

# Rancang Bangun Perangkat *Monitoring* Dan Analisa Daya Terintegrasi Untuk *Emergency Charging Pole* Dilingkungan Telkom University Berbasis Mikrokontroler

## *Design And Development Of Integrated Power Monitoring And Analysis Devices For Emergency Charging Pole At Telkom University Environment Based On Microcontroler*

1<sup>st</sup> Zami'at Rakhman  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
zamiatrakhman@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Asep Mulyana  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
Asepmulyana@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Aris Hartaman  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
arishartaman@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—Kehabisan baterai ditempat umum sudahlah menjadi hal yang biasa oleh karena itu solusi terbaik dengan menggunakan system cadangan seperti power bank menjadi solusinya namun hal ini tidak semua orang mempunyai itu dikarenakan harga yang cukup mahal dan banyak orang yang tidak tertarik untuk membawanya sehari-hari. Stasiun charging menjadi salah satu metode yang bisa digunakan karena system ini bersifat outdoor digunakan untuk umum serta kapasitas yang melebihi dari powerbank. Pada proyek akhir ini dirancang sebuah system monitoring *Emergency Charging Pole* dengan menggunakan cahaya matahari yang diterima oleh panel surya lalu keluaran tegangan DC akan menuju charger controller arus yang dihasilkan yaitu arus DC yang kemudian disimpan di dalam baterai, lalu diubah menjadi tegangan AC menggunakan inverter untuk system memonitoring tegangan keluarannya menggunakan sensor PZEM-004t yang dihubungkan dengan mikrokontroler ESP32. Sistem ini berhasil diimplementasikan di depan Fakultas Ilmu Terapan pengujian ini didapatkan kesimpulan sistem *Emergency Charging Pole* membantu para pengguna handphone yang kehabisan baterai, sistem ini bisa digunakan pada siang hari maupun malam hari, sistem monitoring ini didapatkan beban 24,9W arus 0,2A bagi pengguna handphone fast charging dan

beban 8,6W dengan arus 0,08A bagi pengguna handphone tidak fast charging data tersebut akan dikirim pada aplikasi monitoring secara *realtime*.

**kata kunci**—*monitoring emergency charging pole , internet of things.*

### **Abstract**

*Running out of batteries in public has become a common thing, therefore the best solution is to use a backup power supply system such as a power bank, but not everyone has it because the price is quite expensive and many people are not interested in carrying it everyday. day. The charging station is one method that can be used because this system is outdoor for public use and has a capacity that exceeds that of a power bank.*

*In this final project, an Emergency Charging Pole monitoring system is designed using sunlight received by solar panels and then the DC voltage output will go to the charger controller, the resulting current is DC current which is then stored in the battery, then converted into AC voltage using an inverter for the system. monitoring the output voltage using the PZEM-004t sensor which is connected to the ESP32 . microcontroller*

*This system was successfully implemented in front of the Faculty of Applied Sciences, this test concluded that the Emergency Charging Pole system helps mobile phone users who run out of battery, this system can be used during the day or night, this monitoring system gets a load of 24.9W with a current of 0.2A for users fast charging cellphones and 8.6W load with a current of 0.08A for cellphone users who are not fast charging, the data will be sent to the monitoring application in real time.*

**Keyword--monitoring emergency charging pole , Internet of Things.**

## I. PENDAHULUAN

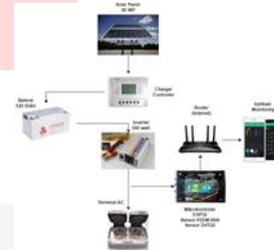
Teknologi semakin berkembang sangat pesat pada kehidupan manusia pada saat ini, khususnya pada bidang Elektronika. Seiring dengan perkembangan zaman, aktivitas manusia semakin meningkat sehingga menyebabkan pekerjaan yang akan dilakukan memakan waktu yang tidak sedikit dan tidak efektif. Terlebih lagi jika pekerjaan itu dilakukan berulang ulang sehingga menjadi tidak efektif. Teknologi informasi sekarang ini butuh kecepatan dan ketepatan dan waktu yang singkat dalam melakukan pekerjaannya, Dalam melakukan suatu kendali peralatan elektronik manusia membutuhkan suatu teknologi. Perkembangan teknologi informasi menggunakan handphone selain digunakan sebagai alat komunikasi dapat digunakan sebagai kendali peralatan elektronik jarak jauh untuk memonitoring suatu benda atau alat elektronika. Seperti pengendalian tegangan dan arus listrik menggunakan aplikasi yang dihubungkan antara handphone dan mikrokontroler dengan internet. Maka dari itu data yang di terima oleh sensor akan mengirim data pada mikrokontroler kemudian diteruskan ke aplikasi untuk memberikan data secara realtime dengan adanya mikrokontroler rangkaian elektronik akan lebih mudah termonitoring dan menjadikan rangkaian lebih efektif serta biaya yang dibutuhkan relatif lebih murah.[1] Dimana Telkom University ini memiliki fasilitas dan area yang bagus untuk dibuatkan system monitoring pengecasan outdoor karena sangat langka penyediaan listrik diluar ruangan maka dari itu dalam Proyek Akhir ini dilakukan perencanaan dan melakukan perancangan system Monitoring Emergency Charging Pole di area trotoar Fakultas Ilmu Terapan. Monitoring ini dilakukan untuk membatasi adanya pemakaian daya yang berlebihan selain itu dapat termonitoring sisa daya yang tersimpan pada baterai selain itu alat ini sangat membantu bagi civitas Telkom University maupun tamu yang berkunjung karena kita tidak tahu baterai kita habis dalam kondisi apapun dimanapun serta tidak adanya nya system catu daya lain nya seperti Power Bank. Pada proyek akhir ini dapat

dikembangkan lagi untuk kedepan nya dengan menambahkan fitur-fitur yang lain nya maupun komponen tambahan lainnya[2].

## II. PERANCANGAN SISTEM MONITORING EMERGENCY CHARGING POLE

### A. Model Sistem Perancangan

Pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan system monitoring emergency charging pole dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dimana system ini adalah sebuah alat pengecasan outdoor yang bisa digunakan untuk seluruh civitas akademik maupun tamu yang berkunjung cara kerja dari system ini menggunakan cahaya matahari sebagai inputan yang kemudian di serap oleh panel surya kemudian di ubah menjadi energy listrik yang di alirkan ke Charger Controller yang berfungsi untuk pengisian daya baterai (DC) dan akan di ubah oleh inverter menjadi energy listrik (AC).



Gambar 1. Model Sistem Perancangan

Adapun cara kerja dari masing-masing perangkat tersebut sebagai berikut :

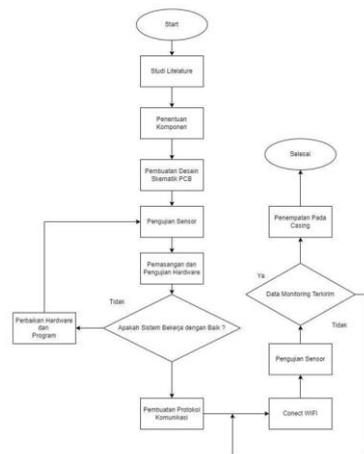
1. Panel surya akan menyerap energi sinar matahari yang kemudian akan mengkonversi menjadi energi listrik DC yang bertugas menyerap energi sinar matahari yaitu sel surya.
2. *Charger Controller* bekerja mengisi baterai serta menjaga pengisian baterai saat mulai penuh serta mengontrol penggunaan baterai ke beban dan akan diputus pada saat baterai mulai habis.
3. Baterai menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya sehingga energi listrik dapat tersimpan hingga malam hari.
4. Inverter bekerja mengubah energi listrik DC searah dari baterai menjadi energi AC bolak-balik untuk suplai ke arah beban.
5. Sensor PZEM-004t Sistem kerja alat ini dimulai ketika sensor PZEM-004t mendeteksi data tegangan, arus, daya dan energi yang telah disambungkan ke terminal AC sesuai dengan beban yang terpasang dan mengirimkannya melalui pin serial komunikasi RX TX ke mikrokontroler ESP32.
6. DHT22 saat mendeteksi suhu dan kelembaban di sekitarnya, maka akan diketahui nilainya dari hasil pembacaan

sensor. Sensor DHT22 mempunyai kelebihan dalam kecepatan pembacaan suhu serta daya tahan yang baik.

7. Mikrokontroler ESP32 bekerja menerima data dari hasil pengukuran sensor PZEM-004t dan DHT22 yang kemudian data tersebut akan dikirimkan melalui aplikasi monitoring yang sudah terkoneksi internet.
8. Router hanya menyediakan wifi yang telah diseting pada pengaturan wireless repeating agar ESP32 tetap terhubung internet dan pengiriman data berjalan dengan baik.
9. Aplikasi monitoring hanya menerima data dari ESP32 yang saling terkoneksi internet.

**B. Diagram Alir Perancangan Sistem Emergency Charging Pole**

Pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan system monitoring Emergency Charging Pole menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dua buah sensor, perancangan sistem ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Proses tahapan perancangan dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



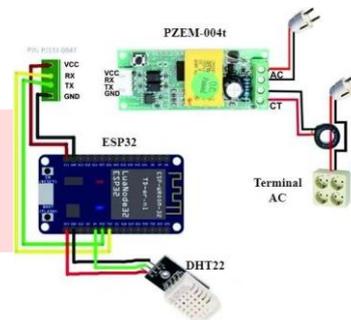
Gambar 2. Diagram Alir Pengerjaan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan tahapan dan alur proses perancangan system monitoring yang dilakukan melalui beberapa tahapan dimulai dari studi literature dengan mengumpulkan data pustaka dan mencari informasi melalui referensi yang tersedia dalam berbagai sumber. Lalu dilanjutkan dengan pemilihan komponen yang akan digunakan, terdiri dari sensor, mikrokontroler dan komponen lain yang akan digunakan untuk mengoperasikan system ini. Setelah itu melakukan kalibrasi pada sensor agar dapat mengirim data dengan baik sesuai cara kerja sensor tersebut. Selanjut nya sensor tersebut dihubungkan dengan mikrokontroler agar dapat diprogram dengan menggunakan Arduino IDE. Setelah pemrograman berhasil maka dilakukan pengujian sensor agar dapat mengetahui nilai yang ditampilkan pada serial monitor sesuai atau tidak nya, jika hasil yang ditampilkan tidak sesuai maka

akan dilakukan troubleshoot dengan pemrograman ulang atau wiring ulang pada rangkaian tersebut. Jika sensor telah bekerja dengan baik maka sensor akan mengirim data ke mikrokontroler ESP32 lalu dikirimkan ke aplikasi android (Blink).

**C. Perancangan Sistem Monitoring Kontroler Hardware**

Pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan system monitoring Emergency Charging Pole menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dua buah sensor, perancangan sistem ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Proses tahapan perancangan dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 2. Perancangan Sistem Kontroler Hardware

Dari gambar 3.3 diatas bisa kita jelaskan sebagai berikut :

1. Sensor PZEM-004t terhubung dengan ESP32 melalui komunikasi serial menggunakan pin RX TX serta pin VCC 5v dan GND.
2. Sensor DHT22 terhubung dengan ESP32 menggunakan pin GPIO5 serta pin VCC 3,3 dan GND.
3. Sumber listrik beban dilewatkan ke sensor PZEM-004t melalui trafo arus.
4. Sumber tegangan listrik pada pin AC diatas sebagai referensi tegangan pengukuran sensor PZEM-004t.

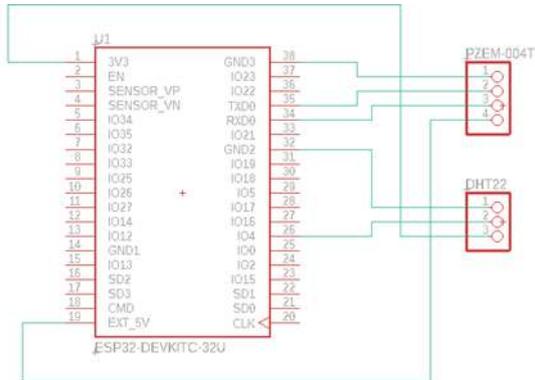
**D. Perancangan Software Sistem Monitoring**

Dalam pengerjaan hardware membutuhkan software yang digunakan untuk pembuatan program yang meliputi beberapa software sebagai berikut.

1. Arduino IDE  
 Arduino IDE merupakan software yang digunakan sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin atau akan diprogram. Arduino IDE juga berguna untuk mengedit, membuat dan mengupload ke board yang ditentukan dan bisa digunakan untuk meng-coding program tertentu.
2. Eagle Cad  
 Eagle Cad merupakan software yang digunakan untuk membantu dalam pembuatan skema rangkaian elektronika dan rangkaian dalam PCB (printed

circuit board) yang digunakan pada Proyek Akhir ini karena memiliki fitur yang lengkap.

#### E. Desain Skematik

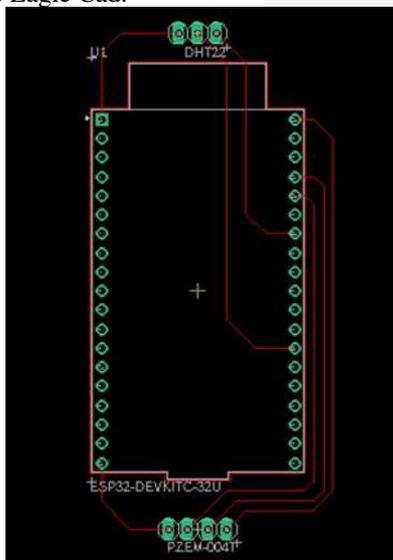


Gambar 4. Rangkaian Skematik Sistem

Pada Gambar 4. diatas adalah hasil pembuatan skematik pada software eagle dimana pada gambar tersebut menggunakan library ESP32-DEVKIT-32C yang kemudian ditambahkan dua buah pinheader untuk dua sensor yaitu PZEM-004t dan juga Sensor DHT22 dimana pada setiap pin nya diberi jalur yang saling terhubung dengan masing-masing pin yang dibutuhkan.

#### F. Desain PCB

Berdasarkan desain skematik yang dibuat, maka penulis menghubungkan jalur tiap komponen yang digunakan dengan menggunakan PCB Layout pada software Eagle Cad.



Gambar 3. Layout Pada PCB

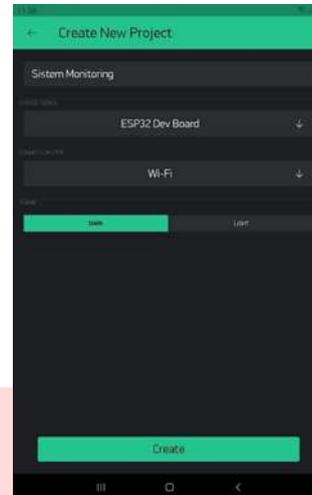
### III. PEMBAHASAN

#### A. Pengujian Aplikasi *Monitoring*

Pengujian aplikasi monitoring ini bertujuan untuk melihat hasil monitoring yang telah di kirimkan oleh mikrokontroler ESP32 yang terhubung internet dimana sensor sebagai inputan

kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler yang kemudian data hasil monitoring ini akan terlihat pada aplikasi secara realtime. Berikut ini adalah tahap awal hingga akhir proses pengaturan pada aplikasi monitoring:

#### 1. Tampilan Menu Utama



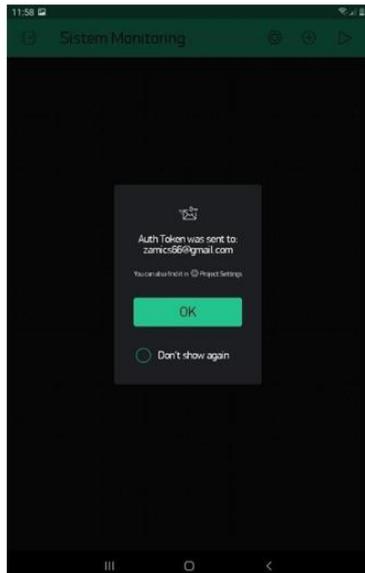
Gambar 6. Layout Menu Utama

Pada Gambar 6. diatas adalah tampilan menu utama aplikasi blynk untuk system monitoring pada proyek akhir ini dimana terdapat beberapa tampilan menu. berikut langkah- langkah untuk melakukan setingan awal ;

- Membuat judul untuk tampilan pada dashboard.
- Memilih board mikrokontroler yang sesuai dengan mikrokontroler yang kita pakai.
- Memilih connection type yang akan kita pakai pada proyek akhir ini memakai wifi.
- Lalu create untuk melanjutkan ke setingan selanjut nya.

#### 2. Token Aplikasi Sistem Monitoring

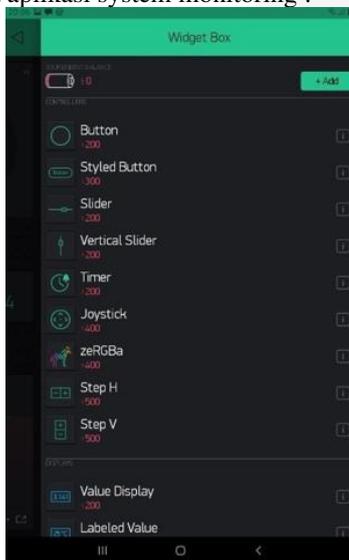
Pada Gambar 7 terdapat token yang dikirimkan ke email yang sudah teraktivasi di aplikasi ini token ini berupa code yang berfungsi untuk menghubungkan antara aplikasi dan mikrokontroler ESP32 agar dapat terhubung kita melakukan program pada software Arduino IDE dengan menyisipkan token tersebut.



Gambar 7. Layout Token Aplikasi

3. Pemilihan Widget Box

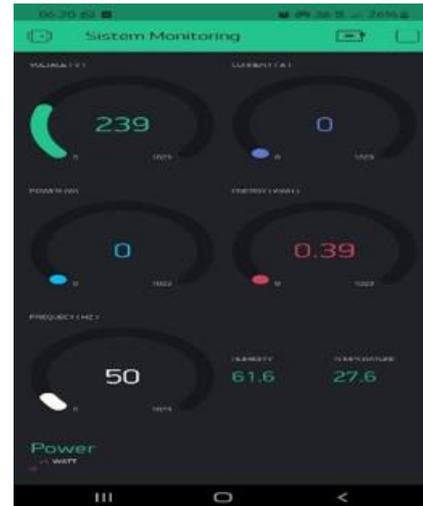
Pada menu selanjut nya pemilihan widget box ini digunakan untuk menampilkan data yang telah diterima oleh sensor yang telah terhubung mikrokontroler ESP32 agar hasil bisa terlihat dengan baik maka dari itu kita memilih beberapa widget box yang sesuai dengan fungsi dari masing-masing widget. Berikut contoh dari tampilan widget box pada aplikasi system monitoring :



Gambar 8. Layout Pemilihan Widget Box

4. Tampilan Dashboard Sistem Monitoring

Setelah melakukan pemilihan widget box kemudian setiap widget box diberikan setingan yang sesuai pada pin mikrokontroler agar dapat mengirim data dengan baik secara realtime dan tentunya agar data terkirim dengan baik maka diperlukan koneksi internet yang stabil. Berikut tampilan dashboard sistem monitoring pada aplikasi blynk :



Gambar 9. Layout Dashboard

B. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 ini bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor menerima rangsangan perubahan parameter pada Sistem Monitoring, parameter yang diukur yaitu suhu dan kelembaban. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan antara suhu dan kelembaban yang terukur menggunakan alat ukur suhu dan kelembaban sederhana dengan data suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada aplikasi monitoring.

Tabel 1 Hasil Pengujian perbandingan Sensor DHT22 Suhu dengan HTC-1

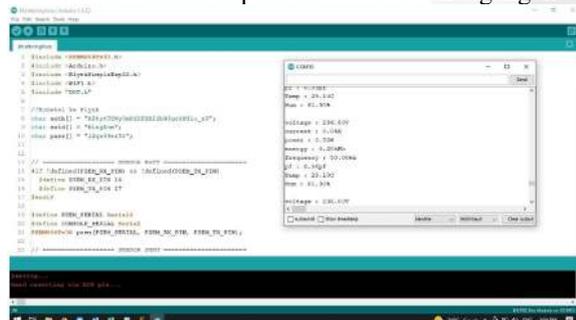
Pengujian	DHT22	HTC-1	Selisih pengukuran	Error (%)
1	26.3	25.0	1.3	5.2
2	27.3	26.1	1.2	4.5
3	27.9	26.5	1.4	5.2
4	28.3	27.3	1	3.6
5	29.2	28.4	0.8	2.8
6	29.4	28.6	0.8	2.7
7	29.0	28.2	0.8	2,8
8	28.5	27.3	1.2	4.3
9	27.3	26.2	1.1	4.1
10	27.0	26.0	1	3.8
Rata-rata error				3.9

Tabel 2 Hasil Pengujian perbandingan Sensor DHT22 Kelembapan dengan HTC-1

No	Kelembaban	HTC -1	Selish pengukura n	Error (%)
1.	79.1	78	1.1	1.4
2.	78.0	77	1	1.2
3.	77.3	76	1.3	1.7
4.	76.1	75	1	1.4
5.	74.0	73	1	1.3
6.	73.0	72	1	1.3
7.	72.0	71	1	1,3
8.	71.9	70	1.9	2.7
9.	71.2	70	1.2	1.7
10.	70.0	69	1	1.4
Rata-rata error				1.5

C. Pengujian Sensor PZEM-004t Pada Serial Monitor

Sensor Arus yang digunakan yaitu tipe PZEM-004T dengan maksimal arus yang dapat dibaca yaitu 100 Ampere. Sensor ini berfungsi untuk membaca arus, tegangan dan frekuensi. Pada pengujian ini dilakukan dengan memberikan program pada arduino untuk menampilkan data arus dan tegangan.



Gambar 10. Pengujian Sensor Pada Serial Monitor

D. Pengujian Pengukuran Pembebanan Sensor PZEM-004t

Pada pengujian PZEM-004t yang digunakan disini yaitu aplikasi monitoring yang berfungsi untuk menampilkan informasi arus dan tegangan yang telah diberikan beban. Dan berikut hasil pengujian ;

Tabel 3 Hasil Pengujian Pembebanan Sensor PZEM-004t

Jumlah beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Pow er (W)	Ene rgy (kWh)	Freque ncy (Hz)
0	238 V	0.00 A	0.0 W	0.33 kWh	50 Hz
1	238 V	0.14 A	16.6 W	0.33 kWh	50 Hz
2	238 V	0.18 A	23.7 W	0.33 kWh	50 Hz
3	237 V	0.27 A	37.8 W	0.33 kWh	50 Hz
4	237 V	0.42 A	58 W	0.33 kWh	50 Hz

E. Pengujian Pengukuran Panel Surya

Pengujian pada panel surrya berkapasitas 80 Wp menerima input berupa cahaya yang konversi mejadi energi listrik. Proses pengujian panel surya dilakukan diarea terbuka, bertujuan untuk mengetahui daya yang dihasilkan dan karateristik dari panel surya. Sehingga parameter yang dibutuhkan berupa open circuit (Voc), short circuit (Isc) pengukuran besaran dilakukan dari jam 08.00-17.00 WIB dan dilihat setiap satu jam sekali pada alat ukur kemudian mencatatnya. Berikut adalah hasil pengukuran pada pengujian panel surya yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Karakteristik Panel Surya

No	Waktu (WIB)	Tegangan Keluaran (V)	Arus Keluaran (A)
1	08.00	12,73	1,80
2	09.00	13,00	2,90
3	10.00	13,11	3,32
4	11.00	13,33	3,49

5	12.00	13,29	4,43
6	13.00	13,39	4,55
7	14.00	13,16	4,11
8	15.00	13,05	2,91
9	16.00	12,67	1,51
10	17.00	11,92	0,31

Berdasarkan tabel 4. diperoleh data karakteristik panel surya. dapat diketahui tegangan dan arus keluaran panel surya tidak konstan setiap jamnya dikarenakan oleh penyinaran matahari akan selalu berubah setiap waktu. Tegangan dan arus keluaran panel surya mengalami peningkatan secara bertahap hingga mencapai tegangan maksimal 13,39V dan arus maksimal 4,55A pada pukul 13.00 WIB.

#### F. Pengujian Pengukuran Solar Charger Kontroler Dengan Baterai

Tabel 5 Hasil Pengujian Karakteristik Panel Surya

No	Waktu (WIB)	Tegangan SCC (V)	Arus SCC (A)	Tegangan Baterai (V)
1	08.00	12,6	1,80	12,6
2	09.00	12,9	2,90	12,6
3	10.00	12,9	3,32	12,6
4	11.00	12,9	3,49	12,7
5	12.00	12,9	4,43	12,8
6	13.00	12,9	4,55	12,9
7	14.00	12,9	4,11	13,0
8	15.00	12,9	2,91	13,0
9	16.00	12,5	1,51	13,1
10	17.00	12,5	0,31	13,1

Berdasarkan tabel diatas diperoleh karakteristik pengisian baterai dapat diketahui setiap tegangan dari parameter solar charger kontroler, tegangan baterai. Tegangan dari solar charge kontroler maksimal mencapai 12,9 V dan minimal mencapai 12,5V. Sedangkan untuk tegangan baterai awal pengecasan 12,6 V dan akhir pengecasan 13,1V.

#### REFERENSI

- [1] Sasmoko, Dani. (2017). Implementasi Penerapan Internet of Things (IoT) pada Monitoring Infus Menggunakan Esp8266 dan Web untuk Berbagi Data. Jurnal Ilmiah Informatika Volume 2 no. 1 Syarif Hidayat., "PENGISI BATERAI

- PORTABLE DENGAN MENGGUNAKAN SELSURYA,"Teknik Elektro,STT-PLN, JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN VOL. 7 NO. 2, JUNI DESEMBER 2015Pasaribu.(2021). "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP" Jurnal Teknik Elektro, Vol. 3 No. 2
- [2] Pasaribu.(2021). "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP", Jurnal Teknik Elektro, Vol. 3 No. 2
- [3] Asri Yulimaulida,Yoga Puji Raharo.(2018). "Pengaplikasian Tenaga Surya Pada Perancangan Charger Station Di Kawasan Bandung", Vol.5 No.3
- [4] Putu Ardi Wahyu Widyatmika, dkk.(2021). "Perbandingan Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan". Jurnal Otomasi, Kontrol dan Instrumenasi Vol.13 (1).
- [5] Innovatorsguru. (2018). Ac Digital Multi-function Meter Using PZEM 004T. Diakses pada 20 mei 2018.
- [6] Fitri Puspasari, dkk.(2020). "Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 Berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar". Vol.16 No.1
- [7] Rismawati, V. L., Vidyaningtyas, H., & Yunita, T. 2020, Sistem Monitoring Energi Listrik Pada Smart Energy Meter Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Android. eProceedings of Engineering, 7(2).
- [8] Tri Budiarto.,(2016) SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) UNTUK CHARGER LAPTOP DAN HP DI IST AKPRIND YOGYAKARTA, Jurnal Elektrikal, Volume 3 No. 1, Juni 2016, 45-49
- [9] Reka Integra.,dkk.(2015)RANCANGAN ALAT PENGISI DAYA DENGAN PANEL SURYA (SOLAR CHARGING BAG) MENGGUNAKAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) Teknik Industri Itenas,Institut Teknologi Nasional,Bandung. ISSN: 2338-5081. | No.04 | Vol.03
- [10] Hanny H Tumbelaka,(2021). "Alat Uji Baterai 12V,60Ah Secara Elektronik". Jurnal Teknik Elektro Vol.1 No.17 46
- [11] M. Fezari and A. A. D. Al Zaytoonah, "Integrated Development Environment 'IDE' For Arduino," ResearchGate, no. October, 2018, [Online]. Available: 46 <https://www.researchgate.net/publication/328615543> Reka

- [12] Basorudin, Dkk.(2021).”Perancangan dan Implementasi Konfigurasi Wifi Router dan Jaringan Wireless”. Vol.3, No.3

