



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
PERANCANGAN DAN ANALISIS KINERJA SOLAR HOME
SYSTEM UNTUK SYSTEM OFF GRID**

**Hunip Setio
1612031**

**Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2021**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**PERANCANGAN DAN ANALISIS KINERJA SOLAR
HOME SYSTEM UNTUK SYSTEM OFF GRID**

**Hunip Setio
NIM 1612031**

Dosen pembimbing

**Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

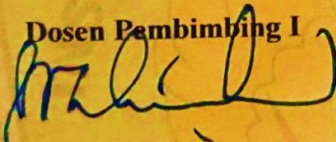
PERANCANGAN DAN ANALISIS KINERJA SOLAR HOME SYSTEMUNTUK SYSTEM OFF GRID

SKRIPSI
Hunip Setio
NIM : 1612031

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada

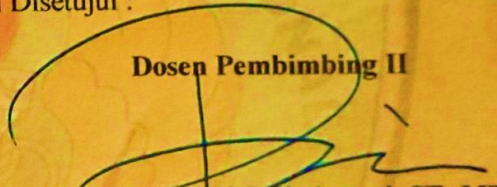
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang
Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I




Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
NIP.Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II



Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT
NIP. 19770615 200501 2 002


Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. Y. 1030100361

MALANG
September, 2021

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Hunip Setio
NIM : 1612031
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : 2020 – 2021
Judul Skripsi : **Perancangan Dan Analisis Kinerja Solar Home System Untuk System Off Grid**
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:
Hari : Jumat
Tanggal : 30 Juli 2021
Nilai : 76 (B+) 

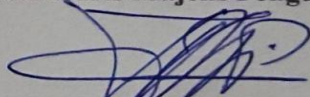
Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

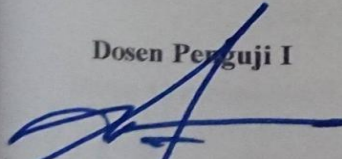
Sekretaris Majelis Penguji



Sotyohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

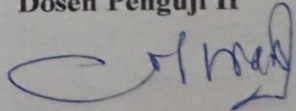
Anggota Penguji

Dosen Penguji I



Aran Uji Krisnanto, ST, MT, Ph.D
NIP. 19800301 200501 1 002

Dosen Penguji II



Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
NIP. 19610503 199202 1 001

KATA PENGANTAR

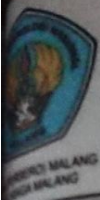
Puji syukur kepada Allah S.W.T karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., dan Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan baik dan penuh kesabaran.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Teman-teman Elektro ITN angkatan 2016 yang selalu mendukung satu sama lain.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Juni 2022

Penulis



Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417635 Fax. (0341) 417634 Malang

PERNYATAAN ORISINAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hunip Setio
 NIM : 1612031
 Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1/Energi Listrik
 ID KTP / PASPOR : 3516062505960003
 Alamat : Dsn. Arjosari, RT/RW 004/002
 Desa Randuharjo, Kec. Pungging,
 Kab. Mojokerto,Prov. Jawa Timur
 Judul Skripsi : Perancangan Dan Analisis Kinerja Solar
 Home System Untuk System Off Grid

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Juni 2022

Yang Membuat Pernyataan



(Hunip Setio)
 1612031

PERANCANGAN DAN ANALISIS KINERJA SOLAR HOME SYSTEM UNTUK SYSTEM OFF GRID

Hunip Setio, Abraham Lomi, Irrine Budi Sulistiawati
Hunipsetio@gmail.com

ABSTRAK

Listrik adalah salah satu kebutuhan yang penting untuk aktifitas masyarakat. Solusi untuk mengatasi permasalahan listrik dengan cara pemanfaatan energi terbarukan salah satunya energi dari sinar matahari. Pemanfaatan energi dari sinar matahari menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik. Pada penelitian ini, dibuat perancangan pembangkit listrik tenaga surya untuk digunakan pada kebutuhan rumah tangga. Perhitungan kapasitas pembangkit listrik tenaga surya menggunakan software PVsyst dengan beban rumah tangga 2,201 kwh dalam satu hari dan 69,23 kwh dalam satu bulan. Pada perhitungan ini diketahui kapasitas panel surya yang harus di gunakan berkapasitas 1 kwp dan kapasitas penyimpanan baterai 150 ah dengan sistem di 24v.

Kata Kunci: Instalasi Panel Surya System off Grid, Analisa Produksi Panel Surya, Perhitungan Menggunakan Software PVsyst.

DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF SOLAR HOME SYSTEM FOR OFF GRID SYSTEM

Hunip Setio, Abraham Lomi, Irrine Budi Sulistiawati
Hunipsetio@gmail.com

ABSTRACT

Electricity is one of the most important needs for community activities. The solution to overcome electricity problems is by utilizing renewable energy, one of which is energy from sunlight. Utilization of energy from sunlight using solar panels as a source of electrical energy. In this study, a solar power plant was designed for use in household needs. Calculation of the capacity of the Sulya power plant using PVsyst software with a household load of 2,201 kWh in one day and 69.23 kWh in one month. In this calculation, it is known that the solar panel capacity that must be used has a capacity of 1 kwp and a battery storage capacity of 150 ah with a 24v system.

Keyword: Off Grid System Solar Panel Installation, Solar Panel Production Analysis, Calculations Using PVsyst Software.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	7
TEORI LANDASAN.....	7
2.1 Panel Surya.....	7
2.1.1 Cara Kerja Sel Surya.....	9
2.1.2 Array Panel Surya.....	10
2.2 Kotak Penggabung Proteksi.....	12
2.2.1 Pemutus Array DC.....	13
2.2.2 Pemutus Inverter DC.....	13
2.2.3 Pemutus Inverter AC.....	13

2.2.4 Pemutus Baterai.....	14
2.3 Pengontrol Pengisian Tenaga Surya.....	14
2.4 Baterai.....	14
2.5 Inverter.....	15
2.6 Prinsip Kerja PLTS.....	16
2.7 Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	17
2.7.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem <i>Off-grid</i>	17
2.7.2 Kebutuhan Beban.....	18
2.7.3 Panel Surya.....	18
BAB III.....	21
METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.2 Study Kasus.....	21
3.3 Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem <i>Off Grid</i>	21
3.3.1 Pemilihan Komponen.....	21
3.3.2 Menentukan Jumlah PV Array.....	21
3.3.3 Sistem Keamanan dan Pengkabelan.....	22
3.4 Software PVsyst.....	22
3.4.1 Simulasi PVsyst.....	23
3.5 Blok Diagram.....	24
3.6 Flowchart.....	25
BAB IV.....	27
ANALISA DAN HASIL.....	27
4.1 Perhitungan Dengan Software.....	27

4.2 Perhitungan Matematis.....	31
4.2.1 Perhitungan Arus Beban (Ah).....	33
4.2.2 Perhitungan Proteksi.....	34
4.2.3 Jam Ekuivalen Matahari.....	34
4.3 Pemasangan Panel Surya.....	35
4.4 Proteksi Panel Surya.....	35
4.5 Instalasi Penyimpanan Daya dan Pengoprasian ke Sistem Rumah.....	36
4.6 Auto Transfer Switch (ATS).....	37
4.7 Hasil Produksi Panel Surya.....	38
4.8 Hasil Analisa Real Time Perolehan Daya Perhari.....	42
BAB V.....	73
KESIMPULAN.....	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 a. Kristal Tunggal, b. Polikristalin, c. Silicon Amorf	7
Gambar 2. 2 Bagian-bagian Sel surya	8
Gambar 2. 3 Struktur Semikonduktor Bertipe-p Dan Bertipe-n	10
Gambar 2. 4 Bentuk Modul Panel surya.....	11
Gambar 2. 5 Kotak Penggabung.....	12
Gambar 2. 6 a). Baterai Stater (Otomotif) b). Baterai Deep Cycle	15
Gambar 2. 7 Model Gelombang Inverter.....	16
Gambar 2. 8 Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	17
Gambar 3. 1 Tampilan Software Pvsyst.....	22
Gambar 3. 2 Blok diagram penelitian	24
Gambar 3. 3 Flowchart.....	25
Gambar 4. 1 Perhitungan Beban Dengan Sowfare Pvsyst.....	27
Gambar 4. 2 Hasil Perhitungan simulasi dari software PVsyst.....	29
Gambar 4. 3 Pemasangan Solar Sel	35
Gambar 4. 4 Proteksi Solar Sel.....	36
Gambar 4. 5 Instalasi Solar Home System	37
Gambar 4. 6 ATS (Auto Transfer Swicth).....	38
Gambar 4. 7 Grafik Produksi Solar Sel.....	40
Gambar 4. 8 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 1 Desember.....	42
Gambar 4. 9 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 2 Desember.....	43
Gambar 4. 10 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 3 Desember.....	44
Gambar 4. 11 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 4 Desember.....	45
Gambar 4. 12 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 5 Desember.....	46

Gambar 4. 13 Kurva Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 6 Desember.....	47
Gambar 4. 14 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 7 Desember.....	48
Gambar 4. 15 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 8 Desember.....	49
Gambar 4. 16 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 9 Desember.....	50
Gambar 4. 17 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 10 Desember.....	51
Gambar 4. 18 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 11 Desember.....	52
Gambar 4. 19 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 12 Desember.....	53
Gambar 4. 20 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 13 Desember.....	54
Gambar 4. 21 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 14 Desember.....	55
Gambar 4. 22 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 15 Desember.....	56
Gambar 4. 23 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 16 Desember.....	57
Gambar 4. 24 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 17 Desember.....	58
Gambar 4. 25 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 18 Desember.....	59
Gambar 4. 26 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 19 Desember.....	60
Gambar 4. 27 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 20 Desember.....	61
Gambar 4. 28 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 21 Desember.....	62
Gambar 4. 29 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 22 Desember.....	63

Gambar 4. 30 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 23 Desember	64
Gambar 4. 31 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 24 Desember	65
Gambar 4. 32 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 25 Desember	66
Gambar 4. 33 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 26 Desember	67
Gambar 4. 34 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 27 Desember	68
Gambar 4. 35 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 28 Desember	69
Gambar 4. 36 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 29 Desember	70
Gambar 4. 37 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 30 Desember	71
Gambar 4. 38 Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 31 Desember	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penggunaan Baterai <i>Stater</i> Dan Baterai <i>Deep Cycle</i>	15
Tabel 4. 1 Daftar Kebutuhan Beban.....	28
Tabel 4. 2 Spesifikasi Komponen.....	30
Tabel 4. 3 Losses Panel Surya	32
Tabel 4. 4 Produksi panel surya Desember tanggal 1-31.....	38

