

PENGGUNAAN SISTEM SOLAR SEI PADA RUMAH
SEDERHANA SEBAGAI PENERANGAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
(S1) Pada Prodi Teknik Elektro
Universitas Islam Sumatera Utara

Oleh

KHORUL IHWAN HARAHAHAP

71220912007



PRODI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

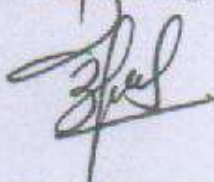
**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENGUNAAN SISTEM SOLAR CELL PADA RUMAH
SEDERHANA SEBAGAI PENERANGAN**

OLEH :

KHORUL IHWAN HARAHAP
71220912007

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ir.H.Raja Harahap, MT

Pembimbing II



Ir. Ramayulis Nasution, MT



Diketahui Oleh :
Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir.H. Raja Harahap, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa shalawat dan salam penulis panjatkan kepada junjungan agung Nabi Muhammad SAW serta kepada para sahabat, keluarga serta umatnya sampai di akhir zaman.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro, pada Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara. Adapun Judul skripsi ini adalah :PENGUNAAN SISTEM SOLAR SEL PADA RUMAH SEDERHANA SEBAGAI PENERANGAN. Dalam penulisan Skripsi ini, penulis telah berupaya dengan segala kemampuan pembahasan dan penyajian, baik dengan disiplin ilmu yang diperoleh dari perkuliahan, menggunakan literatur serta bimbingan dan arahan dari dosen pembimbing. Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada;Bapak Ir.Muhsin Rasyid Harahap S.PD,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.Bapak Ir.H.Raja Harahap,MT, selaku ketua jurusan Teknik Elektro dan dosen pembimbing I tugas skripsi yang mana telah meluangkan waktu dan tempat untuk membimbing dan membantu menyelesaikan skripsi ini.Bapak Ir.Ramayulis Nasution, MT, selaku dosen pembimbing II yang

mana telah meluangkan waktu dan tempat untuk membimbing dan membantu menyelesaikan tugas skripsi ini. Kedua orang tua penulis tercinta yang telah memberikan motivasi dan menyelesaikan tugas skripsi ini. Seluruh keluarga penulis yang telah memberikan dorongan kepada penulis agar secepatnya menyelesaikan tugas skripsi. Terima kasih atas doanya buat penulis. Untuk Sahabat-sahabat penulis, serta rekan-rekan mahasiswa Universitas Islam Sumatera Utara jurusan teknik elektro khususnya stambuk 2022 yang telah banyak memberikan sumbangan pikiran yang membangun sehingga terwujudnya tugas skripsi ini. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih banyak untuk semuanya

Penulis menyadari bahwa tugas skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan dan masa mendatang. Akhir kata penulis berharap semoga tulisan

ini dapat memberikan mamfaat bagi yang membutuhkannya

Medan, September 2023

Penulis

KHORUL IHWAN HRP
NPM : 71220912007

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Sel Surya/Photovoltaik.....	2
1.2.1 Kelebihan Dan Kekurangan Panel Surya.....	2
1.2.2.1 Kelebihan Panel Surya.....	3
1.2.2.2 Kekurangan Panel Surya.....	4
1.2.2 Mamfaat Panel Surya.....	5
1.2.3 Macam-Macam Aplikasi Panel Surya.....	5
1.2.4 Cara Kerja Sel Surya.....	7
1.2.5 Efisiensi Sel Surya.....	8
1.3 Latar Belakang Masalah.....	9
1.4 Perumusan Masalah.....	9
1.5 Batasan Masalah.....	9
1.6 Tujuan Penelitian.....	10
1.7 Mamfaat Penelitian.....	10
BAB 2 TEORI PENUNJANG.....	12
2.1 Sejarah Perkembangan Generasi Sel Surya.....	12
2.1.1 Silikon Solar Sel (Generasi Pertama Solar Sel.....	12
2.1.2 Thim Film Solar Sel (Generasi Kedua Solar Sel.....	14

2.1.3 Biohybrid Solar Sel (Generasi Ketiga Solar Sel.....	16
2.1.4 Polimer Solar Sel (Generasi Keempat Solar Sel.....	17
2.2 Teori Detail/Khusus Polycrystalline Solar Sel.....	18
2.2.1 Kekurangan Panel Surya Polycrystalline.....	20
2.1.2 Kelebihan Panel Surya Polycrystalline.....	21
2.2.3 Struktur Dari Polycrystalline.....	22
2.3 Prinsip Kerja Solar Sel.....	24
2.3.1 Karakteristik Dari Solar Sel.....	26
2.3.1.1 Tegangan Rangkaian Terbuka (Tegangan Open Circuit V_{oc}	26
2.3.1.2 Efek Perubahan Intesitas Cahaya Matahari.....	26
2.3.1.3 Efek Perubahan Temperatur Pada Solar Sel.....	26
2.3.1.4 Karakteristik Tegangan – Arus ($V - I$ Charactristik) Pada Solar Sel.....	27
2.3.2 Proses Pengubah Cahaya Matahari Menjadi Energi Listrik Oleh Panel Surya.....	29
2.3.3 Fakto Pengoperasian Solar Sel.....	30
2.4 Batteray Charger.....	31
2.4.1 Metode Charger Discharge.....	32
2.5 Alat Pengatur Pengisian Batteray (Charger Controller).....	36
2.5.1 Alat Pengatur Pengisian Batteray PWN.....	37
2.5.2 Alat Pengatur Pengisian Batteray MMPT.....	38
2.5.3 Cara Menentukan Dan Memilih Kapasitas Alat Pengatur Pengisian Baterai.....	40
2.8 LED (Light Emiting Diode).....	41
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	43
3.1 Diagram Alir Penlitian.....	43
3.2 Sumber Data.....	44

3.3 Spesifikasi Solar Sel 100 WP.....	45
3.4 Charger Controller	46
3.5 Spesifikasi Baterai.....	46
3.6 Pemasangan Instalasi Rangkaian Solar Sel.....	47
3.7 Menentukan daya total kebutuhan rumah.....	49
BAB 4 HASIL ANALISA.....	50
4.1 Hasil Beban Harian.....	50
4.2 Analisa Perangkat.....	57
4.2 Data Hasil Solar Sel.....	57
4.3 Data Hasil Tegangan Baterai Charger.....	59
BAB 5 PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
4.1	Beban Harian.....	56
4.2	Data Tegangan Solar Sel 100 WP.....	57-58
4.2	Data Hasil Tegangan Baterai Charger Dengan Solar Sel 100 WP.....	59

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.1	Efisiensi Sel Surya Dari Tahun 1976.....	8
2.1	Panel Surya Generasi Silikon Solar Sel (a) Polycrystalline (b) Monocrystalline.....	13
2.2	Thin Film Solar Sel (TFSC).....	14
2.3	Biohybrid Solar Sel.....	16
2.4	Proses Pembuatan Sel Surya Polycrystalline Silikon.....	19
2.5	Struktur Pane Surya.....	22
2.6	Layer –N dan –P.....	25
2.7	Proses Terbentuknya Aliran Listrik.....	25
2.8	Karakteristik Sel Surya Pada Temperatur 25 ⁰ C.....	27
2.9	Karakteristik Tegangan – Arus Pada Silikon Solar Sel.....	28
2.10	Skema Rangkaian Sinar Matahari Menjadi Energi Listrik.....	29
2.11	Proses Charger Dengan Arus Konstan.....	32
2.12	Proses Discharger Dengan Arus Konstan.....	33
2.13	Proses Charger Dengan Daya Konstan.....	33
2.14	Proses Discharger Dengan Daya Konstan.....	34
2.15	Proses Charger Dengan Arus Konstan /Tegangan Konstan.....	34
2.16	Proses Discharger Dengan Resistansi Kosntan.....	35
2.18	Charger Controller Yang Sudah Terpasang Di Rumah.....	36
2.19	Charger Contoroller PWN.....	37
2.20	Charger Controller 500 W.....	40
2.21	Symbol Skematic LED.....	41
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	44
3.2	Solar Sel Dengan Daya 100 Wp.....	45

3.3	Batterai 12 Volt,75 Ah.....	47
3.4	Rangkaian Panel Surya.....	47
3.5	Pengukuran Tegangan Batteray Pada Pagi Hari sekitar Jam 09.00.....	48
3.6	Pengukuran Tegangan Batteray Pada Pagi Hari sekitar Jam 11.30.....	48

DAFTAR GRAFIK

No	Judul	Halaman
4.1	Grafik Beban Harian.....	56
4.2	Grafik Data Tegangan Solar Sel 100 wp.....	57
4.3	Grafik Tegangan Solar Sel Tegangan Charger Dan Tegangan Batterai...60	
4.4	Grafik Arus.....	60

DAFTAR ISTILAH

A. Spesifikasi solar sel 100 wp

1. Max. Power (P_{max})	= Kekuatan Maksimal
2. Max Power Voltage (V_{mp})	= Tegangan Daya Maksimal
3. Max Power Current (I_{mp})	= Arus Daya Maksimal
4. Open Circuit Voltage (V_{oc})	= Tegangan Sirkuit Terbuka
5. Short Circuit Current (I_{sc})	= Arus Hubung Singkat
6. Max System Voltage	= Tegangan Sistem Maksimal
7. Nominal operation sel Temp (NOCT)	= Suhu Sel Operasi Nominal
8. Max Series Fuse	= Sekering Seri Maksimal
9. Weight	= Bobot
10. Dimension	= Dimensi

C. Spesifikasi Lampu

LED (Light Emitting Dieode)	= Dioda Pemancar Cahaya
-----------------------------	-------------------------

D. Spesifikasi baterai

1. Voltage	= Tegagan
2. Capacity	= Kapasitas
3. Constan Voltage Charge	= Muatan Tegagan Konstan
4. Standby Use	= Penggunaan Siaga
5. Cycle Use	= Pemggunaan Siklus

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi

Lampiran 2 Hasil penelitian

DAFTAR PUSTAKA

1. Alamanda,D.,2004,Penerapan Teknologi PLTS sebagai solusi untuk membuka keterisolasian wilayah pedalaman dan terpencil, BERITA BPPT.
2. Alamanda,D.,1997,Prospek PLTS di Indonesia, ELEKTRO INDONESIA, Edisi ke-10.
3. Bachtiar,M.,2006, Prosedur Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System), jurnal SMARTek, Vol.4, No.3.
4. Diktat Proteksi Sistem Tenaga Listrik Oleh MuhammadTaqiyyuddinAlawiy
5. Djiteng Marsudi, Operasi Sistem Tenaga Listrik, Graha Ilmu Cetakan Kedua Tahun 2006.
6. M. Rif'an, Sholeh HP, Mahfudz Shidiq; Rudy Yuwono;Hadi Suyono dan FitrianiS. "Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik ElektroUniversitas Brawijaya",Jurnal EECCIS Vol. 6, No. 1, Juni 2012
7. Solarex,1996, Discover the Newest World Power,Frederick Court, Maryland, USA.Wenas,W.W.,1996,Teknologi Sel Surya: Perkembangan dewasa ini dan yang akandatang, MAJALAH ELEKTRO INDONESIA, Edisike-4
8. https://id.wikipedia.org/wiki/Kristal_silikon
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Thin-film_solar_cell
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Biohybrid_solar_cell
11. <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/polymer-solar-cell>
12. https://en.wikipedia.org/wiki/Polycrystalline_silicon