

**STUDI PERANCANAAN ALAT CHARGING SEPEDA LISTRIK  
MENGUNAKAN MODUL SOLAR CELL**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S-1)  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**REFNALDI**  
**1410017111006**

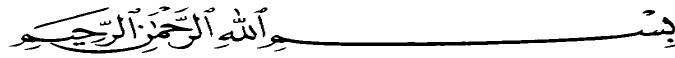


**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG**

**2021**

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan judul **“Studi Perencanaan Alat Charging Sepeda Listrik Menggunakan Modul Solar Cell”**. Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun proposal ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

- Bapak Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM (Pembimbing I)
- Bapak Mirza Zoni, ST., MT (Pembimbing II)

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayang hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Yani Ridal, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. NH. Kresna, M.T. (alm) selaku Penasehat Akademis.
5. Bapak/Ibu Dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman 14Ampere yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan proposal ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan proposal ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam proposal ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukkan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan proposal ini.

Akhir kata penulis berharap semoga proposal ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Maret 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>ABSTRAK</b>	iii
<b>ABSTRACT</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	v
<b>DAFTAR TABEL</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penelitian	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Penelitian	II-5
2.2 Landasan Teori	II-7
2.2.1 Kendaraan listrik	II-4
2.2.2 Diagram blok charging kendaraan listrik menggunakan sel surya	II-8
2.2.3 Sel surya	II-9
2.2.4 Prinsip sel surya	II-9
2.2.5 Jenis panel surya	II-13
2.2.6 Manfaat panel surya	II-14
2.2.7 Keunggulan panel surya	II-15
2.2.8 Kelemahan panel surya	II-15

2.2.9 Potensi matahari	II-16
2.2.10 Photovoltaic	II-17
2.2.11 Alat elektronik pengontrol baterai (BCR)	II-18
2.2.12 Controller surya	II-19
2.2.13 Battery Charging Controller	II-19
2.2.14 Solar Charge Controller	II-20
2.2.15 Kebutuhan Modul Solar Cell dan Charge Controller	II-21
2.2.16 Menentukan kapasitas beban	II-21
2.2.17 Menentukan jumlah dan kapasitas modul solar cell	II-22
2.2.18 Baterai	II-23
2.2.19 DC-DC Converter	II-30
2.2.20 Rangkaian Back-boost converter (DC Chopper)	II-36
2.3 Hipotesis	II-37

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Alat dan Bahan Penelitian	III-38
3.1.1 Menghitung kapasitas beban yang terpasang	III-40
3.1.2 Merencanakan Sistem Solar	III-40
3.1.3 Ukuran Kabel	III-40
3.1.4 Alat dan Bahan Penelitian	III-41
3.2 Alur Penelitian	III-41
3.2.1 Menentukan jumlah kapasitas modul solar cell berdasarkan beban	III-44
3.2.2 Menentukan jumlah kapasitas solar charger controller yang terpasang	III-45
3.2.3 Menentukan jumlah baterai berdasarkan beban terpasang	III-45
3.2.4 Menentukan kapasitas DC chopper	III-46
3.2.5 Blok diagram perencanaan sistem solar cell off grid	III-46
3.3 Deskripsi Sistem dan Analisis	III-47

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Deskripsi Penelitian	IV-48
--------------------------	-------

4.2 Pengumpulan Data	IV-50
4.2.1 Data beban	IV-50
4.3 Perhitungan Alat Charging dan Kapasitas Solar Cell (PLTS)	IV-50
4.3.1 Beban sistem yang disuplai	IV-51
4.3.2 Perhitungan kapasitas daya Solar Cell	IV-52
4.3.3 Perhitungan kapasitas Batere Charger Regulator	IV-53
4.3.4 Menentukan kapasitas batere	IV-54
4.3.5 Menentukan kapasitas DC chopper	IV-54
4.3.6 Perhitungan waktu pengisian batere	IV-55
4.4 Perancangan Alat	IV-58
4.4.1 Solar Cell	IV-59
4.4.2 Accu	IV-59
4.4.3 DC Chopper	IV-59
4.4.4 Gambar perancangan	IV-60
4.5 Analisa	IV-60
4.5.1 Komponen yang digunakan	IV-62
4.5.2 Kapasitas kabel yang digunakan	IV-62
4.5.3 Perencanaan modul Solar Cell dan peralatannya	IV-63
4.5.4 Investasi	IV-64

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan	V-65
----------------	------

5.2 Saran	V-65
-----------	------

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Karakteristik modul <i>solar cell</i> untuk teknologi standar	II-22
<b>Tabel 3.1</b> Spesifikasi sel surya	II-39
<b>Tabel 3.2</b> Daya beban	II-39
<b>Tabel 3.3</b> Perbandingan kapasitas terpasang dan terhitung	II-39
<b>Tabel 4.1</b> Data beban pada sepeda listrik	II-50
<b>Tabel 4.2</b> Data beban pada PLTS	II-50
<b>Tabel 4.3</b> Daya beban	II-51
<b>Tabel 4.4</b> Peralatan yang digunakan	II-56
<b>Tabel 4.5</b> Harga komponen	II-62

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sepeda Listrik	II-7
<b>Gambar 2.2</b> Diagram blok charging sepeda listrik	II-8
<b>Gambar 2.3</b> Ilustrasi cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction	II-11
<b>Gambar 2.4</b> Solar Cell monocrystalline	II-12
<b>Gambar 2.5</b> Skema sederhana sistem sel pv	II-17
<b>Gambar 2.6</b> Battery Charge Controller	II-19
<b>Gambar 2.7</b> Sel baterai	II-24
<b>Gambar 2.8</b> Batere	II-25
<b>Gambar 2.9</b> Skema pengisian pada baterai	II-26
<b>Gambar 2.10</b> Jenis-jenis lead acid battery	II-27
<b>Gambar 2.11</b> Starting battery	II-29
<b>Gambar 2.12</b> Rangkaian prinsip kerja dasar Chopper	II-31
<b>Gambar 2.13</b> Rangkaian Chopper penurun tegangan	II-32
<b>Gambar 2.14</b> Rangkaian Chopper penaik tegangan	II-33
<b>Gambar 2.15</b> Rangkaian Chopper penaik/penurun tegangan	II-34
<b>Gambar 2.16</b> Step-down chopper dengan beban resistif	II-35
<b>Gambar 2.17</b> Rangkaian sederhana DC Chopper	II-37
<b>Gambar 3.1</b> Bagan alur penelitian	III-41
<b>Gambar 3.2</b> Blok diagram sistem solar cell	III-46
<b>Gambar 4.1</b> Blok diagram perencanaan sistem solar cell	IV-48
<b>Gambar 4.2</b> Blok diagram perencanaan sistem solar cell	IV-49
<b>Gambar 4.3</b> Blok diagram perencanaan sistem solar cell	IV-49
<b>Gambar 4.4</b> Rangkaian solar cell hubungan seri paralel	IV-56
<b>Gambar 4.5</b> Blok diagram PLTS	IV-59
<b>Gambar 4.6</b> Perencanaan alat charging sepeda listrik Menggunakan 5 buah batere	IV-60
<b>Gambar 4.7</b> Kabel NYMHY	IV-63