

## RANCANG BANGUN *AUTO BUCK BOOST CONVERTER* UNTUK PENGISIAN DAYA BATERAI PANEL SURYA MELALUI BLYNK

Mochammad Arifian Irchammi<sup>1</sup>, Suhanto<sup>2</sup>, Dewi Ratna Sari<sup>3</sup>

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

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

### Abstrak

Panel surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling sering dan mudah dijumpai di setiap lokasi bahkan di beberapa daerah tertentu sudah dijadikan sebagai pembangkit listrik utama bagi daerah tersebut. Akan tetapi, panjang usia baterai sebagai penyimpan listrik sering mengalami kerusakan lebih cepat dikarenakan tegangan yang masuk ke baterai tidak stabil karena tergantung dari cahaya matahari yang diterima.

Maka dari itu, sebagai penulis ingin membuat sebuah rancang bangun yang dapat menstabilkan (*auto buck-boost*) tegangan dari panel surya sehingga ketika melakukan pengisian daya baterai atau aki tegangan yang masuk akan lebih stabil lagi sesuai dengan spesifikasi baterai yang dipakai. Hal tersebut dapat memperpanjang usia pemakaian baterai agar lebih awet dan tidak cepat rusak.

Rancang bangun ini dapat dikontrol dan dimonitoring melalui aplikasi blynk yang dapat mengontrol PWM sehingga keluaran tegangan akan sesuai dengan spesifikasi baterai yang dipakai. Pada percobaan rancang bangun dapat menghasilkan tegangan yang telah distabilkan sebesar 12V yang awal mula tegangan masukkan sebesar 14V. Terdapat selisih nilai dari hasil pengukuran menggunakan avometer dengan pengukuran yang ada pada blynk dengan nilai toleransi sekitar 0.4V hingga 0.6V.

**Kata Kunci:** Panel Surya, *Auto buck boost converter*, Sensor INA219, ESP32, Blynk

### Abstract

*Solar panels are one of the most common renewable energy sources and are easily found in every location, even in certain areas, they have been used as the main power plant in the area. However, the long life of the battery as an electricity store is often damaged faster because the voltage that enters the battery is unstable. After all, it depends on the sunlight it receives.*

*Therefore, the author wants to make a design that can stabilize (auto buck-boost) the voltage from the solar panel so that when charging the battery or battery the incoming voltage will be more stable according to the specifications of the battery used. This can extend the life of the battery so that it is more durable and does not get damaged quickly.*

*This design can be controlled and monitored through the blynk application which can control PWM so that the voltage output will be following the specifications of the battery used. In the design experiment, it can produce a stabilized voltage of 12V which was initially 14V input voltage. There is a difference in the value of the measurement results using the avometer with the measurements on the blynk with a tolerance value of about 0.4V to 0.6V.*

**Keywords:** Solar cell, *Auto buck boost converter*, Sensors INA219, ESP32, Blynk

## PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap tenaga listrik adalah hal yang sangat amat penting guna

menunjang kebutuhan kehidupan manusia, khususnya pada negara Indonesia. Dengan meningkatnya populasi penduduk, maka akan semakin tinggi juga kebutuhan terhadap tenaga

listrik. Hal ini bertentangan dengan ketersediaan energi fosil yang digunakan sebagai bahan bakar utama yang semakin berkurang dan menipis. Energi fosil ini merupakan salah satu energi yang tidak bisa diperbaharui karena memerlukan waktu yang sangat lama dalam proses pembentukannya. Untuk mengatasi kebutuhan energi listrik yang semakin hari semakin meningkat, pemerintah terus melakukan pengembangan terhadap energi alternatif yang dapat diperbaharui.

Energi yang dapat diperbaharui yaitu berupa biomassa, energi air, panas bumi, energi angin, dan energi surya hingga saat ini masih belum dimanfaatkan dengan maksimal. Negara Indonesia merupakan negara yang berada pada garis khatulistiwa yang memiliki dua musim dalam setahun yaitu musim kemarau dan musim hujan. Karena dilewati oleh garis khatulistiwa, maka negara Indonesia mendapat sinar matahari yang cukup sepanjang tahun. Sinar matahari inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang dipakai untuk menghasilkan energi listrik melalui media *solar cell*.

*Solar cell* atau panel surya ini akan menyerap sinar matahari dan akan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik melalui sel *photovoltaic* dan akan disimpan pada baterai atau aki sebelum didistribusikan ke masing-masing beban. Energi listrik yang dihasilkan panel surya sangat bergantung pada sinar matahari. Semakin tinggi intensitas cahaya maka semakin besar juga energi listrik yang dihasilkan, begitu pula ketika intensitas cahaya menurun maka energi listrik juga ikut menurun. Hal ini dapat menyebabkan baterai dapat berkurang usia pemakaiannya atau cepat mengalami kerusakan dikarenakan tegangan yang dihasilkan tidak stabil.

Dari pemaparan masalah diatas tersebut untuk mengatasi ketidakstabilan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya maka diperlukan alat untuk menstabilkan tegangan

atau dapat disebut dengan *buck boost converter* yang memiliki tujuan agar baterai lebih tahan usia pemakaiannya.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan rancang bangun DC-DC *Buck Converter*, namun belum diimplementasi pada panel surya (Asy'ari, 2018). Penelitian menggunakan panel surya telah dilakukan, namun belum berbasis *Internet of Things* (Dewatama et al., 2017). Dari latar belakang tersebut, diperoleh ide dalam membuat penelitian ini dengan mengangkat judul “Rancang Bangun *Auto Buck Boost Converter* untuk Pengisian Daya Baterai Panel Surya Berbasis *Internet of Things*”.

## A. TEORI SINGKAT

### 1. *Auto Buck Boost*

*Auto Buck Boost* merupakan suatu komponen yang dapat digunakan untuk menaikkan tegangan serta menurunkan tegangan yang berasal dari sumber energi contohnya seperti panel surya dikarenakan tegangan yang dihasilkan dari panel surya tidak stabil tergantung dari cahaya matahari yang bersinar. *Auto buck boost* ini bermanfaat agar tegangan menjadi stabil sebelum digunakan untuk mengisi daya dari baterai atau aki.

### 2. *Internet of Things*

*Internet of Things* (IoT) ialah suatu jaringan yang dapat menyambungkan berbagai macam objek yang mempunyai identitas pengenalan dan juga alamat IP yang menyebabkan bisa saling berkomunikasi serta bertukar informasi tentang dirinya maupun lingkungan yang diinderanya. Dengan adanya kemampuan IoT ini, telah menggeser defisini internet sebagai komputasi kapan saja, dimana saja, serta bagaimana saja menjadi apa saja siapa saja dan layanan apa saja. Iot akan sangat baik apabila dikembangkan di Indonesia yang bisa dipakai untuk mengatasi sejumlah masalah yang bisa digunakan untuk efisiensi waktu, tenaga, dan

sebagainya, sehingga bisa membuat penggunaan energi semakin maksimal dan menyelesaikan dengan teknologi.

### 3. Panel Surya

Panel surya atau bisa disebut juga dengan solar cell merupakan suatu komponen atau perangkat yang mampu mengganti tenaga atau energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan memakai prinsip pengaruh photovoltaic. Maksud dari pengaruh photovoltaic adalah suatu fenomena yang mana timbulnya tegangan listrik disebabkan adanya hubungan atau kontak elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan ketika memperoleh energi cahaya. Maka dari itu panel surya atau solar cell juga bisa disebut dengan sel photovoltaic atau PV (Anhar et al., 2018).

### 4. Solar Charge Controller

*Solar Charge Controller* merupakan suatu alat elektronik yang dipakai dalam melakukan pengisian daya dari panel surya menuju baterai atau aki. Disini *solar charge controller* berfungsi untuk mengatur *charge* atau pengisian daya agar tidak berlebihan apabila sudah penuh. Umur baterai akan berkurang apabila baterai tersebut terus menerus dilakukan pengisian, oleh sebab itu *solar charge controller* inilah yang mengatur agar baterai lebih tahan lama.

### 5. Baterai

Baterai atau aki merupakan alat yang dipakai untuk menyimpan energi aliran DC dari panel surya. Baterai atau aki mengubah energi kimia menjadi energi listrik yang digunakan untuk menghidupkan peralatan listrik. Baterai ini dapat diisi ulang daya atau *charge* dari panel surya menggunakan *solar charge controller*.

### 6. Buck Boost Converter

Modul *buck boost converter* merupakan suatu alat elektronik DC-DC *Converter* yang memiliki fungsi untuk menaikkan atau menurunkan keluaran tegangan DC sesuai

dengan *setting* yang dibutuhkan oleh pengguna. Modul ini bermanfaat agar tegangan yang dihasilkan menjadi stabil sehingga usia pemakaian baterai atau aki menjadi lebih lama. Spesifikasi modul buck boost converter ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Modul *Buck Boost Converter*

Dimensi	25x14x48 mm
Tegangan Input	5-32 V DC
Tegangan Output	1,2-35 V DC

### 7. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan suatu pengembangan yang terbaru dari sebelumnya yaitu ESP8266. Pada ESP32 ini sudah memiliki modul wifi serta bluetooth yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan suatu sistem yang berbasis IoT. Spesifikasi mikrokontroler ESP32 ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

<i>Operating Voltage</i>	3,3 V
Tegangan input	7-12 V
Digital IO Pin (DIO)	25
Pin Input Analog (ADC)	6
Pin Output Analog (DAC)	2
UART	3
SPI	2
I2C	3
<i>Flash Memory</i>	4 MB
SRAM	520 kB
<i>Clock Speed</i>	240 MHz
<i>WiFi</i>	IEEE 802.11 b/g/n/e/i
<i>Bluetooth</i>	v4.2 BR/EDR dan <i>Bluetooth Low Energy</i> (BLE)
<i>Mode Supported</i>	AP, STA, AP+STA

### 8. Sensor INA219

Sensor INA219 adalah salah satu sensor yang bisa mendeteksi adanya arus dan tegangan DC. Sensor ini mampu melakukan pengukuran tegangan hingga 26VDC serta pengukuran arus hingga 3,2A (Syachfitri &

Dirgantara, 2020).Perhitungan Luas Lahan Parkir

### 9. LCD 16x2 12C

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu perangkat elektronika yang memiliki fungsi untuk menampilkan media yang memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. LCD yang dipakai adalah LCD yang memiliki ukuran 16x2 karakter. Dalam LCD ini dapat menampilkan pembacaan dari sensor sensor yang dipakai (Fitriandi et al., 2016).

### 10. Modul Buck Converter

Modul *Buck Converter* merupakan modul yang digunakan atau dimanfaatkan untuk menurunkan tegangan atau *step down*. Modul ini dapat menghasilkan nilai tegangan *output* yang sama bahkan lebih rendah atau kecil dari pada tegangan *input*. Spesifikasi modul *buck converter* ditunjukkan oleh Tabel 3.

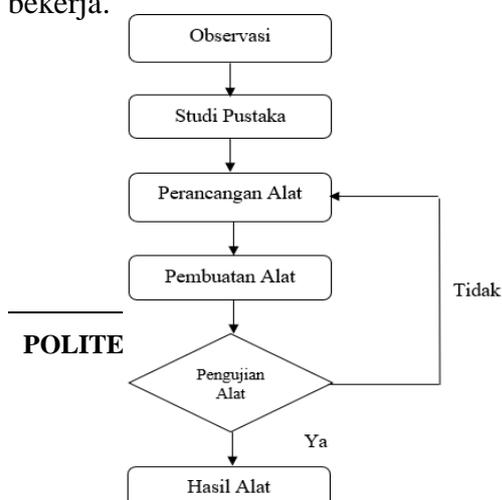
Tabel 3. Spesifikasi Modul *Buck Converter*

Tegangan <i>Input</i>	4,5-40 V
Tegangan <i>Output</i>	1,5-35 V ( <i>adjustable</i> )
Arus <i>Output</i>	2 A ( <i>rated current</i> ); 3 A ( <i>maximum</i> )
Dimensi	43x20x14 mm

## METODE

### 1. Desain Penelitian

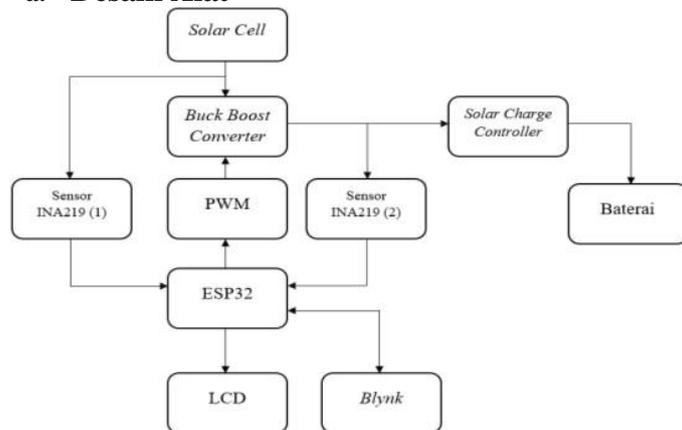
Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian ini diawali dengan adanya observasi kemudian studi pustaka mengenai *auto buck boost*, IoT, panel surya, dan komponen pendukung panel surya. Kemudian, dilakukan perancangan dan pembuatan alat yang dilanjutkan dengan pengujian untuk memastikan alat berhasil bekerja.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## 2. Perancangan Alat

### a. Desain Alat



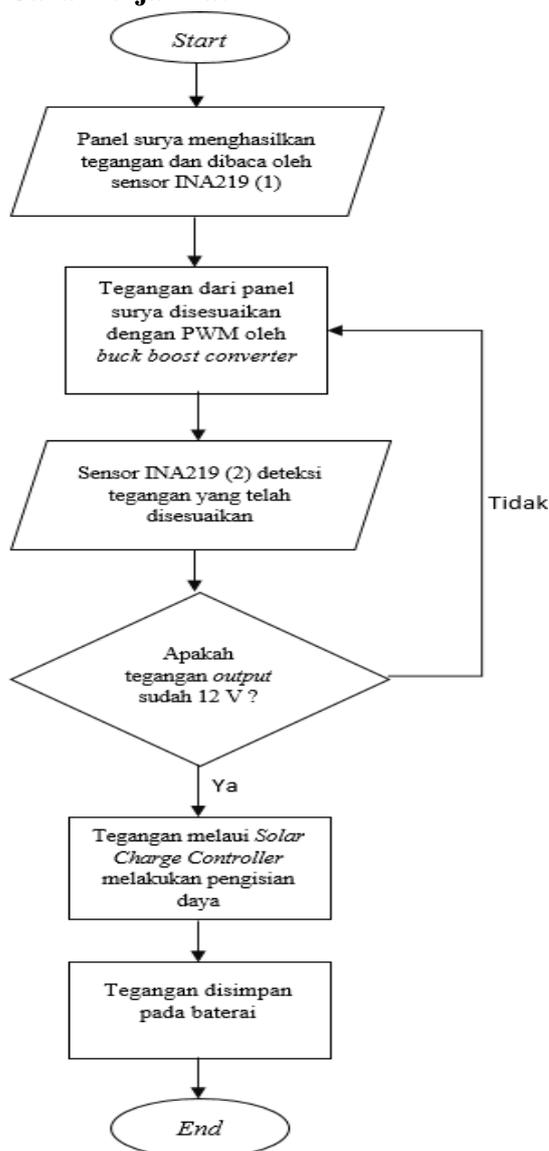
Gambar 2. Desain Alat

Dari desain alat yang ditunjukkan Gambar 2, diketahui bahwa *solar cell* akan menghasilkan suatu tegangan yang berasal dari sinar matahari yang telah diubah menjadi energi listrik. Selanjutnya sensor INA219 (1) akan membaca tegangan serta arus yang berasal dari *solar cell* dan akan dikirimkan hasil sensor ke ESP32 untuk ditampilkan pada LCD serta aplikasi blynk. Tegangan masuk ke rangkaian *buck boost converter* yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan agar stabil tergantung dari *setting* yang telah diatur menggunakan PWM melalui blynk agar sesuai dengan kapasitas baterai.

Setelah itu tegangan yang telah disesuaikan (stabil) akan dibaca oleh sensor INA219 (2) yang kedua dan akan dikirimkan ke ESP32 untuk ditampilkan pada LCD serta aplikasi blynk tujuannya untuk memantau apakah tegangan sudah sesuai dengan yang dibutuhkan oleh baterai. Selanjutnya tegangan masuk ke *solar charge controller* yang memiliki fungsi menghubungkan antara *solar cell* dengan baterai untuk melakukan pengisian

daya. Dari *solar cell controller*, tegangan akan disimpan ke dalam baterai sebelum dipakai atau didistribusikan ke beban.

#### b. Cara Kerja Alat



Gambar 3. Diagram Alir Cara Kerja Alat

Cara kerja alat yang ditunjukkan oleh Gambar 3 yakni ketika program mulai (terhubung dengan aplikasi blynk), panel surya menyuplai tegangan dan arus. Selanjutnya, Sensor INA219 (1) membaca tegangan dan arus yang masuk dari panel surya dan akan ditampilkan di LCD serta aplikasi Blynk. *Buck boost converter* melakukan tugasnya yaitu menaikkan atau menurunkan tegangan sesuai dengan *setting* PWM yang telah ditetapkan melalui aplikasi Blynk. Selanjutnya, Sensor INA219 (2) membaca tegangan dan arus

setelah melewati *buck boost converter* dan akan ditampilkan di LCD serta aplikasi Blynk. *Solar charge controller* sebagai penghubung akan meneruskan pengisian dari panel surya menuju ke baterai. Baterai akan menyimpan tegangan yang sudah distabilkan dan disesuaikan dengan kapasitas baterai.

#### c. Komponen Alat

Komponen alat terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari panel surya, *solar charge controller*, baterai, sensor INA219, mikrokontroler ESP32, *buck boost converter*, dan LCD 16x2. Perangkat lunak terdiri dari *software* Arduino IDE dan *software* Blynk.

#### 3. Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan alat dalam kondisi normal sehingga sistem dapat bekerja. Pengujian dilakukan dengan mengukur arus dan tegangan, serta memastikan tampilan LCD dan perangkat lunak dalam kondisi normal dan bekerja.

#### 4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yaitu membandingkan antara hasil pengukuran tegangan input dari panel surya tanpa *buck boost converter* dengan hasil pengukuran tegangan input dari panel surya yang menggunakan *buck boost converter*. Berikut tabel hasil pengukuran tegangan input dari panel surya tanpa menggunakan *buck boost converter*, yang ditunjukkan Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Data

Waktu	Panel Surya		
	Tegangan (V)	Arus (A)	Lux Cahaya (x1000)
08:00 AM	22,10	0,50	41,1
09:00 AM	22,34	0,50	78,4
10:00 AM	22,59	0,50	103,4
11:00 AM	22,28	0,50	68,9
12:00 AM	21,73	0,49	65,2
01:00 PM	22,50	0,50	91,4
02:00 PM	22,08	0,50	96,4
03:00 PM	21,81	0,49	40,0
04:00 PM	21,21	0,49	40,6

## HASIL DAN PEMBAHASAN

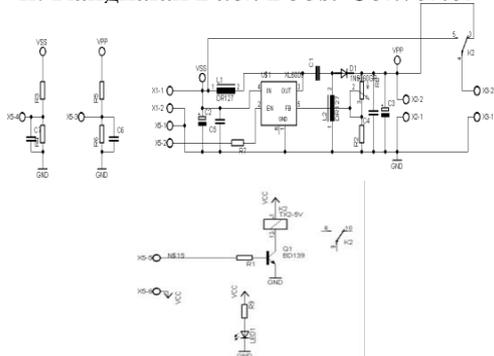
### 1. Hasil Penelitian

#### a. Pembuatan Perangkat Keras

##### i. Panel Surya

Dalam pembuatan perangkat keras pada alat ini memiliki sumber utama yaitu dari panel surya. Panel surya yang dipakai memiliki daya 20 WP yang mampu menghasilkan tegangan hingga 22 VDC. Selanjutnya panel surya dihubungkan ke rangkaian buck boost converter untuk selanjutnya distabilkan sebelum mengisi daya pada baterai atau aki.

##### ii. Rangkaian Buck Boost Converter

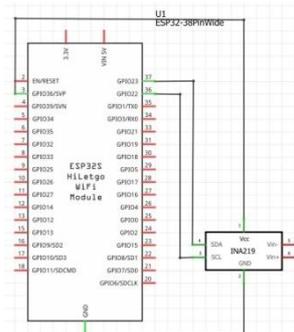


Gambar 4. Wiring Rangkaian Buck Boost Converter

Pada rangkaian buck boost converter yang ditunjukkan Gambar 4, buck boost converter mendapat input dari panel surya secara langsung. Pada rangkaian ini tegangan yang masuk akan distabilkan dengan cara menaikkan ataupun

menurunkan menurut PWM yang telah disesuaikan dengan spesifikasi baterai dan diatur melalui aplikasi blynk.

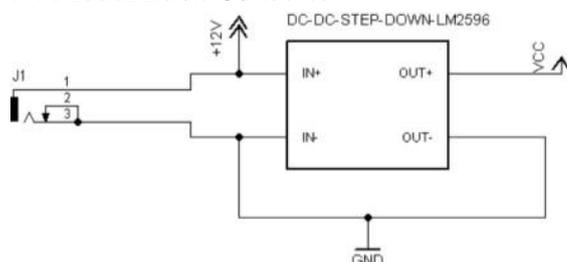
##### iii. Sensor INA219



Gambar 5. Wiring Sensor INA219

Wiring sensor INA219 ditunjukkan oleh Gambar 5. Perangkat keras ini memiliki dua buah sensor INA219 yang memiliki fungsi untuk membaca atau mendeteksi tegangan dan arus. Sensor pertama terhubung dengan panel surya dan menuju input rangkaian buck boost converter, untuk sensor kedua terhubung dari output rangkaian buck boost converter dan menuju ke solar charge controller. Pada sensor pertama digunakan untuk membaca tegangan dan arus yang masuk dari panel surya dan akan ditampilkan pada LCD serta aplikasi Blynk. Sensor kedua digunakan untuk membaca tegangan dan arus keluaran yang telah distabilkan dari rangkaian buck boost converter dan akan ditampilkan juga pada LCD dan aplikasi Blynk.

##### iv. Modul Buck Converter

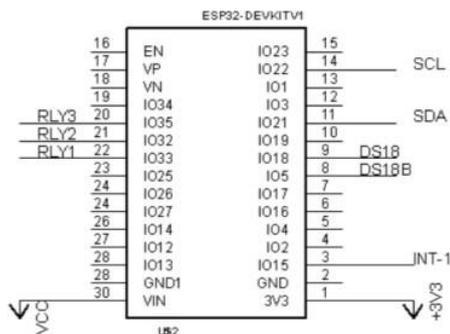


Gambar 6. Wiring Modul Buck Converter

Modul buck converter yang ditunjukkan Gambar 6 digunakan untuk menurunkan tegangan hingga 5VDC yang berfungsi

sebagai daya untuk menghidupkan ESP32 yang berfungsi sebagai kontrol untuk IoT.

#### v. Mikrokontroler ESP32



Gambar 7. Wiring Mikrokontroler ESP32

Perancangan alat ini memerlukan sebuah mikrokontroler berupa ESP32 sebagai IoT, yang ditunjukkan Gambar 7. ESP32 ini mendapat suplai daya dari baterai yang telah diturunkan tegangannya oleh modul *buck converter* menjadi 5V. ESP32 ini berfungsi untuk menerima dan mengirim data berupa tegangan dan arus yang akan ditampilkan pada aplikasi Blynk yang memerlukan koneksi *WiFi*. Selain itu, ESP32 juga dapat mengontrol PWM pada rangkaian *buck boost converter* sesuai dengan yang diinginkan melalui aplikasi Blynk.

ESP32 ialah komponen tempat pengolah data dan pengatur supaya rancangan dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan. Komponen ini dapat menghubungkan alat dengan hp melalui aplikasi Blynk. Untuk menggunakan komponen ini, diperlukan aplikasi Arduino IDE yang berguna untuk memberi *command* pada alat setelah dilakukannya *coding* melalui aplikasi Arduino IDE.

#### vi. Solar Charge Controller

*Solar charge controller* (SCC) disini digunakan untuk mengisi daya pada baterai dari panel surya. SCC ini terhubung dari rangkaian *buck boost converter* dan baterai. SCC ini memiliki tegangan sistem 12/24V dan nilai arus baterai 10A.

#### vii. Baterai

Baterai memiliki fungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan dari panel surya, pada perancang ini menggunakan baterai bertipe 12V 7.2AH.

### b. Perangkat Lunak dan Aplikasi

#### i. Software Arduino IDE

*Arduino* adalah program *software* yang digunakan untuk membuat perintah atau bisa disebut aplikasi untuk koding yang bertujuan untuk menerjemahkan atau memerintah dari perangkat *microcontroller*. Dalam hal ini *software* tersebut membantu untuk membuat perintah yang dilakukan sensor atau komponen pada alat yang dibuat penulis. Dalam membuat simulasi pemrograman *microcontroller* terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan.

#### ii. Software Blynk

Pada alat ini, penulis menggunakan aplikasi blynk yang telah terhubung dengan perangkat mikrokontroler esp32, pada aplikasi ini berfungsi untuk memonitoring serta mengatur *set point* untuk *output* tegangan dari panel surya sebelum melakukan pengisian daya pada baterai. Jadi pengguna dapat mengontrol alat tersebut dari jarak jauh dengan syarat masih terhubung dengan koneksi internet.

## 2. Pembahasan Hasil Penelitian

### a. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap panel surya, rangkaian *buck boost converter*, sensor INA 219, modul *buck converter*, mikrokontroler ESP32, *solar charge controller*, baterai, Arduino IDE, dan aplikasi Blynk. Hasil pengujian panel surya dengan SCC ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Panel Surya dengan SCC

Waktu	Panel Surya				Lux Cahaya (x1000)
	Tegangan (Volt)		Arus (Ampere)		
	Panel Surya	SCC	Panel Surya	SCC	
8:00 AM	22.1	13.26	0.043	0.021	41.1
9:00 AM	22.34	13.19	0.044	0.024	78.4
10:00 AM	22.59	13.32	0.043	0.024	103.4
11:00 AM	22.28	12.85	0.043	0.023	68.9
12:00 PM	21.73	12.84	0.04	0.022	65.2
1:00 PM	22.5	12.98	0.044	0.023	91.4
2:00 PM	22.08	13.34	0.042	0.023	96.4
3:00 PM	21.81	12.95	0.044	0.023	40
4:00 PM	21.21	12.56	0.042	0.023	40.6

Tabel 6. Hasil Pengujian Panel Surya dengan *Buck Boost Converter*

Waktu	Panel Surya Menggunakan Buck Boost Converter				Lux Cahaya (x1000)
	Tegangan (Volt)		Arus (Ampere)		
	Panel Surya	BBC	Panel Surya	BBC	
8:00 AM	22.1	12.64	0.001	0.022	41.1
9:00 AM	22.34	12.65	0.001	0.023	78.4
10:00 AM	22.59	12.68	0.001	0.021	103.4
11:00 AM	22.28	12.56	0.001	0.022	68.9
12:00 PM	21.73	12.56	0.001	0.022	65.2
1:00 PM	22.5	12.59	0.002	0.022	91.4
2:00 PM	22.08	12.69	0.002	0.022	96.4
3:00 PM	21.81	12.7	0.002	0.022	40
4:00 PM	21.21	12.43	0.002	0.021	40.6

Tabel 7. Hasil Pengujian Sensor INA219

Tegangan Input	Tegangan Output	Arus Input	Arus Output
14,26	11,60	0,65	0,61
14,42	12,30	0,50	0,50

Hasil pengujian panel surya dengan *buck boost converter* ditunjukkan oleh Tabel 6, sementara hasil pengujian sensor INA219 ditunjukkan oleh Tabel 7. Pada pengujian sensor INA219, tegangan dan arus input merupakan tegangan dan arus yang masuk dari panel surya ke sensor INA219 sebelum distabilkan. Tegangan dan arus output merupakan tegangan dan arus dari *buck boost converter* setelah distabilkan. Dari hasil itu maka sensor INA219 dalam kondisi baik karena dapat membaca data yang masuk dan bisa menyampaikan data dengan baik.

Pengujian modul *buck converter* dilakukan dengan cara memberi input

tegangan pada modul, setelah itu pada ujung output diukur menggunakan multimeter. Tegangan yang dihasilkan harus 5VDC dengan tujuan tegangan ini nanti digunakan untuk menghidupkan mikrokontroler ESP32 yang memerlukan

tegangan 5VDC. Apabila tegangan lebih dari 5VDC, maka lakukan *adjustable* pada trimpot kecil untuk mengatur keluaran tegangan. Berdasar hasil pengujian, modul *buck converter* dapat menerima dan menurunkan tegangan yang masuk. Diperlukan tiga kali percobaan memutar trimpot untuk mendapatkan hasil 5V. Hasil pengujian modul *buck converter* ditunjukkan oleh Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Modul *Buck Converter*

Percobaan	Tegangan Input	Tegangan Output
1	12 V	6 V
2	12 V	3 V
3	12 V	5 V

Pada pengujian mikrokontroler ESP32, rancangan yang digunakan yakni tegangan input 5 V yang mendapat suplai dari modul *buck converter*. Hasil pengujian mikrokontroler ESP32 menunjukkan LED indikator mikrokontroler ESP32 menyala yang menandakan mikrokontroler ESP32 aktif dan bekerja. Pengujian *Solar Charge Controller* menunjukkan LED menyala ketika terhubung dengan panel surya dan proses pengisian daya baterai berhasil. Pengujian baterai dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus baterai. Hasil pengujian baterai menunjukkan baterai memiliki tegangan bernilai 12,3 V dan arus bernilai 2,2 A yang menandakan baterai sesuai dengan spesifikasi dan bekerja normal.

Pengujian Arduino IDE dilakukan dengan memastikan kode yang dibuat telah benar. Berdasar hasil pengujian, kode yang dibuat telah sesuai dan siap untuk diunggah ke

mikrokontroler ESP32. Pada pengujian aplikasi Blynk, aplikasi Blynk terkoneksi dengan mikrokontroler ESP32. Di dalam aplikasi Blynk ini dapat memonitoring tegangan yang masuk dari panel surya serta tegangan yang keluar dari rangkaian *buck boost converter* yang telah distabilkan sebelumnya. Selain itu pengguna juga bisa melakukan *setting* yang berguna untuk mengatur *output voltage* sebelum melakukan pengisian daya baterai. *Setting* yang dilakukan bisa disesuaikan dengan spesifikasi tegangan baterai atau aki yang digunakan. Pada rancang bangun ini menggunakan baterai 12V, sehingga kita bisa mengatur tegangan keluaran sebesar 12V agar sesuai dengan spesifikasi baterai yang dipakai.

#### **b. Kekurangan dan Kelebihan Alat**

Kekurangan alat pada penelitian ini adalah rancang bangun ini hanya menstabilkan tegangan tanpa arus, hanya bisa digunakan untuk listrik DC, dan tidak dapat mengatur PWM secara langsung tanpa melalui Blynk. Kelebihan alat pada penelitian ini adalah rancang bangun *auto buck boost converter* untuk pengisian daya baterai panel surya ini sudah berbasis IoT sehingga dapat memonitoring serta mengatur PWM dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk, dapat menstabilkan tegangan sesuai dengan spesifikasi baterai, sehingga diharapkan dapat memperpanjang usia baterai atau aki yang dipakai, dan dapat memonitoring langsung melalui LCD yang telah terpasang.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasar hasil dan pembahasan penelitian, dapat diambil kesimpulan berupa rancang

bangun ini dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk yang terhubung ke mikrokontroler ESP32 sehingga dapat memudahkan pengoperasian rancang bangun dan rancang bangun ini dapat menstabilkan tegangan keluaran karena menggunakan rangkaian *auto buck boost converter* sehingga tegangan yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi baterai.

### **Saran**

- Pada penelitian lebih lanjut agar dapat dimodifikasi lebih lanjut untuk penambahan komponen yang dapat digunakan untuk mengontrol PWM secara offline.
- Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menstabilkan arus juga sehingga lebih aman ketika melakukan pengisian daya baterai.
- Rancang bangun ini tidak menggunakan inverter sehingga hanya digunakan untuk listrik DC saja, tidak bisa listrik AC..

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Anhar, W., Basri, B., Amin, M., Randis, R., & Sulisty, T. (2018). Perhitungan Lampu Penerangan Jalan Berbasis Solar System. *Jurnal Sains Terapan*, 4(1).
- [2] Asy'ari, M. K. (2018). *Rancang Bangun DC-DC Buck Converter Berbasis Pengendali Logika Fuzzy Tipe-2 pada Prototype Turbin Angin Skala Kecil*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember .
- [3] Dewatama, D., Fauziyah, M., & Safitri, H. K. (2017). Optimasi Buck Converter pada Solar Tree menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal ELTEK*, 15(2).
- [4] Fitriandi, A., Komalasari, E., & Gusmedi, H. (2016). Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 10(2).
- [5] Syachfitri, D., & Dirgantara, I. (2020). *Prototype Generator AC Double Rotor*

*Magnet Permanen Type Neodymium Skala  
Lab Berbasis Arduino. Politeknik  
Manufaktur Negeri.*