

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI INVERTER SEBAGAI SOLUSI  
ELEKTRIFIKASI WARGA DI PERUMAHAN BUAH BATU  
DESIGN AND IMPLEMENTATION INVERTER AS ELECTRIFICATION  
SOLUTION OF RESIDENT AT HOUSE BUAH BATU**

Angga Itsar Maiyatullah<sup>1</sup>, Ir. Agus Ganda Permana, MT.<sup>2</sup> Dadan Nur Ramadhan, S.Pd., MT.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

<sup>1</sup>angga.itsar@gmail.com, <sup>2</sup>agusgandapermana@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>dadannr@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**

Dalam penelitian ini energi surya matahari sebagai sumber energi yang efisien dan ekonomis dan dapat diandalkan sebagai ramah lingkungan maka dijadikannya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Karena energi surya matahari dimanfaatkan sebagai energi listrik yang bersih tanpa polusi, mudah diproses dan dapat dipindahkan serta dekat dengan pusat beban sehingga penyaluran energi sangat sederhana. Saat ini kebutuhan energi listrik, khususnya energi surya adalah energi yang mudah dikonversikan ke dalam bentuk energi listrik serta bisa dipakai dalam jangka waktu yang panjang, hal ini menjelaskan bahwa matahari sebagai sumber kehidupan yang paling utama dan dapat dikonversikan menjadi sumber energi listrik dan sudah selayaknya dampak dari aktivitas kehidupan sekarang yang menggunakan energi listrik sehari-hari.

Oleh karena itu Pada Proyek Akhir mengenai perancangan dan pembuatan sebuah alat *inverter* DC to AC. Fungsi rangkaian *inverter* pada sistem ini adalah untuk mengubah arus tegangan keluaran dari panel surya, baterai sebagai penyimpan serta beban berupa arus tegangan DC (*direct current*) menjadi arus tegangan AC (*alternating current*).

Berdasarkan analisis hasil pengujian pengukuran (no beban) tegangan input DC menghasilkan rata-rata sebesar 12,21 volt sedangkan arus input nya sebesar 0,66 ampere. Perbandingan hasil pengujian pengukuran (beban) tegangan input DC dan output AC menghasilkan nilai rata-rata tegangan input DC sebesar 11,2 volt sedangkan tegangan output AC sebesar 137,55 volt jadi hasil perbandingan yang diperoleh dari hasil tegangan output AC dan hasil tegangan input DC menghasilkan angka perbandingan sebesar 12,3. Pengukuran pada (beban) nilai yang didapat menghasilkan tegangan input DC sebesar -1,55 ampere.

**Kata Kunci:** Energi Surya, Listrik, Matahari, Efisien, Ekonomis, Ramah Lingkungan Arus Tegangan, *Inverter* DC to AC.

**Abstract**

In this research, solar energy as a source of energy that is efficient and economical and can be relied upon as environmentally friendly, then made it into Solar Power Plants (PLTS). Because solar energy is used as clean electricity without pollution, it is easy to process and can be moved and close to the center of the load so the distribution of energy is very simple. At present the need for electrical energy, especially solar energy is energy that is easily converted into electrical energy and can be used in the long term, this explains that the sun as the most important source of life and can be converted into a source of electrical energy and the proper impact from present life activities that use daily electricity.

Therefore in the Final Project concerning the design and manufacture of a DC to AC inverter. The function of the inverter circuit in this system is to change the output voltage current from the solar panel, the battery as a storage and the load in the form of a DC voltage (*direct current*) into an AC voltage (*alternating current*).

Based on the analysis of test results measurement (no load) DC input voltage produces an average of 12.21 volts while the input current is 0.66 amperes. Comparison of measurement test results (load) DC input voltage and AC output produces an average value of DC input voltage of 11.2 volts while AC output voltage of 137.55 volts so the comparison results obtained from the results of the AC output voltage and the results of the DC input voltage resulting in a comparison figure of 12.3. Measurements at (load) values obtained produce a DC input voltage of -1.55 amperes.

**Keywords :** Solar Energy, Electricity, Sun, Efficient, Economical, Environmentally Friendly Voltage Current, DC to AC Inverter.

## 1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia. Hal ini mengingat energi merupakan salah satu faktor utama bagi terjadinya pertumbuhan ekonomi suatu negara. Permasalahan energi menjadi semakin kompleks ketika kebutuhan yang meningkat akan energi dari seluruh negara di dunia untuk menopang pertumbuhan ekonominya justru membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi semakin sedikit.

Masalah yang sering terjadi adalah sumber energi listrik tersebut hanya dapat digunakan hanya disekitar rumah atau jangkauan Perusahaan Listrik Negara (PLN) saja dan akan sulit ketika penggunaan berada diluar jangkauan maupun daerah pelosok. Didaerah luar jangkauan PLN atau pelosok jarang dijumpai sumber listrik. Jika ada sumber listrik dari baterai, tentu saja sumber energi listrik tegangan atau arus dari baterai tersebut tidak dapat langsung digunakan untuk menghidupkan peralatan yang bekerja pada tegangan arus AC (*alternating current*).

Solusi dari masalah diatas dapat diatasi dengan *Solar Electrical Energy (solar cell)* merupakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik. Energi matahari sesungguhnya merupakan sumber energi yang paling menjanjikan mengingat sifatnya yang berkelanjutan (*sustainable*) serta jumlahnya yang sangat besar. Matahari merupakan sumber energi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kebutuhan energi dimasa depan setelah berbagai sumber energi konvensional berkurang jumlahnya serta tidak ramah terhadap lingkungan.

Oleh sebab itu maka diterapkannya Perancangan dan Implementasi bagian *Inverter* sebuah alat pengubah tegangan arus DC (*direct current*) ke AC (*alternating current*) ini dapat berjalan, Jika suatu perancangan dan pengontrol terhadap arus tegangan yang dihasilkan dapat menghantarkan energi listrik yang sesuai dengan keinginan. Maka diharapkan proses ini berjalan dengan lancar serta ramah terhadap lingkungan dan penghematannya, Dan pada bagian *Inverter* ini seluruh peralatan listrik dan alat elektronik yang teraliri energi listrik tegangan arus AC (*alternating current*) maka hasilnya bisa dipakai ketika teraliri energi listrik tersebut yang nantinya sesuai yang diinginkan dan layak pakai.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. Prinsip Dasar Inverter

*Inverter* adalah suatu perangkat elektronik yang mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) [8], Tegangan dan arus pada *inverter* dapat diatur, namun pada umumnya di Indonesia disesuaikan dengan sumber energi listrik dari PLN yaitu 220 V. Sedangkan sumber energi listrik lain bisa didapat dari *solar cell*, *accu* dan sumber tegangan arus searah (DC) lainnya.



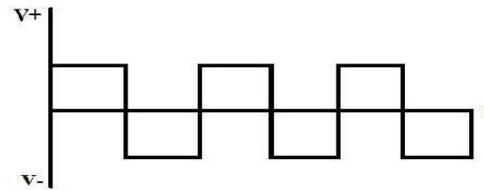
Gambar 2.1 Rangkaian *Inverter* 750 Watt

Pada dasarnya, kegunaan *inverter* adalah mengubah sumber tegangan arus searah DC (*direct current*) menjadi tegangan arus bolak balik AC (*alternating current*) agar alat-alat yang membutuhkan suplai tegangan arus bolak balik AC dapat berfungsi. Hal ini dikarenakan sumber tegangan diambil dari alat penyimpanan sumber tegangan arus searah DC.

### 2.2. Jenis-jenis Bentuk Gelombang yang Dihasilkan Inverter

#### 2.2.1. Square Wave

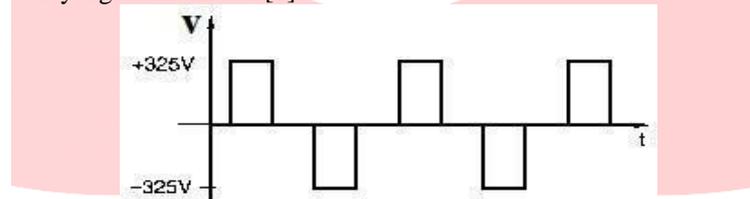
*Inverter* ini adalah yang paling sederhana. Walaupun *inverter* jenis ini dapat menghasilkan tegangan 220 Volt AC (*alternating current*) namun kualitasnya sangat buruk. Sehingga dapat digunakan pada beberapa alat listrik saja. Hal ini disebabkan karena karakteristik *output inverter* ini adalah memiliki level "*total harmonic distortion*" yang tinggi, gambar 2.7. terlihat *output* tegangan berbentuk kotak. Mungkin karena alasan itu *inverter* ini disebut "*dirty power supply*" [9].



Gambar 2.2 Output Square Wave Inverter

### 2.2.2. Modified Sine Wave

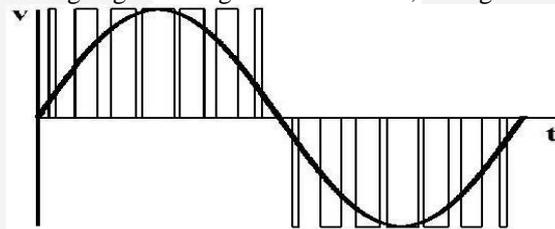
*Modified Sine Wave* disebut juga "*Modified Square Wave*" atau "*Quasy Sine Wave*" karena gelombang *modified sine wave output* nya menyentuh titik nol untuk beberapa saat sebelum pindah ke positif atau negatif, lihat gambar 2.8. Selain itu karena *modified sine wave* mempunyai *harmonic distortion* yang lebih sedikit dibanding *square wave* maka dapat dipakai untuk beberapa alat listrik seperti komputer, tv, lampu namun tidak bisa untuk beban-beban yang lebih sensitif [9].



Gambar 2.3 Output Modified Sine Wave

### 2.2.3. Pure Sine Wave

*Pure sine wave* atau *true sine wave* merupakan gelombang *inverter* yang hampir menyerupai bahkan lebih baik dibandingkan dengan gelombang sinusoida pada jaringan listrik PLN. Dengan *total harmonic distortion* (THD) <3% sehingga cocok untuk semua alat elektronik. Oleh sebab itu *inverter* ini juga disebut "*clean power supply*". Teknologi yang digunakan *inverter* jenis ini umumnya disebut *pulse width modulation* (PWM) yang dapat mengubah tegangan DC (*Direct Current*) menjadi AC (*Alternating Current*) dengan bentuk gelombang yang hampir sama dengan gelombang sinusoida murni, lihat gambar 4 [9].



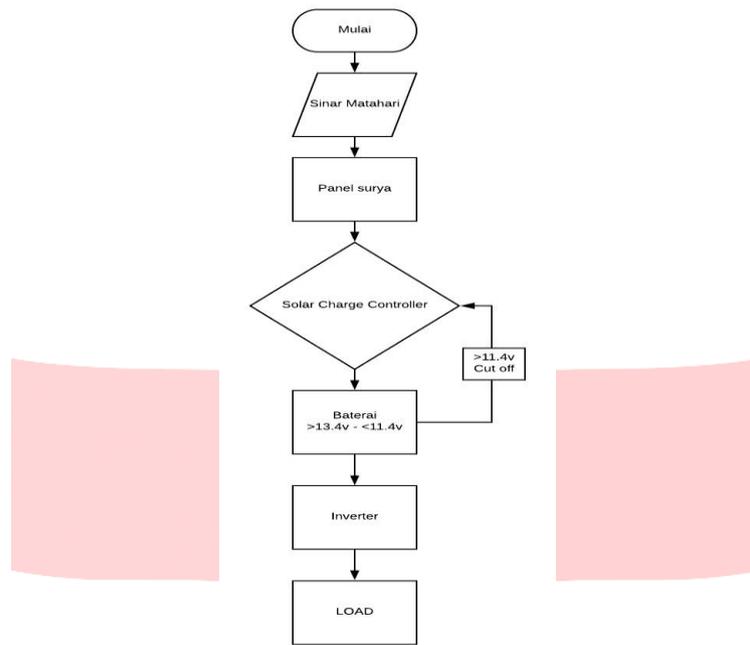
Gambar 2.4 Output Pure Sine Wave

## 3. Model dan Perancangan Sistem

### 3.1 Perancangan Sistem

Dari gambar 3.1 flowchart perancangan sistem pertama kita mendapatkan sumber energi dari cahaya matahari langsung kemudian cahaya matahari tersebut diserap oleh Panel Surya yang terdiri dari wafer silikon. Lalu arus yang dihasilkan oleh panel surya tidak langsung mengisi baterai, melainkan harus melewati Solar Charge Controller terlebih dahulu untuk mengatur tegangan dan arus input pengisian baterai sehingga tidak terjadi Overcharge, serta mengatur

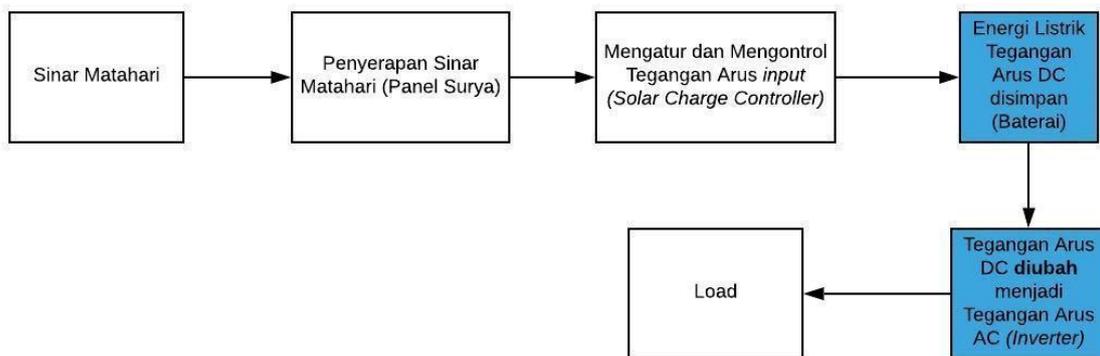
arus saat baterai discharge agar tidak terjadi discharge berlebihan. Kemudian energi disimpan pada Baterai, setelah disimpan lalu arus DC (*Direct Current*) hasil pembangkitan dari sel surya diubah menjadi AC (*Alternating Current*) melalui Inverter.



Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Sistem

### 3.2 Blok Sistem Perancangan

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai perancangan sistem yang memiliki beberapa proses tahapan. Adapun blok sistem perancangan dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.2 Blok Sistem Perancangan

Terdapat tiga bagian penting pada blok sistem perancangan sistem yaitu :

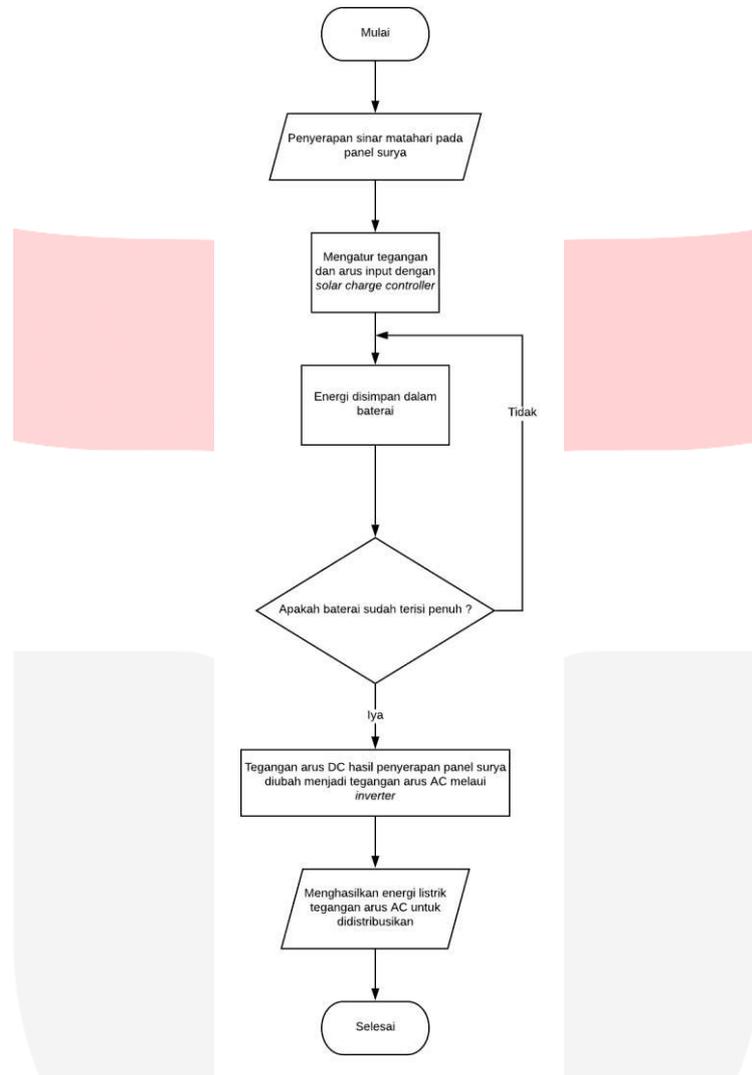
- 1) Input disini berupa cahaya matahari, dari cahaya tersebut diserap oleh *photovoltaic* modul. Modul ini dapat mengubah cahaya matahari menjadi listrik karena terdiri dari bahan semikonduktor seperti *silikon*, *galium arsenide* dan *telluride*.
- 2) Proses sebagai tempat untuk mengolah cahaya matahari yang sudah menjadi listrik lalu melewati *solar charge controller* untuk disimpan didalam aki (baterai), setelah *inverter* mengambil energi listrik didalam baterai untuk mengkonversikan arus tegangan DC (*Direct Current*) menjadi arus tegangan AC (*Alternating Current*)
- 3) *Output* sebagai keluaran hasil dari proses disini merupakan listrik yang sudah dikonversikan menjadi arus AC.

### 3.3 Perancangan Baterai dan Inverter

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai tahapan perancangan system dibagi 2 bab yaitu sub bab yang pertama di bagian Baterai dan yang kedua dibagian *Inverter*

### 3.3.1 Perancangan Baterai dan Alur Kerja Sistem

Dari gambar 7 pertama kita mulai dari penyerapan sinar matahari yang diserap oleh **Panel Surya** lalu yang kedua mengatur tegangan dan arus input dengan **Solar Charge Controller** setelah itu masuk ke sistem dimana perancangan baterai dan alur kerja sistemnya.

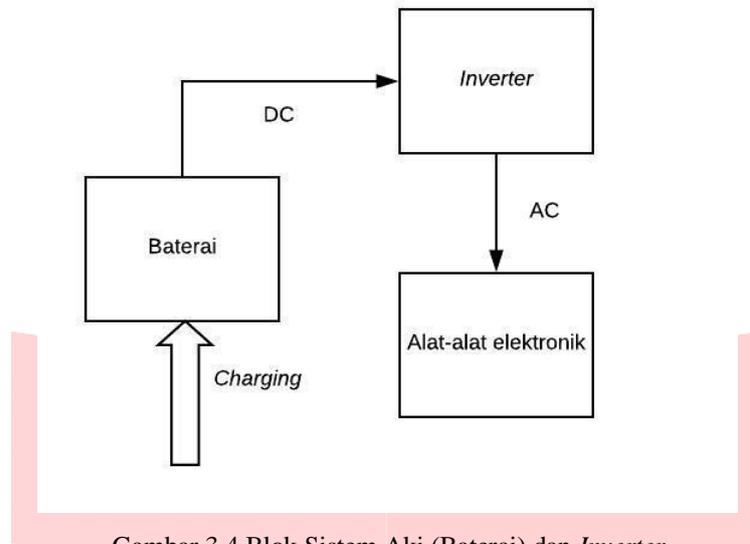


Gambar 3,3 Flowchart Alur Kerja Sistem

Pada saat energi listrik disimpan di dalam baterai hasil proses selanjutnya akan dilakukan oleh *solar charge controller* dimana fungsinya untuk mengatur tegangan arus *input* pengisian pada baterai (*charging*) nanti sehingga tidak terjadi *overcharge* berlebihan.

Pada saat baterai sudah terisi  **penuh, penuh** itu dalam maksud sesuai dengan energi listrik yang dibutuhkan tegangan arus DC (*Direct Current*) akan ada 2 pilhan dimana, Jika **Ya** maka proses selanjutnya akan diubah menjadi tegangan arus AC (*Alternating Current*) dilakukan oleh *inverter* dimana fungsinya untuk mengubah tegangan arus DC menjadi tegangan arus AC, Selanjutnya proses itu sudah dilakukan maka akan menghasilkan energi listrik tegangan arus AC untuk didistribusikan ke alat-alat elektronik contohnya lampu, televisi, kipas angin dan lainnya yang sesuai kapasitas alat kerja sistem itu sendiri.

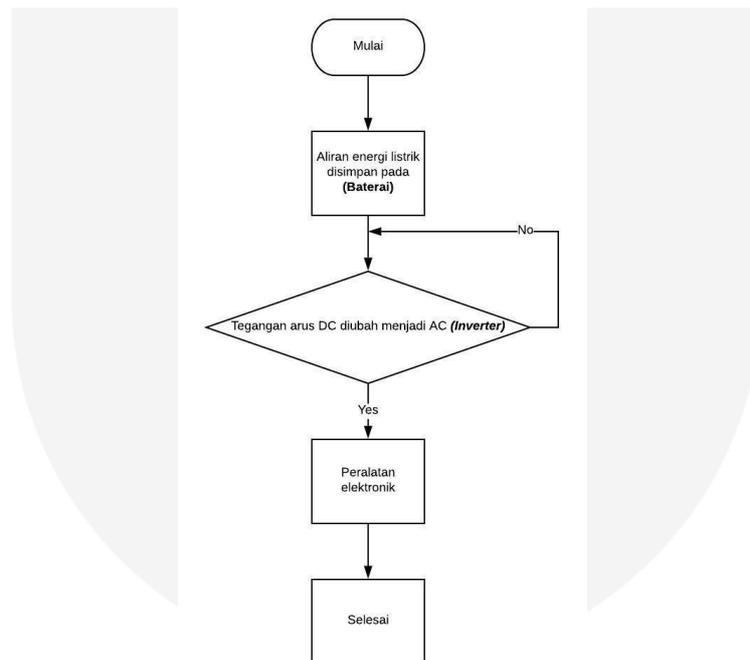
Pada saat pilihannya jika **Tidak** maka pada saat pengisian atau sistem kerja baterai nya itu sendiri terjadi *overcharge* dilakukan pemutusan (*cut off*) agar baterai tetap terjaga kondisinya dan tidak cepat ruksak.



Gambar 3.4 Blok Sistem Aki (Baterai) dan *Inverter*

### 3.3.2 Flowchart *Inverter*

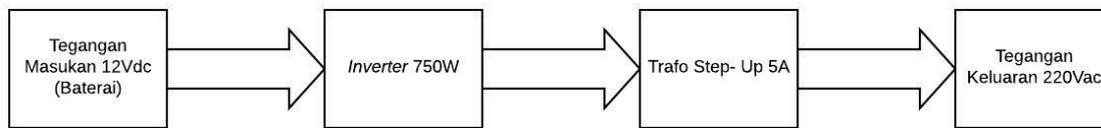
Dari gambar 3.5 *flowchart* implementasi dan pengontrolan *inverter* alur kerja yang pertama adalah energi disimpan pada **Baterai**, Baterai dimana fungsinya sebagai penyimpan daya listrik bertegangan arus DC (*Direct Current*). Selanjutnya energi listrik tersebut disimpan lalu proses selanjutnya hasil pembangkitan dari **Panel Surya** akan diubah menjadi tegangan arus AC (*Alternating Current*) melalui ***Inverter***.



Gambar 3.5 *Flowchart* Implementasi *Inverter*

Pada tahap ini *inverter* sebagai pengubah arus searah (*direct current*) menjadi arus bolak-balik (*alternating current*). Setelah arus listrik searah diubah menjadi arus listrik bolak-balik, maka tahap selanjutnya keluaran atau *output* dari *inverter* ini telah berupa arus bolak-balik maka dari itu dapat langsung digunakan untuk mencatu peralatan elektronika yang membutuhkan arus bolak-balik. Besarnya tegangan dan daya keluaran yang dihubungkan ke beban nantinya harus sesuai dengan kemampuan *inverter* yang dipakai dan besarnya sistem. Penyimpanan yang digunakan besarnya *ampere per hour* (Ah) atau kapasitas dari baterai. Menentukan *No* nya pada *inverter* adalah hasil uji coba yang digunakan pada peralatan elektronika tersebut yang diberi pasokan energi listrik tegangan arus AC (*Alternating Current*) yang diubah oleh *inverter*. Jika *No* maka sistem itu tidak bekerja dengan baik dan tidak sesuai maka proses selanjutnya akan di proses ulang

kembali pada sistem kerja dari *inverter*. Menentukan *Yes* nya pada *inverter* adalah hasil *test* uji coba yang digunakan pada peralatan elektronik tersebut. Jika *Yes* maka sistem akan bekerja dengan baik dan sesuai layak pakai.



Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Kerja

Gambar 3.6 diagram blok diatas, dapat dilihat bahwa baterai sebagai sumber tegangan searah. Tegangan 12 Volt DC (*Direct Current*) dari baterai diubah menjadi tegangan AC (*Alternating Current*) melalui rangkaian *inverter* 750 watt. Dengan bantuan alat transformator step-up, tegangan dari rangkaian *inverter* dapat diharapkan naik menjadi 220 Volt AC.

### 3.4 Beban Yang Digunakan

Beban yang digunakan pada pengujian alat ini menggunakan beban yang sering dipakai dirumah tangga yaitu seperti lampu dan *television*.

## 4. Pengujian Sistem dan Analisis

### 4.1 Deskripsi Pengujian Sistem

Disini pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja dari aki (baterai) terhadap sistem panel surya dan *solar charge controller* sebaliknya untuk kerja dari *inverter* dilihat dari sistem aki (baterai) itu sendiri . Pengujian pengukuran dilakukan dengan menerapkan selang waktu yang berbeda.

### 4.2 Perhitungan Berapa Lama Aki (Baterai) Dapat Mem-Backup Beban :

Rumus dasar :

$$P = V \times I$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

dimana,

I = Kuat Arus (*Ampere*)

P = Daya (*Watt*)

V = Tegangan (*Volt*)

Maka Diberi Beban :

- Beban 50 *Watt*.
- Aki (Baterai) yang digunakan 12 V/65 Ah.

Maka didapat :

$$I = 50 \text{ W}/12 \text{ V} \\ = 4,167 \text{ Ampere}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu pemakaian} &= 6 \text{ Ah}/4,167 \text{ Ampere} \\ &= \text{Jam (hour)} - \text{dieffisiensi Aki (Baterai) sebesar 20\%} \\ &= 1,42 \text{ Jam} - (1,42 - 0,2) \\ &= 1,42 \text{ Jam} - 1,22 \text{ Jam} \\ &= 0,2 \text{ Jam} \end{aligned}$$

### 4.3 Perhitungan Waktu Pengisian Aki (Baterai)

Untuk menghitung waktu pengisian Aki (Baterai) beberapa hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :

- 1) *Voltase* Aki (Baterai) 12 *Volt*.
- 2) Tentukan berapa banyak aki (baterai) yang akan diisi ulang, 1 buah.
- 3) Berapa kapasitas aki berapa (Ah), hanya 1 aki 65 Ah
- 4) Berapa lama waktu pengisian yang dibutuhkan ? (2 Jam)

$$I = 65\text{Ah}/2 \text{ jam} = 32,5 \text{ Ampere}$$

NB : Tambahkan 20% untuk dieffisiensi aki (baterai), Kuat Arus yang dibutuhkan untuk pengisian 2 jam

:

$$32,5 \text{ Ampere} + 20\% = 32,7 \text{ Ampere}$$

Berapa *watt charger* yang dibutuhkan untuk mengisi aki (baterai) dengan waktu 2 jam : Diketahui tegangan standar *charger* Aki (Baterai) = 13,4 *Volt*

$$\begin{aligned}
 P &= V \times I \\
 &= 13,4 \text{ Volt} \times 32,7 \text{ Ampere} \\
 &= 438,18 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Berarti yang dibutuhkan untuk mengisi aki (baterai) dengan waktu 2 jam adalah *charger* dengan spesifikasi :

Arus *Output* sebesar 32,7 *Ampere* dan *Output* tegangan sebesar 13,4 *Volt*. Jika terlalu besar pengisian daya dapat merusak aki (baterai) dan terlalu kecil akan memakan waktu lebih lama untuk pengisian ulang aki (baterai).

#### 4.4 Perhitungan Waktu Pemakaian Beban

Waktu pemakaian tergantung pada jumlah *watt* beban dan kapasitas aki (baterai). Perhitungannya adalah sebagai berikut :

Aki (Baterai) 12 *Volt* 65 *Ampere*, Jadi 65 *Ampere* X 12 *Volt* = 780 *watt* per *hours*, Sedangkan pemakaiannya menggunakan lampu hemat energi 50 *watt* , Jadi pada penggunaannya dapat memakai dengan perhitungan sebagai berikut :

780 *Watt* : 50 *Watt* = 15,6 Jam. Dan efisiensi *Inverter* nya adalah antara 85% sampai 90% , Jadi 15,6 jam X (85%) = 13,26 jam. Dan perlu ketahui bahwa pemakaian jumlah, *watt*, dari peraralatan elektronik selalu harus lebih rendah dari jumlah *watt* yang tertera di *Inverter*.

Untuk itu sangat disarankan menggunakan lampu LED dengan *watt* rendah untuk memperlama penggunaannya.

#### 4.5 Data Hasil Pengujian

Tabel 4.1 Pengujian Pengukuran (*No* Beban) Tegangan *Input* DC (*Direct Current*)

Waktu Pengukuran (2 menit)	Tegangan ( <i>Volt</i> )	Keterangan
13.00	12,5	Tegangan <i>Input</i> DC ke <i>Inverter</i> ( <i>No</i> Beban)
13.02	12,4	
13.04	12,3	
13.06	12,3	
13.08	12,2	
13.10	12,2	
13.12	12,1	
13.14	12,1	
13.16	12,1	
13.18	11,9	
<b>Rata-rata</b>	<b>12,21</b>	

- Tegangan *Input* DC (*No* Beban) di rata-rata kan jumlahnya sebesar **12,21 *Volt***.
- Arus *Input* DC tanpa beban menghasilkan sebesar **0.66 *Ampere***.

Tabel 4.2 Pengujian Pengukuran (Beban) Tegangan *Input* DC

Waktu Pengukuran (2 menit)	Tegangan ( <i>Volt</i> )	Keterangan
13.00	11,5	Tegangan <i>Input</i> DC ke <i>Inverter</i> (Beban)
13.02	11,4	
13.04	11,3	
13.06	11,3	
13.08	11,2	
13.10	11,2	
13.12	11,2	
13.14	11	
13.16	11	
13.18	10,9	
<b>Rata-rata</b>	<b>11,2</b>	

Tabel 4.3 Pengujian Pengukuran (Beban) Tegangan *Output* AC (*Alternating Current*)

Waktu Pengukuran (2 menit)	Tegangan ( <i>Volt</i> )	Keterangan
13.00	138,5	
13.02	138,6	
13.04	138,4	

13.06	138,5	Tegangan <i>Output</i> AC ke <i>Inverter</i> (Beban)
13.08	138,2	
13.10	137,6	
13.12	137	
13.14	136,5	
13.16	136,5	
13.18	135,7	
<b>Rata-rata</b>	<b>137,55</b>	

- Perbandingan hasil pengujian dan pengukuran pada tabel 4.2 dan 4.3 menghasilkan tegangan *input* terhadap *output* sebesar (*input*) 11,2 : (*output*) 137,55.
- Hasil perbandingan sebesar **12,3** didapat dari pembagian hasil data yang diperoleh sebelumnya.
- Perhitungan perbandingan diperoleh dari hasil *output* AC dibagi *input* DC.
- $137,55 : 11,2 = 12,3$ .

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Secara keseluruhan perancangan dan implementasi *inverter* sebagai solusi elektrifikasi warga di perumahan buah batu ini telah berhasil dilakukan, dari berbagai tahapan yang telah dilakukan seperti tahapan perancangan, pengujian, dan analisis, maka dapat disimpulkan:

1. Pengujian setiap sub rangkain pada *inverter* dapat berkerja secara fungsinya, dimana saat adanya aliran energi listrik tegangan arus searah DC akan berubah menjadi aliran tegangan arus bolak-balik AC .
2. Alat atau sistem yang dirancang telah sesuai apa yang diinginkan, , Berdasarkan analisis hasil pengujian dan pengukuran (No Beban) tegangan input DC menghasilkan nilai rata-rata sebesar 12,21 volt sedangkan arus input nya sebesar 0,66 ampere dan kemudian dilakukannya pengujian dan pengukuran pada (Beban) nilai yang didapat menghasilkan tegangan input DC sebesar -1.55.
3. Pengujian sistem secara umum telah berhasil dalam melakukan fungsinya dimana dalam melakukan perbandingan hasil pengujian dan pengukuran (Beban) tegangan input DC dan output AC menghasilkan nilai rata-rata tegangan input DC nya sebesar 11,2 volt sedangkan tegangan output AC nya sebesar 137,55 volt jadi hasil perbandingan yang diperoleh sebesar 12,3.
4. Sistem pada alat yang telah dibuat, Secara kerja sistem ini berfungsi demikian akan tetapi disaat sebuah hasil output yang kurang dari apa yang kita inginkan masih dalam tahap pengembangan yang nantinya sistem ini diharapkan sesuai apa yang warga butuhkan dan apa yang kita tambahkan.

### 5.2 Saran

Untuk pengembangan yang berkaitan dengan proyek akhir ini penulis memberikan saran:

1. Sesuai dengan kesimpulan terakhir, dibutuhkan pengembangan sistem secara software dalam pemograman agar sistem banyak kelebihannya.
2. Sesuai dengan kesimpulan terakhir, diperlukan penambahan pengontrolan sistem *IoT* (*Internet of Thing*).

### Daftar Pustaka

- [1] M. Rif'an, Sholeh HP, Mahfudz Shidiq, Rudy Yuwono, Hadi Suyono dan Fitriana S. (2012). "Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya" Jurnal EECCIS Vol. 6, No.1.
- [2] Andi Julisman, Ira Devi Sara, Ramdhan Halid Siregar. (2017). "Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola" Vol.2 No.1.
- [3] Mario Roal. (2015). "Peningkatan Efisiensi Energi Menggunakan Baterai Dengan Kendali Otomatis Penerangan Ruang Kelas Berbasis PLTS" Jurnal ELKHA Vol.7, No.2.
- [4] Irfanfr, Bondan (2017). Hubungan Paralel Dan Hubungan Seri Pada Accu. <http://bondanirfanfr.blogspot.com/2017/04/hubungan-paralel-hubungan-seri-pada-accu.html>. (9 Oktober 2019).
- [5] Sumarna. (2017). Listrik Arus Searah.
- [6] Wikipedia. (2019). Arus bolak balik. [https://id.wikipedia.org/wiki/Arus\\_bolak-balik](https://id.wikipedia.org/wiki/Arus_bolak-balik). (9 Oktober 2019).
- [7] Usaha321. Tabel Perbedaan Arus AC dan DC. <http://usaha321.net/tabel-perbedaan-arus-ac-dan-dc.html>. (9 Oktober 2019).
- [8] Wikipedia. (2019). Power Inverter. [https://en.wikipedia.org/wiki/Power\\_inverter](https://en.wikipedia.org/wiki/Power_inverter). (2 Februari 2019).
- [9] Ronggo Ardi Ramadan. (2015). "Inverter DC ke AC 500 Watt Dengan Pengisian Otomatis" Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- [10] Syarif Projects. (2017). Rangkaian Inverter Dc To Ac Menggunakan IC CD4047 Dan IRFZ44. [https://syarif-projects.blogspot.com/2017/10/rangkaian-inverter-dc-to-ac-menggunakan\\_55.html](https://syarif-projects.blogspot.com/2017/10/rangkaian-inverter-dc-to-ac-menggunakan_55.html). (9 Oktober 2019)
- [11] Herwin Akhsani Hanif. (2017) "Perancangan Inverter 12 Volt Dc Ke 220 Volt Ac Dengan Metode H-Bridge" (Tugas Akhir). Sarjana 1, Universitas Telkom, Bandung.