang digunakan maka semakin cepat daya tahan baterai habis. Setelah melakukan perhitungan dibutuhkan 60 panel surya polikristal untuk 12 jam, 26 *Solar Charge Controller* 15 A, 9 baterai 12 V 150 Ah, dan 15 *Inverter* 1300 W untuk membangkitkan daya sebesar 1300 Watt.

Kata Kunci : Solar Home System, Panel Surya, Daya, Pembangkit listrik.

ABSTRACT
**DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOLAR HOME SYSTEM (SHS)
WITH 1300 WATT POWER USING 100WATTPEAK PHOTOVOLTAIC
POLYCRYSTALLINE**

(Galuh Pratama,03041281419064, 2018, 43 page)

Electrical Energy is a vital need that must be fulfilled for the survival of society. The current conventional energy supply means there is an increase in the use of fossil energy supplies and increased emissions from gas which are a danger to the environment, and the world's oil resources will run out. Based on this, renewable energy sources can be an alternative to continue to meet electrical energy needs and also save energy that cannot be renewed. One of them is through the potential produced by solar energy. Solar Home System (SHS) is a standalone PLTS (Solar Power Plant) system, which offers solutions for the supply of electrical resources to meet the electricity needs of household appliances, lighting, computers, etc., especially in areas not covered by the PLN electricity network. Components used 100 wp polycrystalline solar panels produce unidirectional electrical energy in its utilization if coupled with other components such as Solar Charge Controller, Batteries, and Inverters can be converted into alternating electric currents that can be used for everyday use. The greater the load used, the faster the battery life runs out. After calculating, it takes 60 polycrystalline solar panels for 12 hours, 26 Solar Charge Controller 15 A, 9 batteries 12 V 150 Ah, and 15 Inverter 1300 W to generate power of 1300 Watt.

Keyword : Solar Home System, Solar Panel, Power, Power Plant

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
NOMENKLATUR	xv
BAB I – PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3

1.6	Sistematika Penulisan.....	3
------------	-----------------------------------	----------

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.1.1. Sistem Instalasi Mandiri	6
2.2 Solar Home System.....	7
2.3 Komponen <i>Solar Home System</i> (SHS).....	8
2.3.1. Panel Surya/Solar Cell	8
2.3.2. Pengisian Baterai	12
2.3.3. Baterai.....	14
2.3.4. Inverter.....	14
2.4 Menghitung Daya Panel Surya.....	15
2.5 Menghitung Daya Rata-Rata Panel Surya.....	16
2.6 Kebutuhan Panel Surya	16
2.7 Perhitungan Kebutuhan Solar Charge Controller	17
2.8 Kebutuhan Baterai.....	17
2.9 Kapasitas Baterai.....	17
2.10 Kapasitas Inverter.....	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Metode Penelitian.....	19
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.3 Langkah Langkah Penelitian	20
3.4 Waktu Penelitian	21
3.5 Skema Solar Home System	22
3.6 Pemasangan Solar Home System.....	22
3.7 Diagram Alir Penelitian	24

3.8	Alat dan Bahan.....	26
BAB IV – PEMBAHASAN.....		28
4.1	Umum.....	28
4.2	Data Pengisian Baterai dengan Solar Cell.....	28
4.3	Pengujian Ketahanan Baterai terhadap Beban	34
4.4	Analisa Data	37
4.5	Menghitung Kebutuhan Panel.....	40
4.6	Menghitung Kebutuhan Solar Charge Controller	40
4.7	Menghitung Kebutuhan Baterai	41
4.8	Menghitung Kebutuhan Inverter	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Instalasi Mandiri (<i>Stand Alone/Off Grid</i>)	6
Gambar 2.2	Skema <i>Solar Home System</i>	7
Gambar 2.3	Sel Surya Jenis Monokristal	10
Gambar 2.4	Sel Surya Jenis Polikristal.....	11
Gambar 2.5	Sel Surya Jenis Amorphous	12
Gambar 2.6	<i>Solar Charge Controller</i>	13
Gambar 2.7	Baterai atau Aki	14
Gambar 2.8	Inverter	15
Gambar 3.1	Skema <i>Solar Home System</i>	22
Gambar 3.2	Pemasangan Panel Polycrystalline	22
Gambar 3.3	Ruang Komponen Solar Home System	23
Gambar 4.1	Grafik Daya yang didapatkan Selama Percobaan.....	38
Gambar 4.2	Grafik Daya Tahan Baterai terhadap Beban.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian	21
Tabel 3.2 Alat dan Bahan	25
Tabel 4.1 Data Pengisian Baterai pada Hari Selasa, 7 Agustus 2018	29
Tabel 4.2 Data Pengisian Baterai pada Hari Selasa, 8 Agustus 2018	30
Tabel 4.3 Data Pengisian Baterai pada Hari Selasa, 9 Agustus 2018	31
Tabel 4.4 Data Pengisian Baterai pada Hari Selasa, 10 Agustus 2018	32
Tabel 4.5 Data Pengisian Baterai pada Hari Selasa, 11 Agustus 2018	33
Tabel 4.6 Pengujian Baterai dengan Kapasitas Beban 50 W	34
Tabel 4.7 Pengujian Baterai dengan Kapasitas Beban 100 W	35
Tabel 4.8 Pengujian Baterai dengan Kapasitas Beban 350 W	35
Tabel 4.9 Pengujian Baterai dengan Kapasitas Beban 500 W	36
Tabel 4.10 Daya Total dan Rata-Rata dari Panel Surya Pada Pengisian Baterai	37
Tabel 4.11 Pengujian Daya Tahan Baterai terhadap Beban	39

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	9
Rumus 2.2	15
Rumus 2.3	16
Rumus 2.4	16
Rumus 2.5	17
Rumus 2.6	17
Rumus 2.7	18
Rumus 2.8	18

NOMENKLATUR

FF	: Fill Factor
V_{mp}	: Tegangan maksimum dari panel surya (V)
I_{mp}	: Arus maksimum dari panel surya (A)
P_{mp}	: Daya maksimum dari panel surya (W)
V_{oc}	: Tegangan rangkaian terbuka (V)
I_{sc}	: Arus hubung singkat (A)
P	: Daya (W)
V	: Tegangan (V)
I	: Arus (A)
$P_1 P_2 P_3$: Daya dari Pengujian 1, 2 dan 3
P_n	: Jumlah Akhir dari penelitian
n	: Jumlah Seluruh Penelian
$C_{Baterai}$: Kapasitas baterai (Ah)
P_{Beban}	: Daya pada beban
t	: Waktu Beban Hidup
η	: Efisiensi baterai
DoD	: Kedalaman maksimum untuk pengosongan baterai.
D	: Hari-hari otonomi (1,2,3.....dan seterusnya)
$V_{Battery}$: Tegangan baterai (Volt)
$PMPP$: Daya keluaran modul sel surya (Watt)
<i>Photovoltaic</i>	: Panel Surya
<i>Renewable</i>	: Terbarukan
<i>Insolasi</i>	: Energi radiasi matahari
<i>Off Grid System</i>	: Sistem yang berdiri sendiri
<i>On Grid System</i>	: Sistem yang terhubung jaringan

<i>Solar Cell</i>	: Sel Surya
<i>Direct Current</i>	: Arus searah (Arus DC)
<i>Alternating Current</i>	: Arus Bolak Balik (Arus AC)
<i>solar module</i>	: Panel Surya
<i>solar array</i>	: Beberapa panel surya digabungkan menjadi satu
<i>Solar Charge Controller</i>	: Peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban
<i>Inverter</i>	: Peralatan elektronik yang mengubah arus listrik searah menjadi arus listrik bolak balik
<i>Overcharging</i>	: Pengisian berlebih
<i>Overvoltage</i>	: Kelebihan tegangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi Listrik merupakan kebutuhan vital yang harus dipenuhi demi kelangsungan hidup masyarakat, hampir seluruh sektor kegiatan manusia menggunakan listrik. Kebutuhan akan energi, khususnya energi listrik di Indonesia makin berkembang dan menjadi bagian tak terpisahkan dari kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari. Seiring dengan pesatnya peningkatan pembangunan di bidang teknologi, industri dan informasi. Persediaan energi konvensional saat ini berarti terjadi penambahan pemakaian persediaan energi fosil dan meningkatnya emisi dari gas yang bahaya untuk lingkungan, serta sumber minyak dunia akan habis.

Berdasarkan hal tersebut maka sumber energi terbarukan dapat menjadi suatu alternatif untuk terus memenuhi kebutuhan energi listrik dan juga menghemat energi yang tidak dapat diperbaharui. Salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk dikonversi menjadi energi listrik ialah energi panas yang berasal dari cahaya matahari. Dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya maka energi panas matahari tersebut dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik yang dapat diperbaharui. Namun, kelemahan pada energi panas matahari ini adalah hanya dapat dilakukan pada siang hari dan dalam cuaca yang baik sehingga energi listrik yang didapatkan dari energi panas matahari inipun sering tidak optimal.

Indonesia merupakan negara berkembang yang penduduknya masih banyak belum menikmati energi listrik, belum meratanya distribusi listrik di Indonesia terutama di daerah pelosok desa. Berdasarkan hal itu, penulis mencoba

untuk membangun *Solar Home System* (SHS) dengan menggunakan panel surya *polycrystalline* sebagai alternatif energi listrik yang berasal dari PT. PLN.

Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis berkeinginan untuk membuat tugas akhir berjudul “Rancang Bangun *Solar Home System* (SHS) dengan Daya 1300 Watt menggunakan *PhotoVoltaic Polycrystalline 100 WattPeak*”

1.2 Rumusan Masalah

Solar Home System cocok untuk digunakan di Indonesia yang beriklim tropis. *Solar Home System* bisa menjadi pembangkit listrik tenaga surya berbasis sistem *offgrid* atau mandiri, sehingga bisa daya yang dihasilkan bisa dimanfaatkan untuk peralatan rumah tangga seperti, TV, kulkas,dll. Maka dari itu *Solar Home System* sangat cocok untuk daerah yang belum terdistribusi listrik dari PT. PLN. Dengan adanya skripsi ini, semoga masyarakat bisa memanfaatkan iklim yang ada di Indonesia untuk membuat *Solar Home System* dengan menggunakan panel surya jenis *polycrystalline 100 wattpeak* serta berapa kebutuhan komponen yang diperlukan untuk membangkitkan kapasitas 1300 Watt.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada pada pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Perhitungan ekonomis pembangunan *Solar Home System* (SHS) diabaikan
2. Rugi-Rugi daya tidak diperhitungkan
3. Jenis *Photovoltaic* yang digunakan pada SHS ini adalah jenis *Polycrystalline 100 wattpeak* (WP)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui Daya yang dihasilkan *Solar Home System* (SHS)
2. Menghitung kebutuhan komponen *solar home system* (SHS) untuk membangkitkan kapasitas 1300 Watt

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui dan memahami cara memanfaatkan energi matahari menjadi energi alternatif
2. Sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan SHS selanjutnya yang lebih baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan landasan teori- teori dasar yang berhubungan dengan rancang bangun solar home system

BAB III : METODOLOGI

Bab ini membahas mengenai prosedur dan metode yang digunakan dalam pengambilan data dan pengumpulan data solar home system

BAB IV : PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

Bab ini berisikan data hasil pengujian, perhitungan dan analisa data dihasilkan dari solar home system.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dan saran yang dapat diberikan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. S. Kumara, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban dan Ketersediaannya Di Indonesia," *Teknol. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 68–75, 2010.
- [2] M. Bachtiar, "Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System)," *SMARTek*, vol. 4, no. 3, pp. 176–182, 2006.
- [3] M. F. Hakim, "Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal," *Tek. Elektro Univ. Malang*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2017.
- [4] H. Nakayama *et al.*, "+ 1) 2)," vol. 437, no. 1991, pp. 1–19, 1994.
- [5] C. Controller, "Analisis Efisiensi Pada Rancang Bangun Solar Home System," pp. 1–11, 2016.
- [6] R. Alfanz *et al.*, "Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida (PLTS- PLTB-PLN) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal," *Setrum*, vol. 4, no. 2, pp. 34–42, 2015.
- [7] H. Asy'ari, A. Rozaq, and F. S. Putra, "Pemanfaatan Solar Cell dengan PLN sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tinggal," *Emitor*, vol. 14, no. 01, pp. 33–39, 2014.
- [8] Myson, "DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA DAERAH PESISIR KUALA TUNGKAL TANJAB BARAT Ir. H. Myson, MT Abstrak," *J. Civronlit Univ. Batanghari Jambi*, pp. 69–82, 2016.
- [9] R. Salman, "Analisis perencanaan penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk perumahan," pp. 1–6, 2013.