

**PERANCANGAN *INVERTER* DAN *SOLAR CHARGER*  
*CONTROLLER* PADA APLIKASI FOTOVOLTAIK**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Diajukan oleh :

**KHOIROTUN HISAN**  
**102 13 11 026**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**  
**2017**

**SKRIPSI**

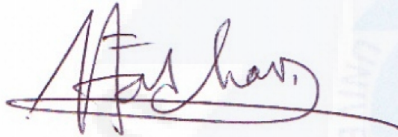
**PERANCANGAN *INVERTER* DAN *SOLAR CHARGER*  
*CONTROLLER* PADA APLIKASI FOTOVOLTAIK**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**KHOIROTUN HISAN**  
**1021311026**

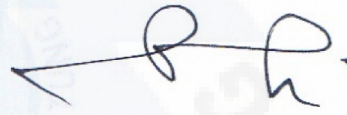
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 26 JULI 2017

Pembimbing Utama,



**Fardhan Arkan, S.T., M.T.**  
NP. 307406003

Pembimbing Pendamping,



**Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.**  
NIP. 198508102012121001

Penguji,



**Asmar, S.T., M.Eng.**  
NP. 307608018

Penguji,



**Rudy Kurniawan, S.T., M.T.**  
NIP. 198009142015041001

## SKRIPSI

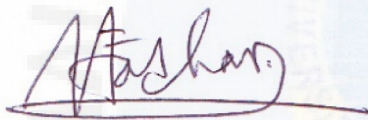
### PERANCANGAN *INVERTER* DAN *SOLAR CHARGER* *CONTROLLER* PADA APLIKASI FOTOVOLTAIK

Dipersiapkan dan disusun oleh

**KHOIROTUN HISAN**  
**1021311026**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 26 Juli 2017

Pembimbing Utama,



**Fardhan Arkan, S.T., M.T.**  
NP. 307406003

Pembimbing Pendamping,



**Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.**  
NIP. 198508102012121001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro,



**Irwan Dinata, S.T., M.T.**  
NIP. 198503102014041001

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : KHOIROTUN HISAN

NIM : 1021311026

JUDUL : PERANCANGAN INVERTER DAN SOLAR CHARGER  
CONTROLLER PADA APLIKASI FOTOVOLTAIK

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan /plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 26 Juli 2017



**Khoirotun Hisan**  
NIM. 1021311026

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : KHOIROTUN HISAN  
NIM : 1021311026  
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul:

**Perancangan *Inverter* dan *Solar Charger Controller* Pada Aplikasi Fotovoltaik.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulisan/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Pagarawan

Pada tanggal : 26 Juli 2017

Yang menyatakan,



Khoirotun Hisan

## INTISARI

Kebutuhan energi di masa sekarang semakin dibutuhkan banyak orang terutama untuk penerangan alternatif maupun penerangan darurat. Energi alternatif seperti sistem fotovoltaik sangat berperan penting, dimana sistem ini mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Dalam memanfaatkan sumber listrik dari cahaya matahari dengan menggunakan sistem fotovoltaik maka cara yang tepat adalah menyimpan energi listrik dari keluaran panel ke baterai menggunakan sebuah rangkaian *solar charger controller* sebagai sistem pengecasan, diguna untuk menghindari kerusakan pada baterai akibat pengisian berlebihan secara terus menerus, sehingga pada saat baterai terisi penuh rangkaian *solar charger controller* akan menghentikan pengecasan secara otomatis dan bisa digunakan untuk menghidupkan peralatan listrik berbeban DC. Untuk menghasilkan tegangan AC maka diperlukan sebuah rangkaian *inverter*, yang berfungsi mengkonversikan tegangan DC menjadi tegangan AC. Tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian *solar charger controller* adalah dengan nilai rata-rata 14,22 VDC. Untuk Rangkaian *inverter* tegangan AC yang dihasilkan 202,3 VAC dengan sumber tegangan *input* 12 Volt dari aki 7 Ah, tegangan keluaran dari *inverter* juga diberi sumber tegangan langsung dari panel surya tanpa menggunakan aki sebesar 80,08 VAC. Dengan menggunakan beban lampu LED 5 Watt tegangan DC, ketahanan aki lebih lama dibandingkan menggunakan lampu LED tegangan AC menggunakan *inverter*, bahwa pada saat menggunakan satu buah lampu DC dapat bertahan hingga 85 menit sedangkan dengan lampu AC dapat bertahan 32 menit.

**Kata Kunci :** fotovoltaik, *inverter*, *solar charger controller*

## **ABSTRACT**

*Energy needs in the present increasingly needed many people, especially for alternative lighting and emergency lighting. Alternative energy such as photovoltaic systems play an important role, in which the system converts sunlight into electrical energy directly. In utilizing the source of electricity from sunlight using a photovoltaic system then the proper way is to store electrical energy from the output panel to the battery using a solar charger controller circuit as a charging system, used to avoid damage to the battery due to over-charging continuously, so that at the time The fully charged battery of the solar charger controller circuit will stop the charging automatically and can be used to power the DC-loaded power equipment. To generate AC voltage it is necessary an inverter circuit, which works to convert DC voltage into AC voltage. The voltage released by the solar charger controller circuit is averaged 14.22 VDC. For AC voltage generator circuit generated 202.3 VAC with 12 Volts input source from 7 Ah battery, the output voltage of inverter is also given direct voltage source from solar panel without using battery amounted to 80,08 VAC. Using a 5 Watt LED lamp voltage, the battery life is longer than using an AC voltage LED lamp using an inverter, that when using a single DC lamp can last up to 85 minutes while the AC lamp can last 32 minutes.*

**Keyword : photovoltaic, inverter, solar charger controller**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERANCANGAN *INVERTER* DAN *SOLAR CHARGER CONTROLLER* PADA APLIKASI FOTOVOLTAIK”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Pada kesempatan ini , penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak –pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, diantaranya :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung dan sekaligus Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
3. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir.
5. Bapak Asmar, S.T., M.Eng. dan Bapak Rudy kurniawan, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
7. Keluarga Besar Tercinta, yang tak pernah putus asa dalam memberi semangat, do’a dan pengertiannya.
8. Rekan Seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2013 dan kakak tingkat serta adik tingkat tahun 2011, 2012, 2014, 2015 dan 2016.
9. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.



Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari begitu banyak ketidak sempurnaan pada penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik maupun saran yang membangun demi terwujudnya laporan yang lebih baik. Besar harapan peneliti agar laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

Balunijuk, 26 Juli 2017

Peneliti

**Khoirotun Hisan**  
NIM. 1021311026

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **“PERANCANGAN *INVERTER* DAN *SOLAR CHARGER CONTROLLER* PADA APLIKASI FOTOVOLTAIK ”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi sebuah alat yang dirancang dan dibangun berupa pengontrol pengisian aki pada sistem fotovoltaik dan sebuah rangkaian penghasil tegangan AC dari tegangan sumber berupa tegangan DC 12 Volt dari baterai, yang dimanfaatkan sebagai penerangan rumah sederhana.

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari begitu banyak ketidak sempurnaan pada penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik maupun saran yang membangun demi terwujudnya laporan yang lebih baik. Besar harapan peneliti semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, 26 Juli 2017

**Khoirotun Hisan**  
NIM. 1021311026

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>v</b>
<b>INTI SARI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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 Keaslian Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1 Energi Matahari .....	8
2.2.2 Konversi Energi Fotovoltaik-Listrik .....	9
2.2.3 Prinsip Kerja Fotovoltaik .....	13
2.2.4 Baterai/Akumulator .....	14
2.2.5 Prinsip Kerja Baterai .....	15
2.2.6 Komponen Baterai .....	16
2.2.7 <i>Solar Charger Controller</i> .....	16
2.2.8 <i>Inverter</i> .....	17
2.2.9 Prinsip Kerja <i>Inverter</i> .....	18
2.2.10 <i>Half Bridge Inverter</i> .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Alat Penelitian .....	20
3.2 Bahan Penelitian .....	20
3.3 Rancangan Penelitian .....	20

3.4 Langkah Penelitian .....	22
3.5 Spesifikasi Peralatan .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Sistem Pengaplikasian Fotovoltaik .....	27
4.2 <i>Solar charger controller</i> .....	29
4.3 <i>Inverter</i> .....	32
4.4 Pengujian Beban .....	38
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Modul Surya .....	25
Tabel 3.2	Spesifikasi Aki/Baterai .....	25
Tabel 3.3	Spesifikasi Lampu Tegangan DC .....	26
Tabel 3.4	Spesifikasi Lampu Tegangan AC .....	26
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Rangkaian <i>Solar Charger Controller</i> .....	30
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Rangkaian <i>Inverter</i> dengan Aki.....	33
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Rangkaian <i>Inverter</i> Tanpa Aki .....	36
Tabel 4.4	Hasil Pengujian dengan Beban Lampu LED Tegangan DC .....	39
Tabel 4.5	Hasil Pengujian dengan Beban Lampu LED Tegangan AC .....	41

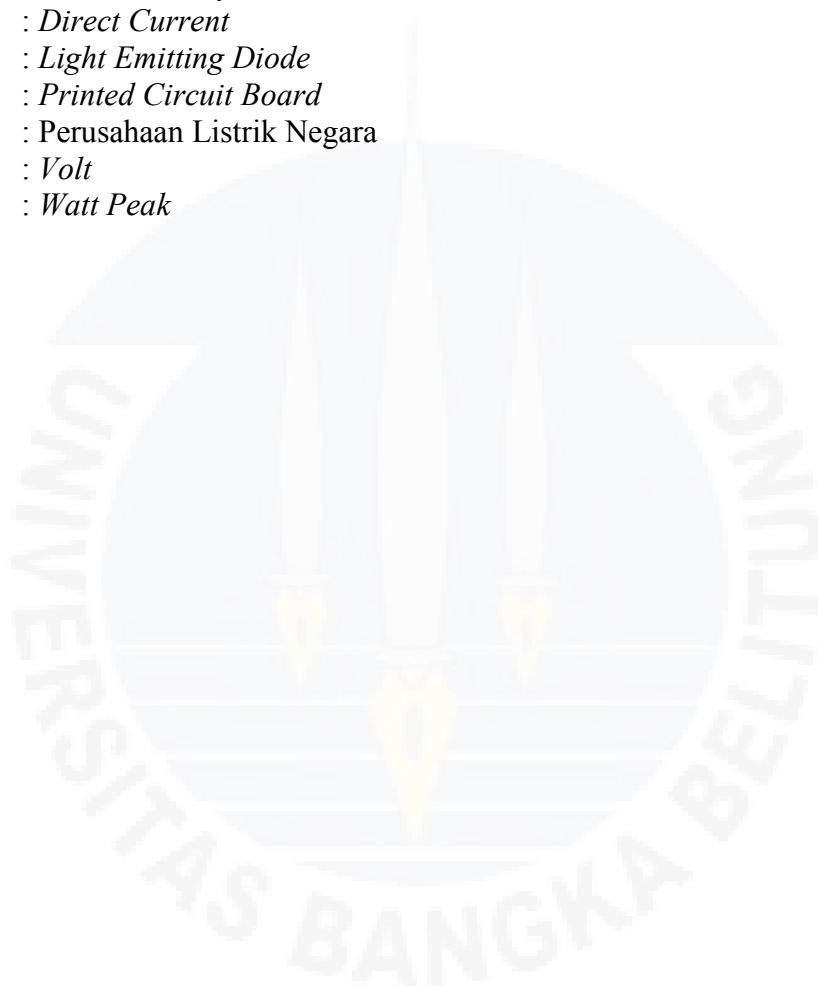


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Model Sel Surya Dalam Kerangka Alumunium .....	12
<b>Gambar 2.2</b>	Sel Silikon <i>Monocrystalline</i> .....	14
<b>Gambar 2.3</b>	Prinsip Kerja <i>Inverter</i> Satu Fasa .....	18
<b>Gambar 3.1</b>	Rancangan Penelitian .....	21
<b>Gambar 3.2</b>	Skema <i>Rangkaian Solar Charger Controller</i> .....	21
<b>Gambar 3.3</b>	Skema Rangkaian <i>Inverter</i> .....	21
<b>Gambar 3.4</b>	Diagram Alir Langkah Penelitian .....	22
<b>Gambar 4.1</b>	Sistem Fotovoltaik .....	27
<b>Gambar 4.2</b>	Lokasi Pemantauan Fotovoltaik .....	28
<b>Gambar 4.3</b>	Pengukuran Energi Matahari Menggunakan <i>Solar Power Meter</i> ..	28
<b>Gambar 4.4</b>	Rangkaian <i>Solar Charger Controller</i> .....	29
<b>Gambar 4.5</b>	Karakteristik Perbandingan Tegangan <i>Input</i> dan Tegangan <i>Output Solar Charger Controller</i> .....	31
<b>Gambar 4.6</b>	Karakteristik Perbandingan Arus <i>Input</i> dan Arus <i>Output Solar Charger Controller</i> .....	32
<b>Gambar 4.7</b>	Rangkaian <i>Inverter</i> .....	33
<b>Gambar 4.8</b>	Karakteristik Perbandingan Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output Inverter Menggunakan Aki</i> .....	34
<b>Gambar 4.9</b>	Karakteristik Perbandingan Arus <i>Input</i> dan Arus <i>Output Inverter Menggunakan Aki</i> .....	35
<b>Gambar 4.10</b>	Karakteristik Perbandingan Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output Inverter Tanpa Aki</i> .....	37
<b>Gambar 4.11</b>	Karakteristik Perbandingan Arus <i>Input</i> dan Arus <i>Output Inverter Tanpa Aki</i> .....	37
<b>Gambar 4.12</b>	Pengujian Lampu LED Tegangan DC .....	38
<b>Gambar 4.13</b>	Pengujian Lampu LED Tegangan AC .....	41
<b>Gambar 4.14</b>	Karakteristik Perbandingan Lampu AC dan Lampu DC .....	42

## DAFTAR SINGKATAN

AC	: <i>Alternating Current</i>
Ah	: <i>Amper Hour</i>
CT	: <i>Current Transformer</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>
PLN	: <i>Perusahaan Listrik Negara</i>
V	: <i>Volt</i>
Wp	: <i>Watt Peak</i>



## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1** Tabel Hasil Pengujian *Solar Charger Controller*

**LAMPIRAN 2** Tabel Hasil Pengujian *Inverter*

**LAMPIRAN 3** Tabel Hasil Pengujian Beban Lampu DC

**LAMPIRAN 4** Tabel Hasil Pengujian Beban Lampu AC

