

## PENGISI DAYA BATERAI OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN *BUCK BOOST CONVERTER* PADA PENGGUNAAN DAYA AC DENGAN MENGGUNAKAN *SOLAR CELL 20W*

David Surya Wijaya<sup>1</sup>, Fiqqih Faizah<sup>2</sup>, Siti Julaihah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: [davidssuryaww@gmail.com](mailto:davidssuryaww@gmail.com)

### Abstrak

Saat ini Telah di rancang sebuah sistem pengisian baterai otomatis dengan metode *BuckBoost Converter (BBC)* berbasis *solar cell 20W* yang memiliki output baterai agar tidak *overcharge*, maka telah dibuat suatu system Buck Boost otomatis pada pengisian baterai dimana saat tegangan baterai mencapai 13.2 Volt maka pengisian daya akan otomatis dihentikan. Charge akan otomatis diaktifkan. Kestabilan tegangan pada saat proses pengisian dijaga oleh rangkaian *BBC* menjadi 13 V dengan cara mengatur *frekuensi switching* pada *mosfet BBC* yang dilakukan oleh *PWM* dari *mikrokontroler arduino*. Tegangan yang dialirkan *BBC charger* ke baterai diregulasi oleh *Regulator* pada satu titik tegangan yaitu 13.2 V.

Sistem ini dikendalikan oleh *mikrokontroler Arduino Uno*. Data pada penelitian ini ditampilkan ke user melalui jaringan internet yaitu *IoT* dengan menggunakan *Esp 8266*. Pengisian daya serta output dari baterai ke *inverter* dapat di kontrol dan dimonitoring. Output sistem ini adalah sumber tegangan AC 220 V yang di *inversi* oleh *Inverter 12 V DC – 220 V AC*.

**Kata kunci:** *Arduino Uno, Buck-Boost Converter, IoT, Regulator LM317, Solar Cell*

### Abstract

Currently, The purpose of this study so that it does not overcharge, an automatic Buck Boost system has been created for charging the battery where when the battery voltage reaches 13.2 Volt then charging will be stopped automatically. When the battery voltage is below 12.2 Volts the charger will be automatically activated. Voltage stability during the charging process is maintained by the BBC circuit to 13 V by adjusting the switching frequency on the BBC mosfet which is carried out by PWM from the Arduino microcontroller. The voltage supplied by the BBC charger to the battery is regulated by the regulator at one voltage point, which is 13.2 V. Network, namely IoT using Esp 8266. The output of this system is a 220 V AC voltage source which is inverted by a 12 V DC – 220 V AC inverter.

**Keywords:** *Arduino Uno, Buck-Boost Converter, IoT, LM 317 Regulator, Solar Cell*

## PENDAHULUAN

Penggunaan panel surya saat ini sebagai sumber energi listrik sudah semakin dikenal dikalangan masyarakat. Selain dikenal dengan pemanfaatan energi terbarukan dan juga biayanya yang murah, Penggunaan panel surya ini juga dikenal ramah lingkungan. Tidak seperti penggunaan sumber energi listrik dari PLN. yang sekarang ini sudah semakin menipis, inilah yang menyebabkan harga dari energi listrik tersebut semakin mahal dan melambung tinggi.

Hal tersebut membuat masyarakat harus menghemat penggunaan listrik sehari-hari, selain itu juga jumlah dari energi listrik yang disediakan ini terbatas. Penggunaan panel surya sebagai sumber listrik juga dapat menjadi solusi pada penggunaan energi listrik untuk daerah-daerah yang terpencil yang belum dapat di jangkau oleh PLN. *Solar cell* merupakan perangkat elektronik yang dapat menangkap sinar matahari yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik. Namun berdasarkan prinsip kerjanya solar cell ini membutuhkan suatu baterai yang digunakan untuk menyimpan energi yang dihasilkannya, penggunaan baterai pada *solar cell* inilah yang membuat penggunaannya dapat digunakan secara *flexibel* walaupun dalam keadaan tanpa matahari, contohnya pada saat malam hari, karena baterai dapat menyimpan energi listrik dalam kapasitas tertentu.

Dari pengamatan penulis mengenai sebuah sistem photo voltaik atau solar cell, energi atau tegangan yang dihasilkan oleh sistem ini bersifat *fluktuatif* atau berubah-ubah, tergantung pada kondisi cuaca dan intensitas cahaya. Tegangan yang lebih tinggi dapat diturunkan atau diregulasi namun tegangan yang rendah tidak dapat diregulasi, akan tetap rendah. Berdasarkan fakta tersebutlah penulis menggunakan rangkaian konverter DC to DC yaitu *Buck-Boost Converter* yang merupakan rangkaian penaik dan penurun tegangan dengan prinsip switching frekuensi tinggi. Switching dilakukan pada sebuah kumparan induksi inti ferit, *switching* pada sebuah kumparan akan mengakibatkan induksi tegangan. Induksi tegangan membuat tegangan menjadi lebih tinggi dari tegangan sumber. Besar tegangan induksi tergantung pada frekuensi *switching* yang diberikan. Dengan

demikian, tegangan dapat diregulasi dengan mengatur frekuensi *switching* oleh mikrokontroler.

Mengingat pentingnya sistem pengisian daya pada baterai, dan dengan mempertimbangkan ketahanan dari baterai tersebut ketika harus menerima daya berlebih yang dapat membuat baterai mudah rusak, juga dengan mempertimbangkan suhu dari baterai yang digunakan, maka dibutuhkan suatu sistem pengisian baterai terbaru untuk mengurangi pembebanan berlebih pada baterai agar lebih hemat energi dan praktis. Mengacu pada permasalahan diatas maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul. **PENGISI DAYA BATERAI OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN BUCK BOOST CONVERTER PADA PENGGUNAAN DAYA AC DENGAN MENGGUNAKAN SOLAR CELL 20W**

Maka dalam penelitian ini akan dibuat suatu rancangan charger baterai otomatis dengan menggunakan metode baik didaerah yang terjangkau PLN maupun di daerah-daerah terpencil.

## METODE

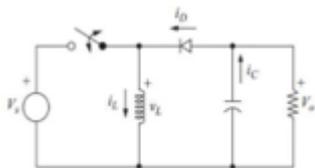
### Buck-Boost Converter

Ada tiga topologi switching power supply yang biasa digunakan sebagai konverter DC/DC. Yaitu, konverter balik (sinkron dan asinkron), konverter boost, dan topologi terakhir juga dikenal sebagai kombinasi keduanya, atau konverter buck boost. Konverter buck adalah konverter yang berfungsi sebagai penurun, namun buck converter ini merupakan salah satu konverter dengan metode konversi DC.

Dan konverter *boost* yang terakhir adalah *konverter DC-DC* yang berfungsi sebagai mendapatkan, aplikasi konverter *DC-DC* banyak diterapkan pada sumber energi baru atau terbarukan seperti sel surya. Pada umumnya tegangan DC yang dihasilkan oleh sumber tenaga surya ini berfluktuasi atau berfluktuasi, sehingga diperlukan pengatur tegangan yang mampu menghasilkan tegangan yang konstan disini. Salah satu solusinya adalah dengan menggunakan konverter *DC-DC*. Pada penelitian ini digunakan konverter tipe *buck-boost DC/DC* untuk mendapatkan tegangan yang seimbang. Tempat di mana Anda dapat

menambah atau mengurangi tegangan input baterai dari sel surya.

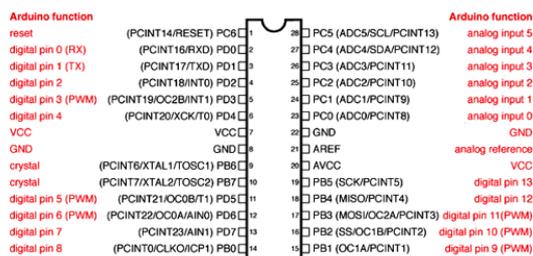
Konverter *buck* adalah konverter DC-DC yang memiliki rating tegangan *Output* rata-rata yang lebih rendah dari rating sumber tegangan. Konverter buck juga dikenal sebagai konverter buck. Berikut ini adalah rangkaian konverter belakang.



Gambar 1 Rangkaian *Buck Boost Converter*

### Arduino

Arduino termodulasi (PWM), dan 6 pin untuk input analog. Papan Arduino juga memiliki osilator kristal 16 MHz, colokan listrik, port USB dan tombol reset, dan header ICSP. Mega 2560 menggunakan mikrokontroler ATmega2560. Makalah ini menggunakan Arduino Uno dengan mikrokontroler Atmega328-P. Skema board Arduino Uno Atmega 328-P.



Gambar 2 Konfigurasi Pin Arduino

### Solar Cell

*Solar Cell* Sel surya adalah elemen aktif yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Ketebalan sel surya adalah 0,3 mm, dan merupakan piringan yang terbuat dari bahan semikonduktor dengan elektroda (+) dan elektroda negatif (-). Sel surya adalah sumber energi terbarukan yang banyak digunakan saat ini karena ramah lingkungan, biaya perawatan yang rendah, dan kebisingan manusia yang rendah. Namun, kemampuan panel surya untuk menghasilkan listrik sangat bergantung pada perubahan intensitas cahaya yang diterimanya. Ada banyak cara untuk mendapatkan hasil

maksimal dari panel surya Anda, tetapi ada salah satu sirkuit elektronik terpenting untuk mendapatkan hasil maksimal dari panel surya Anda. Merupakan rangkaian konverter berupa konverter

### Sensor Pembagi Tegangan

Pembagi Pembagi tegangan adalah rangkaian sederhana untuk mengubah tegangan tinggi menjadi tegangan rendah. Dua *resistor* dapat digunakan secara seri dan tegangan input dapat digunakan untuk menghasilkan tegangan output. Tegangan keluaran ini merupakan hasil perhitungan dari tegangan masukan. Dalam penelitian ini, *potensiometer* digunakan sebagai pembagi tegangan.

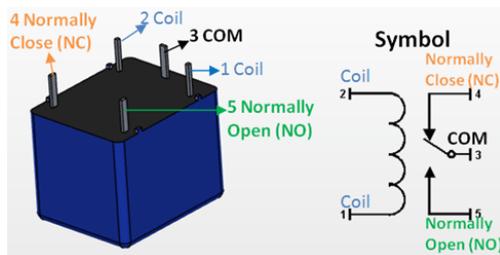
### Sensor Suhu DHT 11

Sensor *DHT11* terdiri dari elemen pendeteksi kelembaban kapasitif dan termistor yang mengukur suhu. Kapasitor pendeteksi kelembaban memiliki dua elektroda, dan dielektrik di antara keduanya adalah substrat retensi kelembaban. untuk mengukur suhu. Ini akan mengurangi resistensi saat suhu naik. Sensor ini biasanya terbuat dari keramik semikonduktor atau polimer untuk mendapatkan ketahanan yang lebih tinggi bahkan dengan perubahan suhu yang minimal. *DHT11* memiliki rentang suhu 0 hingga 50 derajat Celcius dan akurasi 2 derajat Celcius. Kisaran kelembaban sensor ini adalah 20-90% dan akurasinya 5%. Sampling rate dari sensor ini adalah 1Hz. Ada pengukuran setiap detik. *DHT11* berukuran kecil dan memiliki tegangan operasi 3-5.

### Relay

Relay adalah suatu alat yang menggunakan elektromagnetik untuk menggerakkan sekumpulan kontaktor array atau saklar elektronik yang dapat dikendalikan oleh rangkaian elektronika lain dengan menggunakan arus sebagai sumber tenaganya. Kontaktor menutup (menyala) atau membuka (mati) karena efek induksi magnet dari kumparan (induktor) ketika arus listrik diberikan. Tidak seperti sakelar, gerakan kontaktor (on/off) dilakukan secara manual tanpa memerlukan daya. Relai yang paling sederhana adalah relai elektromekanis yang

memberikan gerakan mekanis ketika menerima daya. Untuk kesederhanaan, relai



Gambar 3 Konfigurasi Pin Relay 5V DC

## Baterai

Baterai adalah sel listrik yang di dalamnya terjadi proses elektrokimia yang dapat dibalik (*reversible*) dengan efisiensi tinggi. Proses pengisian baterai merupakan bagian penting untuk memastikan kecepatan pengisian baterai yang optimal. Sistem pengisian harus dapat mengisi baterai sesuai dengan tegangan dan arus yang dibutuhkan oleh baterai. Jika tegangan dan arus pengisian terlalu tinggi, atau sering disebut dengan *overcharging*, dapat menyebabkan beberapa masalah pada baterai, tetapi konsekuensi dari pengisian yang berlebihan dapat dengan cepat merusak baterai. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pembebanan yang dapat berperan sebagai kontrol.

## Inverter

Inverter adalah perangkat yang digunakan dalam variabel listrik yang dapat mengubah arus DC menjadi arus AC dengan mengubah nilai frekuensi. Inverter menerima sumber tegangan DC sebagai tegangan input. Ini bisa didapat dari penyimpanan baterai (*battery*). Proses *switching* perangkat semikonduktor dalam rangkaian inverter.

Prinsip pengoperasian inverter ini berupa gelombang persegi, gelombang sinus termodifikasi, atau gelombang sinus dengan cara menyalakannya secara elektronik menggunakan *switching* elektronik yaitu

transistor dan MOSFET, serta berbagai IC (*integrated circuit*). dikendalikan oleh gelombang keluaran. Komponen inverter.

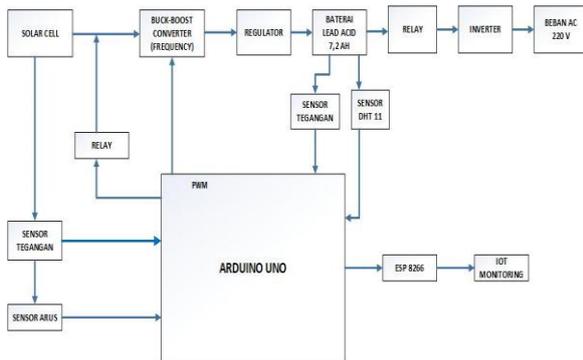
Perbedaan antara daya satu fasa, dua fasa, dan tiga fasa adalah jumlah saluran transmisi. Satu daya satu fasa memiliki dua saluran transmisi, saluran netral dan saluran fasa. Di sisi lain, daya dua fasa dan daya tiga fasa memiliki total tiga dan empat saluran transmisi, masing-masing, dan saluran netral ditambahkan. Inverter satu fasa biasanya digunakan untuk daya rendah 450-900 watt. Inverter keluaran dua fasa dan tiga fasa, di sisi lain, digunakan untuk listrik berdaya tinggi lebih dari 900 watt. Keluaran inverter berupa tegangan AC berupa gelombang persegi, gelombang sinus termodifikasi, atau gelombang sinus (gelombang sinus murni). Jenis inverter dorong-tarik ini menghasilkan CT. Misalnya, inverter adalah peralatan yang sangat diperlukan untuk rumah, bisnis, dan pabrik.

Inverter adalah perangkat komponen elektronika yang berfungsi mengubah tegangan masukan DC menjadi tegangan keluaran AC. Alat ini dibutuhkan di berbagai daerah, terutama di daerah yang tidak terjangkau jaringan listrik. Prinsip kerja inverter berupa gelombang persegi, gelombang sinus termodifikasi, atau gelombang sinus dengan cara menyalakan inverter secara elektronik menggunakan *switching* elektronik yaitu transistor dan MOSFET dan berbagai IC (*integrated circuit*). sinyal kontrol gelombang. komponen.

## Blynk

Aplikasi ini adalah tempat kreatif untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek Anda yang akan diimplementasikan hanya dengan menggunakan metode widget drag and drop. Semua pengaturan sangat mudah dan dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari 5 menit.

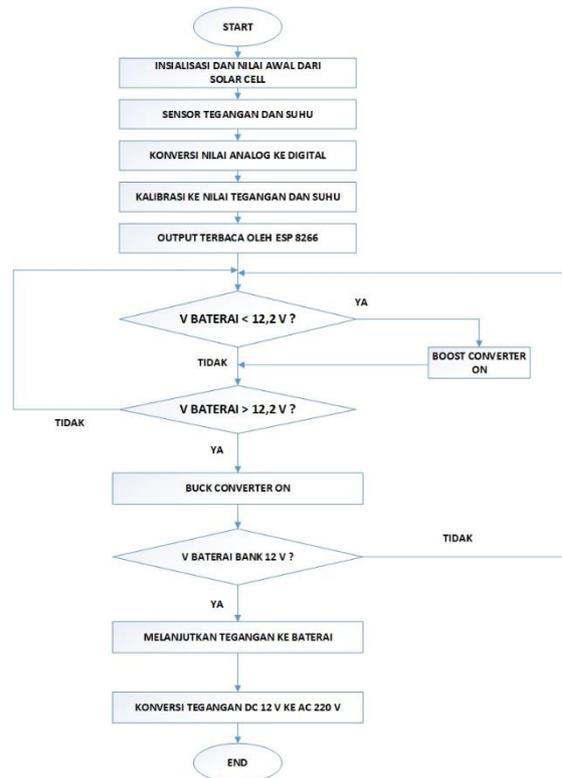
### PERANCANGAN



Gambar 4 Blok Diagram Alat

Pada sistem ini, Solar cells sebagai sumber tegangan dimana tegangan yang dikeluarkan oleh solar cells tidaklah stabil, dipengaruhi oleh terangnya cahaya dari matahari yang diperoleh. Maka penulis membuat sebuah alat yang bisa menstabilkan tegangan dari solar cell ke baterai dengan menggunakan sistem *Buck-Boost Converter* agar input tegangan ke baterai cenderung stabil, dengan menggunakan *regulator* sebagai penurun tegangan jika tegangan berlebih, dan menaikkan Frekuensi dari Pwm sebagai Boost menaikkan tegangan jika tegangan kurang dari yang telah diatur, dari baterai tegangan akan masuk ke Relay sebagai proteksi dan menuju ke inverter sebagai alat mengubah tegangan DC menjadi AC agar bisa menyalakan Beban.

### Cara Kerja Alat



Gambar 5 Flow Chart Rancangan Alat

Program mikrokontroler ini menggunakan *Arduino Uno* sebagai pengendalinya, *Flowchart* atau diagram alir diatas menjelaskan aliran kerja sistem yang diatur melalui program. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengontrol rangkaian di mulai dari (start) hingga berhenti (stop). Berikut adalah penjelasan dari Diagram Alir Sistem yang digunakan

1. Start merupakan perintah untuk memulai program.
2. Inisialisasi dan nilai awal Solar Cell yaitu menentukan parameter input-output dan nilai awal diberikan untuk mengatur kondisi awal system yang di dapat dari Solar Cell.
3. Input sensor tegangan dan suhu yaitu Program akan mulai membaca masuknya itu masukan dari sensor atau perintah dari user.
4. Kalibrasi nilai tegangan dan suhu yaitu Masukan sensor yaitu tegangan panel dan tegangan baterai dan suhu dikalibrasi oleh

program menjadi nilai sebenarnya. Program juga membaca sensor-sensor dan mengkalibrasinya.

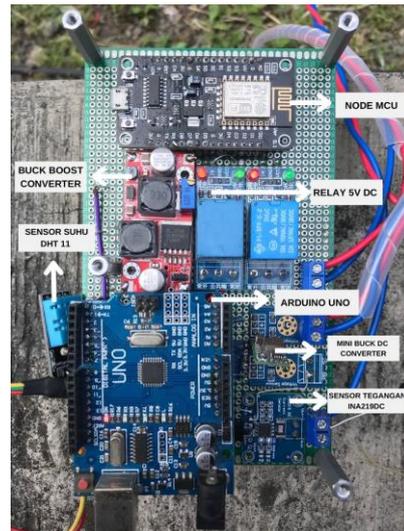
5. Output ke ESP 8266 yaitu Hasil kalibrasi ketiga sensor akan dikirim ke ESP 8266 untuk kemudian di kirim ke server Blynk agar dapat dipantau dan dikontrol oleh user melalui internet.
6.  $V \text{ Baterai} < 12,2 \text{ V}$  ? merupakan kondisi jika Ya maka Boost Converter Bekerja, Jika tidak maka lanjutkan.
7.  $V > 12,2 \text{ Volt}$ ? Jika Tidak maka lanjutkan pengisian baterai dan jika Ya maka Buck Converter Bekerja.
8.  $V \text{ baterai BANK } 12 \text{ V}$ ?, jika Ya maka salurkan arus listrik ke Output.
9. Konversi DC 12 Volt ke AC 220 Volt
10. Stop merupakan perintah untuk mengakhiri program setelah semua perintah selesai dijalankan.

Flowchart atau diagram alir diatas adalah lanjutan dari diagram alir system pada Gambar diatas sebelumnya, dimana diagram ini menunjukkan kerja sistem yang terjadi antara tegangan input dan tegangan output pada proses pengaktifan Charger. Diagram ini menjelaskan tentang aliran kerja sistem pada *Buck-Boost Converter*. Dimana sistem ini diatur menggunakan Mikrokontroler arduino uno.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 6 System Alat Keseluruhan



Gambar 7 Modul Alat Keseluruhan

## Solar Cell

Tabel 1 Hasil pengujian panel surya

Jam Pengujian	Tanggal pengujian	Lux Meter (Cd)	Tegangan (V)
08:12	07/08/2022	23.4	9.84
09:17	07/08/2022	24.2	14.11
10:34	07/08/2022	25.6	14.14
11:21	09/08/2022	50.5	23.43
12:45	09/08/2022	162.3	32.34
13:13	09/08/2022	154.2	28.09
14:23	09/08/2022	76.4	16.54
15:54	11/08/2022	64.4	14.47
16:45	11/08/2022	35.4	13.12
17:02	11/08/2022	29.4	10.02

### Analisis

Dari analisis dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa solar cell bekerja atau mendapat tegangan yang sangat tinggi jika terkena sinar matahari yang sangat terag atau panas, dan sebaliknya jika semakin redup maka tegangan yang dihasilkanpun sangat berkurang.

### Rangkaian *Buck Boost Converter*

Tabel 2 Hasil pengujian rangkaian *Buck Boost Converter*

Tegangan Input SC(V)	Tegangan Output (V)	Arus Output (mA)	Daya Output (W)
8.87	12.14	0.01	0.1
12.73	12.24	0.51	1.6
13.35	12.41	1.17	2.4
14.21	12.12	1.01	1.4
17.93	12.23	0.59	0.6
13.22	12.40	1.56	2.5
16.63	12,32	1.16	1.9
14.32	12.21	0.49	1.5
16.74	12.24	1.13	0.9
16.45	12.43	0.55	1.0

#### Analisis

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa tegangan minimum yang mampu di *Boost* oleh *Buck-Boost Converter* adalah 8.87 V, dimana BBC mampu menaikkan tegangan outputnya menjadi 12.14 V dan BBC mampu menurunkan tegangan maximal yang diuji pada saat pengujian yaitu 38.2V menjadi 12.8V.

#### Pengujian Sensor Suhu

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran sensor dan suhu disekitar sensor.

Tabel 3 Data Pengukuran Sensor Suhu Baterai

Suhu (C)	Vout (Sensor)
27.3	0.27
28.9	0.29
30.1	0.30
32.0	0.32
33.3	0.33
33.9	0.34
36.7	0.37
35.6	0.35
38.9	0.40

#### Analisis

Dengan hasil yang disimpulkan dari data di atas semakin tinggi suhu yang ada pada Baterai maka tegangan *Vout* dari sensor dapat semakin besar, dan dengan sensor suhu ini kita dapat memantau suhu pada Baterai agar bisa lebih aman.

#### Pengujian Kapasitas *Baterai Lead Acid*

Data pengujian pada proses pengisian baterai *Lead Acid* dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 4 Proses pengisian baterai.

Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)
0	10,5	1,36
30	10,7	1,28
60	11,5	0,96
90	12	0,93
120	12,2	0,85
180	12,9	0,67
283	14,2	0,19

#### Analisis

Dari tabel diatas terlihat bahwa baterai bekerja diisi dengan durasi waktu 283 menit atau 4,7 jam dengan acuan tegangan cas mencapai 14 V. Maka pada menit 283 baterai dinyatakan penuh.

#### Pengujian Inverter 12V – 220V

*Inverter* merupakan sebuah alat yang berfungsi mengubah arus DC 12V menjadi arus AC 220 V. Pengujian *Inverter* bertujuan untuk mengetahui karakteristik daya serta efisiensi inverter dalam melakukan perubahan bentuk energi listrik dari DC menjadi AC. Pengujian dilakukan dengan mengukur masukan arus dan tegangan pada bagian input dan mengukur tegangan dan arus pada output serta daya outputnya. Dengan mengetahui daya masuk dan daya keluarannya maka dapat dicari efisiensi *Inverter* yang digunakan. Berikut adalah hasil pengukuran terhadap 2 beban yaitu lampu LED 11W.

Tabel 5 Hasil pengukuran arus dan tegangan untuk beban 11 Watt

Tegangan input (V)	Arus Input (A)	Tegangan Output (V)	Arus Output (A)	Daya Input (W)	Daya Output (W)
11.55	1.55	217.2	0.53	12.21	11.2
12.25	1.54	218.4	0.54	12.67	10.9
12.53	1.54	218.2	0.53	12.35	11.3

Tabel 6 Data Pengujian Beban Max pada Alat

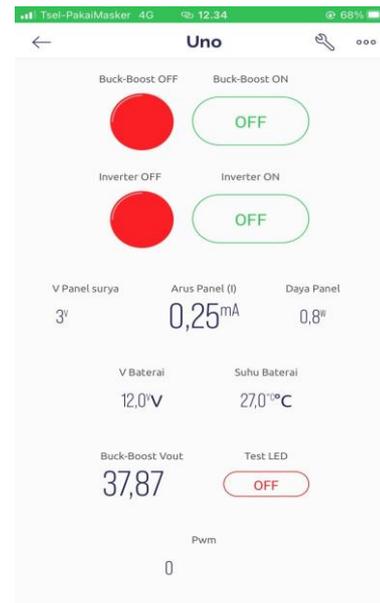
Input Baterai	Outout Inverter	Beban Inverter	Daya Beban (W)	Inverter Normal	Inverter Fault
12.23 V	219.2 V	Cas Handphone	25 W	Ya	
12.35 V	218.4 V	Cas Laptop	45 W	Ya	
12.11 V	218.3 V	Cas Laptop dan Handphone	65 W		Ya

### Analisis

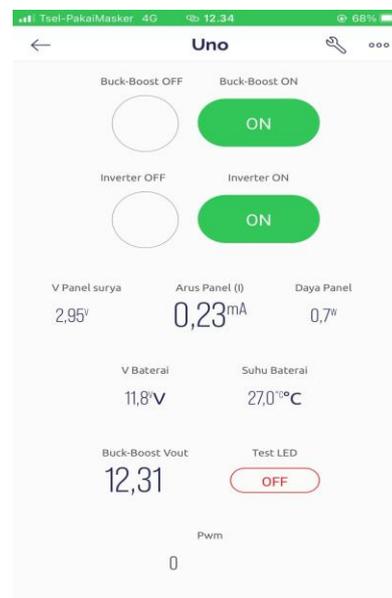
Dari sebagian data dan foto yang ada di atas bahwa dapat penulis simpulkan, Inverter bekerja normal jika beban yang dapat dijalankan oleh inverter atau alat ini yaitu 45W, tetapi jika beban lebih dari 45W maka inverter akan menandakan Fault atau tidak bekerja dikarenakan alat ini memakai baterai 7.2 AH dan inverter 1000W, jika ingin bisa menggunakan beban lebih dari 45W maka menggunakan Baterai yang lebih besar agar Inverter bisa kembali bekerja Normal.

### Pengujian Pada System Blynk

Pada sistem aplikasi Blynk ini akan membahas tentang bagian-bagian yang ada pada software yang penulis buat yaitu system kontrol monitoring dan system kontrol. Pada sistem kontrol ini penulis menampilkan opsi yang berfungsi untuk kontrol sistem Buck Boost Coverter yang masuk ke baterai dan mengontrol on off pada inverter ke beban. Kemudian juga menampilkan hasil monitoring sensor suhu pada baterai dan tegangan yang masuk.



Gambar 8 Tampilan Aplikasi BLYNK Saat Charger dan Inverter OFF



Gambar 9 Tampilan Aplikasi BLYNK Saat Charger dan Inverter ON

### Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan setelah semua komponen terintegrasi menjadi sebuah sistemnya itu alat Charger baterai dengan prinsip *switching Buck-Boost Converter*. Pengujian ini dilakukan pada saat siang hari karena sumber energi listrik diperoleh dari cahaya matahari. Solar panel yang telah terhubung pada alat

diletakkan diluar ruangnya itu dijemur dibawah terik matahari sedangkan rangkaian charger dan baterai tetap di dalam ruangan. Cahaya yang diserap oleh panel solar akan diubah menjadi listrik arus searah, tegangan output solar panel bergantung pada intensitas cahaya yang diterima pada saat itu.

Waktu	Arus Solar Cell (A)	Buck Boost Converter	Inverter	Vin Tegangan Solar Cell (V)	Vout dari Buck Boost Converter (V)	Tegangan Baterai (V)	Arus Baterai (A)	Output Daya Inverter (W)
10.18	0.45	ON	ON	16.81	12.10	11.75	1.68	211.03
	0.39	ON	OFF	16.83	12.08	11.65	1.65	210.97
	0.87	OFF	ON	16.71	16.60	11.50	1.58	216.93
12.19	0.56	ON	ON	16.93	12.17	12.34	1.55	219.85
	0.35	ON	OFF	15.74	12.23	12.30	1.53	215.84
	1.27	OFF	ON	17.07	17.21	12.26	1.49	216.69
14.25	1.28	ON	ON	14.97	12.46	12.15	1.50	217.09
	1.20	ON	OFF	13.79	12.32	12.87	1.43	217.32
	1.33	OFF	ON	16.28	16.14	12.10	1.54	218.03
15.14	1.26	ON	ON	11.66	12.16	12.89	1.57	217.37
	1.17	ON	OFF	12.20	12.18	13.10	1.60	219.09
	1.19	OFF	ON	11.88	11.01	13.40	1.64	218.97
16.29	1.11	ON	ON	11.64	12.02	13.87	1.67	215.08
	1.10	ON	OFF	10.23	12.04	14.20	1.69	214.14
	1.56	OFF	ON	10.08	09.07	14.21	1.71	211.16
17.24	2.43	ON	ON	10.09	12.03	14.20	1.60	215.02
	1.62	ON	OFF	8.08	12.12	14.23	1.73	214.13
	2.76	OFF	ON	7.90	7.98	14.23	1.65	211.14

Pada data pengujian di atas sebagaimana Rangkaian Modul Buck Boost Converter berkerja dengan sangat baik adalah ketika pengujian pada jam 12.30 siang di karnakan saat pengujian tegangan dari PV sangatlah tinggi tetapi rangkaian Buck Boost dapat menurunkan tegangan menjadi stabil di antara 12V agar tegangan aman untuk mencharge Baterai,

Dan untuk pada saat kondisi sinar matahari yang sudah mulai hilang pada jam 17.30 dimana tidak adanya sinar matahari yang dapat mengenai Solar Cell. Pada kondisi tersebut kembali lagi tegangan yang sangat rendah Rangkaian Buck Boost dapat berkerja menaikkan tegangan kembali stabil di antara 12V.

Dan pada saat malam hari *buck boost converter* bisa menaikkan tegangan juga menjadi 12V tetapi karna arus yang terlalu tinggi system tidak bisa mencharger otomatis ke Baterai. Seperti penjelasan sebelumnya, data tersebut dikirim ke user melalui jaringan internet yaitu IoT. Pada sisi user, data dapat dimonitoring

dengan menggunakan aplikasi *Blynk* pada *smartphone*.

### Kekurangan dan Kelebihan Alat

Setelah melakukan beberapa pengujian pada beberapa komponen maupun pengujian sistem yang telah terintegrasi secara keseluruhan terdapat rangkuman hasil pembahasan melalui penjelasan dari kelebihan maupun kekurangan alat sebagai berikut:

#### Kelebihan Alat

1. Dengan adanya alat ini teknisi bisa mengkontrol dan memonitoring alat ini dengan via aplikasi *Blynk* agar lebih praktis dan efisien.
2. Kontrol dan monitoring dapat diakses via web dan aplikasi melalui *Personal Computer* (PC) maupun *smartphone*, dengan tujuan bisa mematikan atau menyalakan *inverter* ataupun system *Buck-Boost* yang mestabilkan tegangan ke baterai, agar baterai dan beban bisa tahan lama.
3. Dapat dioperasikan dengan mudah dan aman bagi teknisi.

#### Kekurangan Alat

1. Pembacaan *Node MCU* yang susah terbaca jika sinyal tidak stabil, maka pembacaan sensor wifi tidak langsung muncul, penulis harus menunggu kurang lebih 5 sampai 6 detik untuk bisa mengkontrol dan memonitoring melalui applikasi atau web *Blynk*.

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Dari implementasi serta hasil pengujian dan pengukuran terhadap sistem tersebut yang dibuat untuk Penelitian ini yaitu tentang “Charger Baterai Berbasis Internet Of Things Menggunakan Buck Boost Converter Pada Penggunaan Daya Ac Dengan Menggunakan Solar Cell 20w ” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil dirancang sebuah sistem charger Otomatis dengan menggunakan rangkaian modul *Buck-Boost xl6009* . modul mengatur *frekuensi switching* pada mosfet dari rangkaian *Buck-Boost Converter*

sehingga tegangan input dari solar cell yang bersifat fluktuatif dapat distabilkan menjadi 12 V. Dan kemudian diregulasi oleh *regulator* LM317 menjadi 12.8 V yaitu tegangan input yang diberikan pada saat pengisian baterai. Pengisian daya pada baterai akan otomatis aktif ketika tegangan baterai dibawah 12,2 V dan otomatis berhenti ketika tegangan baterai mencapai 13.2 V. Output pada sistem adalah sumber tegangan AC 220V yang diinversi oleh *inverter* 12 V DC- 220 V AC.

### Saran

1. Sebaiknya dilakukan Penelitian dan Pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat diaplikasikan pada PLTS sebagai charger baterai yang lebih baik.
2. Sebaiknya menggunakan media internet atau provider yang tepat dengan sinyal layanan yang baik untuk mengurangi keterlambatan atau kegagalan pengiriman data akibat kehilangan sinyal internet.

### DAFTAR PUSAKA

- [1] Asad, M.A., Nurhayati, O.D., Widiyanto, E.D. (2015). Sistem Pengaman Pintu Rumah Otomatis Via SMS Berbasis Mikrokontroler ATmega 328-P. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*. Volume ke 3. Nomor 1. E-ISSN: 2338-0403)
- [2] Erinofiardi, Nurul Iman Supardi, Redi. (2012). Penggunaan PLC Dalam Pengontrolan Temperatur, Simulasi Pada Prototype Ruangan. *Jurnal Mekanikal UNTAD*, Volume 3. No2
- [3] Putri Amidhani Harahap. (2021). Rancangan Buck-Boost Converter Sebagai Charger Baterai Pada Penggunaan Daya Ac Berbasis Solar Cell 20 W. Universitas Sumatera UtaraElfani,
- [4] Gunawan, R. (2017). Perancangan Alat Dan Sistem Smart Charger Pada Smartphone Menggunakan Arduino. Makassar: Skripsi Universitas Islam Negeri
- [5] Gamayel, Rizal. "Budiharto. W, (2007)." *Belajar sendiri 12 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula*.
- [6] Hart, D.W., (2011), *Power Electronic*, McGraw –Hill, New York
- [7] Hartono, R. (2013). Perancangan Sistem Data Logger Temperatur Baterai Berbasis Arduino Duemilanove. Proyek Akhir Fakultas Teknik Universitas Jember.
- [8] Joseph, F., & John, G. K. (2013, November). Solar Based Two Switch Buck Boost Converter with Battery as Energy Storage System for a Common DC Bus. In *2021 Fourth International Conference on Microelectronics, Signals & Systems (ICMSS)* (pp. 1-6). IEEE.
- [9] Kurniawan, Ibnu. (2009). Otomasi Vertical Oil Removal Filter di cgs-1 PT. Hartono, R. (2013). Perancangan Sistem Data Logger Temperatur Baterai Berbasis Arduino Duemilanove. Proyek Akhir Fakultas Teknik Universitas Jember.
- [10] Nisrina Zahra, and Priyo Sasmoko. (2016) "Power Bank Portable Solar Charger Menggunakan Sistem Buck-Boost Converter Berbasis Mikrokontroler Atmega 32." *Gema Teknologi* 18.4

- [11] Noor, M.dkk. (2013). Rancang Bangun Alat Auto Receive Berbasis Mobile Phone Menggunakan Mikrokontroler ATmega 328P. Samarinda : Jurnal Informatika Universitas Mulawarman
- [12] Nurhabibah, S. dkk. (2017). “Prototype Rangkaian Inverter DC ke AC 900 Watt”. Medan: STMIK Budi Darma
- [13] Mundus, Ray, Kho Hie Khwee, and Ayong Hiendro. (2019) "RANCANG BANGUN INVERTER DENGAN MENGGUNAKAN SUMBER BATERAI DC 12V Ray." *Invert. DENGAN MENGGUNAKAN SUMBER BATERAI DC 12V Ray*