

## BAB III

### PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

#### 3.1. Jadwal Kegiatan

Kerja praktik dilaksanakan dari tanggal 13 Juli 2020 sampai dengan 11 September 2020 selama 8 minggu. Waktu kerja praktik adalah dari hari Senin sampai dengan Jumat, pukul 10.00 sampai dengan pukul 18.00 WIB . Secara umum, kegiatan yang dilakukan selama kerja praktik adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.1. Daftar Ringkasan Pelaksanaan KP secara mingguan**

Minggu ke-	Deskripsi Pelaksanaan Kerja Praktik
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pengenalan Lingkungan Kerja</li><li>• Penentuan Timeline Magang</li><li>• Melakukan Studi Literatur tentang Sinari Power Bank</li><li>• Melakukan Studi Literatur untuk pengujian Sinari Power Bank</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pembuatan prosedur pengujian komponen dalam Sinari Power Bank</li><li>• Melakukan Pembelian alat yang dibutuhkan dalam pengujian</li><li>• Mengevaluasi dan merevisi prosedur yang telah dibuat</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pengujian pertama karakteristik baterai</li><li>• Analisis karakteristik pada baterai</li></ul>

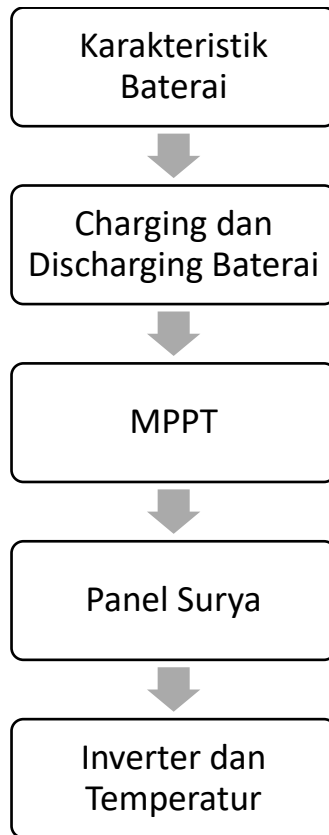
Minggu ke-	Deskripsi Pelaksanaan Kerja Praktik
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studi Literatur tentang baterai LiFePo<sub>4</sub></li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian dan Analisis Charging – Discharging baterai menggunakan PV dan beban yang pertama.</li> <li>• Evaluasi Pengujian Pertama</li> <li>• Pengujian dan Analisis Charging – Discharging baterai menggunakan PV dan beban yang kedua.</li> <li>• Evaluasi pengujian kedua</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian dan Analisis efisiensi MPPT pertama.</li> <li>• Evaluasi Pengujian MPPT pertama</li> <li>• Menambahkan sensor agar dapat melakukan pengukuran berbasis internet</li> <li>• Pengujian dan Analisis efisiensi MPPT kedua</li> <li>• Evaluasi Pengujian MPPT kedua</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian PV dengan cara <i>Short Circuit</i></li> <li>• Membuat simulasi performa dengan matlab dan juga Simulink</li> <li>• Analisis hasil pengujian dan juga simulasi</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian dan Analisis temperatur dan performa Inverter</li> <li>• Melakukan perbaikan pada Sinari Power Bank</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian dan Analisis temperatur pada inverter</li> <li>• Pembuatan presentasi</li> </ul>

### 3.2. Uraian Data dan Analisis

Pada kerja praktik untuk pengujian Sinari Powerbank dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu: Karakteristik baterai, *charging* dan *discharging*, MPPT, PV, Temperatur dan inverter. Gambar perangkat Sinari Power Bank ditunjukkan pada Gambar 3.1. Tahapan pada kerja praktik ini akan dijelaskan pada Gambar 3.2. Rincian ~~dari yang penulis dikerjakan~~ selama kerja praktik ~~yang akan~~ dijelaskan dalam sub-bab berikut.



**Gambar 3.1 Foto Sinari Power Bank**



**Gambar 3.2 Proses Analisis dan Evaluasi Sinari Power Bank**

### **3.2.1 Karakteristik Baterai**

Baterai yang digunakan adalah  $\text{LiFePO}_4$  dengan kapasitas 3.2 V dan 6 Ah. Dirangkai dengan 8 seri dan 4 paralel yang membentuk satu modul baterai dan menghasilkan daya 25,6 V dan 24 Ah. Kapasitas maksimal baterai ini adalah 28,8 V dan 20 V untuk kapasitas minimal pengoperasiannya. Akan tetapi untuk mencegah kerusakan permanen pada baterai ditambahkan mikrokontroler untuk memutuskan daya Ketika tegangan baterai ada di 21,5 V. Memilih baterai  $\text{LiFePO}_4$  dikarenakan sesuai dengan tujuan awalnya yaitu *no maintenance with easy mobility*. Baterai ini lebih ringan dan juga tidak memerlukan perhatian khusus seperti baterai *Lead*

*Acid* pada umumnya. Selain itu baterai LiFePO<sub>4</sub> memiliki self discharge yang tergolong kecil, jadi dapat digunakan 5-10 tahun kedepan. Baterai yang digunakan pada Sinari Power Bank ditunjukkan pada Gambar 3.3.

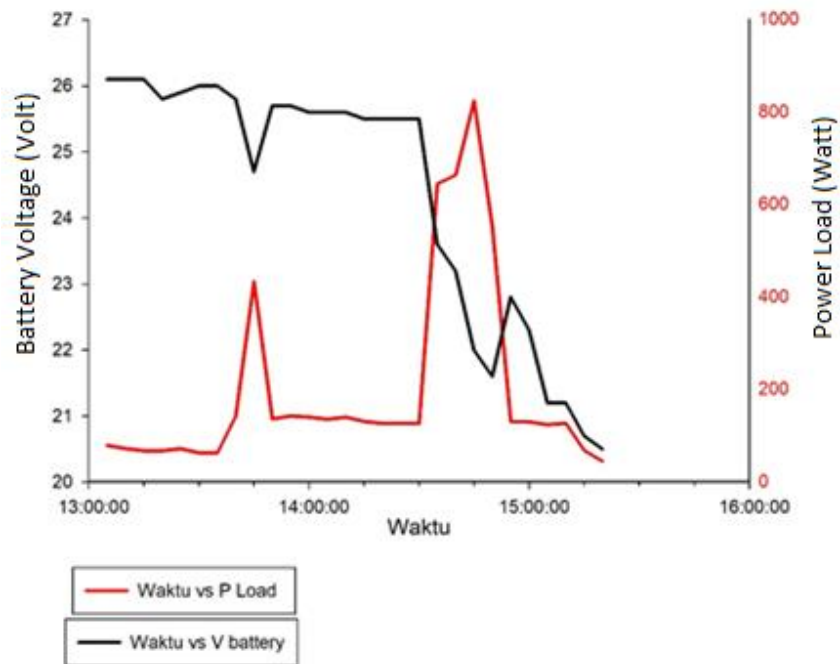
Type	TF - 8S 4P				
Nominal Voltage	12,8 V	25,6 V	38,4 V	51,2 V	
Full Voltage	14,4 V	28,8 V	43,2 V	57,6 V	
Empty Voltage	10 V	20 V	30 V	40 V	
Capacity (Ah)	10	15	20	25	30
	35	40	45	50	2

**Gambar 3.3 Baterai LiFePO<sub>4</sub>**

### 3.2.2 Charging dan Discharging Baterai

Untuk percobaan pertama masih sangat sederhana hanya menggunakan beban dan melihat dari layar pada MPPT. Untuk pengukuran beban dilihat dari Watt meter yang disambungkan pada output. Baterai berada di 26 V di berikan beban dispenser dengan pendingin yang menyala dengan rata rata load 67 W selama 30 menit dan hanya berkurang 1 V. Lalu beban di ubah menjadi 400 W dengan menambahkan pemanas di dispenser selama 50 menit baterai berkurang sebanyak 2,2 V. Lalu ditambahkan beban berupa teko pemanas dengan listrik selama 5 menit berkurang 0,4 V dan diubah

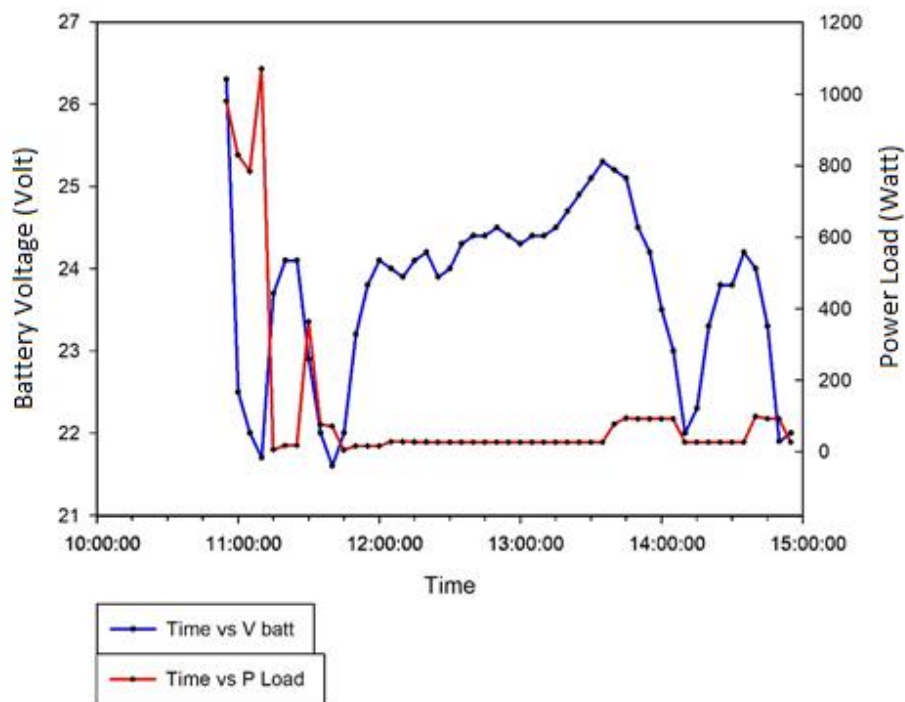
dispenser menjadi High Heating selama menit lalu, powerbank mati dan baterai berkurang hingga ke 21,6 V. Hasil pengujian ini akan ditunjukkan pada Gambar 3.4.



**Gambar 3.4 Grafik Perbandingan Antara Tegangan Baterai Dengan Beban**

Kemudian pada percobaan kedua yaitu dengan cara *discharging* sekaligus *charging* dengan menyambungkan PV 260 Wp kedalam sistem dan juga memberikan beban. Pada pengujian kali ini bercuaca cerah. Baterai yang digunakan berada ditegangan 26,3 V dan diberikan beban rata rata 865 W selama 15 menit. Beban ini menggunakan kettle pemanas air. *Kettle* pemanas air merupakan beban resistif, beban ini menggunakan koil atau kumparan yang dialiri arus listrik untuk memanaskan koil atau kumparan tersebut lalu baterai pun turun ke 22 V. Saat menambahkan beban menjadi

1071 W dengan menambahkan 3 lampu LED, maka baterai turun ke 21,7 V dan powerbank pun mati. Ketika dikurangi bebanya menjadi 27 W, tegangan pun bertambah 1,3 V selama 90 menit. Gambar 3.5 berikut adalah grafik hasil dari pengukuran pengujian charging dan *discharging*.

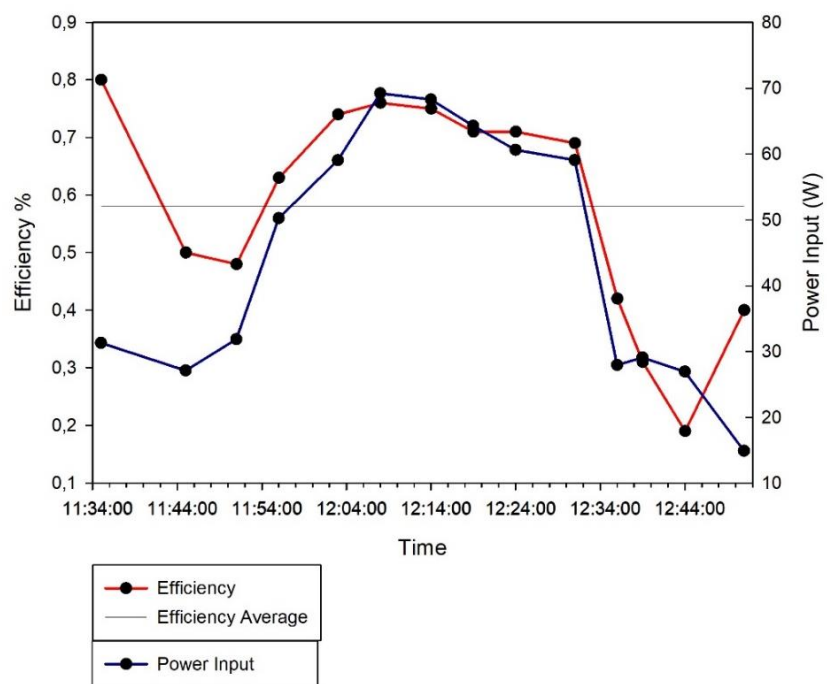


**Gambar 3.5 Grafik Perbandingan Antara Charging Baterai yang Diberikan Beban**

### 3.2.3 MPPT

Pengujian MPPT atau *Maximum Power Point Tracker*. MPPT merupakan komponen untuk memaksimalkan daya charging dalam kondisi apapun dengan cara mengatur arus dan tegangan yang masuk dari panel

surya. MPPT yang akan dites adalah MakeSkyBlue 20 A. Pengujian ini dilakukan dengan membagi daya yang masuk dari panel surya dengan daya menuju ke baterai. Pada percobaan pertama hanya didapatkan efisiensi sebesar 58%. Ini terjadi dikarenakan menggunakan 2 alat ukur yang berbeda. Dengan melihat daya yang masuk menggunakan MPPT dan daya yang keluar menggunakan *clampmeter*. Hasil pengujian pertama MPPT ditunjukkan pada gambar 3.6



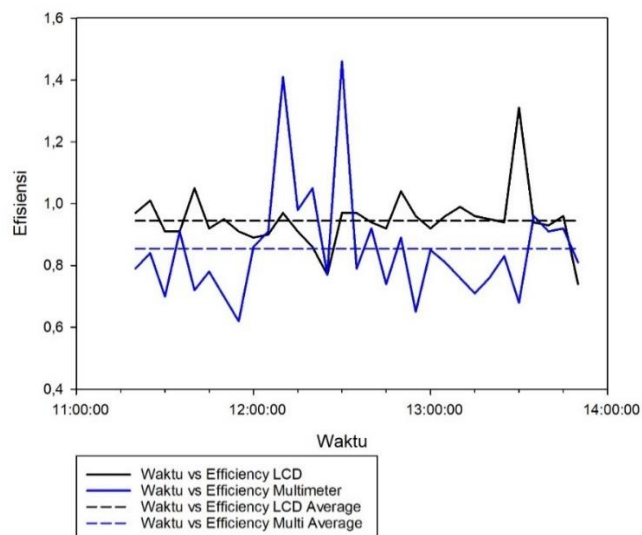
**Gambar 3.6 Grafik perbandingan power input dengan efisiensi MPPT**

Kemudian, dilakukan pengujian kedua dengan melihat input dan output dengan alat yang sama dan menggunakan 2 alat ukur yang berbeda yaitu display dari MPPT dan *Clampmeter*. Maka didapatkan



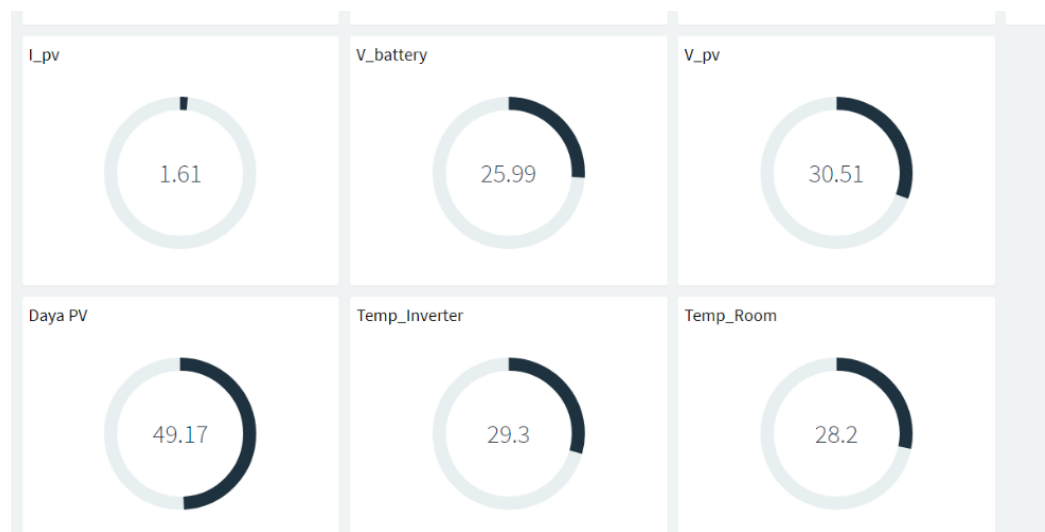
hasil 94,5% dengan menggunakan MMPT dan 85,4% dengan menggunakan *Clampmeter*. Perbedaan ini terjadi akibat MPPT menggunakan sensor arus shunt sedangkan *Clampmeter* menggunakan HAL sensor.

Walaupun mendapatkan efisiensi 94,5% akan tetapi ada beberapa kali anomali ketika melakukan pengukuran ini. Pada waktu tertentu efisiensi lebih dari 100%, hal ini disebabkan jeda waktu antara pengamatan data dan juga kurangnya kalibrasi alat ukur. Sehingga membuat beberapa data menjadi tidak valid. Dengan menghilangkan data yang tidak valid maka didapatkan rata rata sebesar 92,2%. Untuk menambah akurasi pengukuran dapat menggunakan sensor yang terintergrasi dengan Arduino (Mahidul Haque, 2019). Hasil pengambilan data berupa grafik yang akan ditampilkan pada Gambar 3.7.



**Gambar 3.7 Grafik perbandingan efisiensi diukur oleh *clampmeter* dan MPPT**

Pada *pengujian* berikut ditambahkan pengukuran dengan menggunakan Arduino yang di-integrasikan dengan thinger.io yang bertujuan agar dapat memonitor segala aspek dengan menggunakan internet, koneksi internet menggunakan GSM yang hanya untuk mentransfer data. Rangkaian pada Arduino akan ditunjukkan pada gambar 3.9. Kali ini masih sangat sedikit yang dapat diukur seperti tegangan baterai, tegangan PV, arus PV, Temperatur inverter dan temperatur di dalam powerbank tersebut. *User Interface* dari thinger.io akan ditunjukkan pada Gambar 3.8.



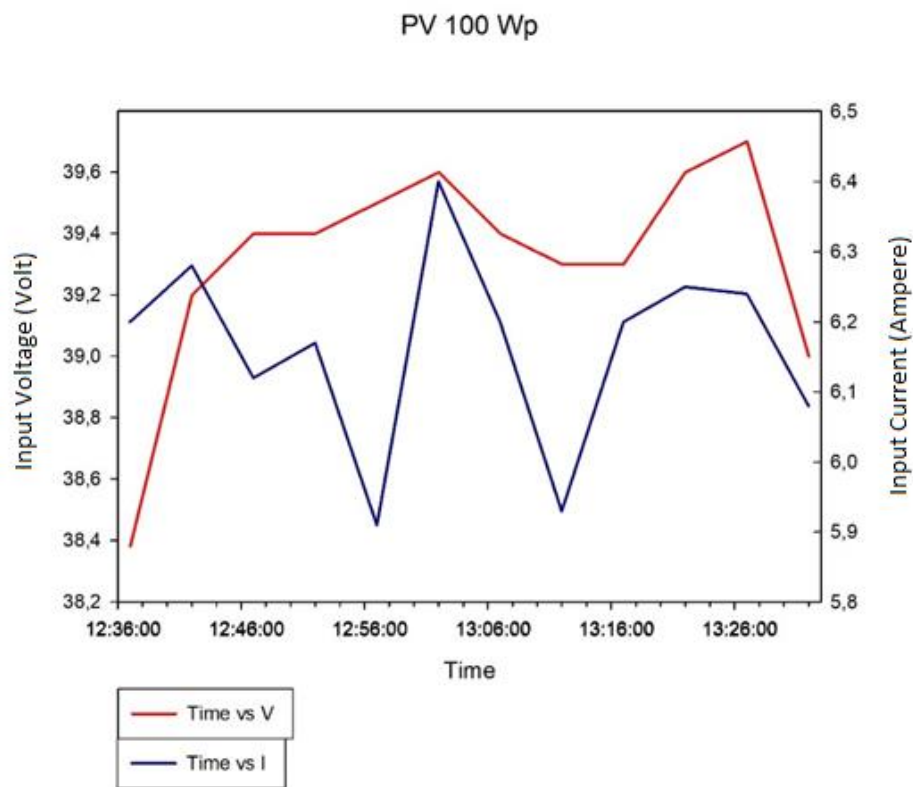
**Gambar 3.8 Tampilan User Interface Pada *Thingier.io***



**Gambar 3.9 Rangkaian yang Digunakan Untuk Melakukan Pengukuran Dengan *Thinger.io***

#### **3.2.4 Pengujian Pada Panel Surya**

Panel surya yang diuji adalah 2 buah panel surya 100 Wp yang diserikan. Panel surya tersebut memiliki spesifikasi Voc 22,5 V dan Isc 6 A. Cuaca pada saat percobaan cukup cerah, percobaan dilakukan dari pukul 12.36 sampai dengan pukul 13.32 dengan rentang pengambilan selama 5 menit. Hasil dari pengujian panel surya ditunjukkan pada Gambar 3.10.



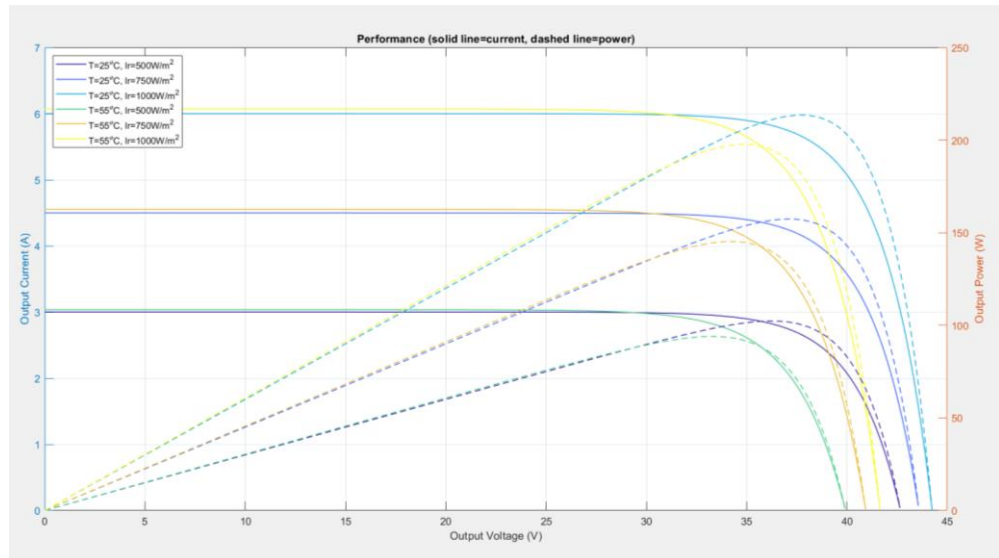
**Gambar 3.10 Grafik Perbandingan Antara Voltase dan Arus yang Diterima Oleh PV**

Cara pengambilan data ini dengan menyambungkan kedua pv dengan 1 MCB yang sama, lalu mematikan MCB tersebut untuk melihat tegangan yang ada dan menyalakan MCB untuk melihat arus yang ada. Selain percobaan secara langsung, ada juga simulasi dengan menggunakan matlab yang terhubung dengan simulink.

Pada simulasi ini hanya memasukan beberapa spesifikasi dar PV yang disimulasikan, *irradiance*, dan juga temperatur. Hasil yang didapatkan dengan membandingkan antara simulasi dan juga pengukuran langsung

adalah *irradiance* pada saat pengukuran ada disekitar 750 -1000 W/m<sup>2</sup>.

Hasil simulasi ditunjukkan pada Gambar 3.11.



**Gambar 3.11 Hasil Dari Simulasi PV Dengan Menggunakan Matlab**

### 3.2.5 Temperatur dan inverter

Pada pengujian kali ini temperatur pada komponen sinari powerbank diukur ketika bekerja secara maksimal. Temperatur yang akan diukur pada kedua heatsink inverter, baterai, ruang dalam Sinari Power Bank dan juga temperatur ruang. Pengukuran temperatur ini menggunakan *thermocouple*. Pada pengujian ini direncanakan untuk mengambil dua data sekaligus yaitu temperatur dan juga efisiensi dari inverter, tetapi efisiensi inverter tidak dapat diukur dengan beban yang konstan, seharusnya beban diberikan secara variatif yaitu 10%, 20%, 30%, 50%, 100%.

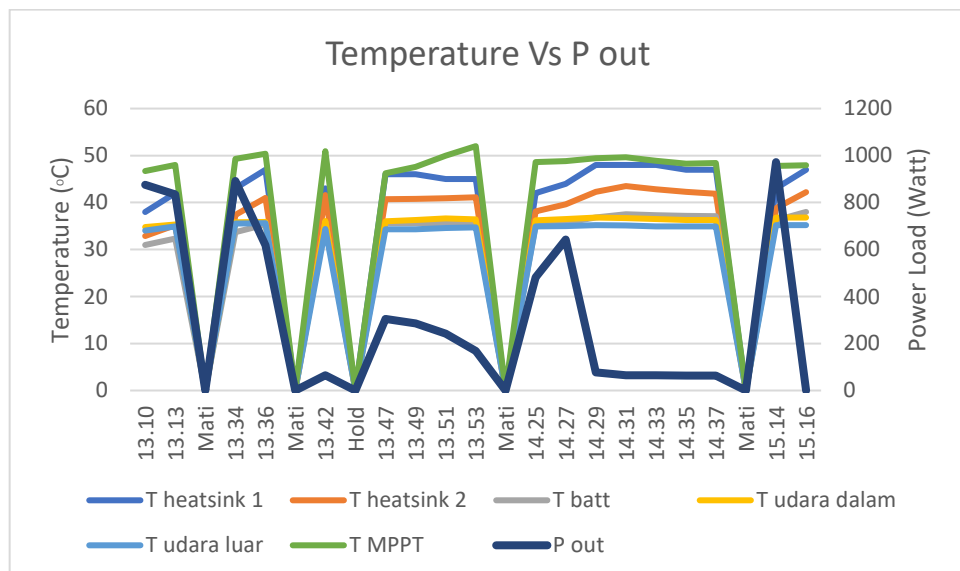
Inverter yang seharusnya diukur memiliki kapasitas 1000 W dan menurut spesifikasi inverter ini memiliki efisiensi 91%. Tetapi pada pengujian ini tidak dapat uji kebenarannya karena tidak memiliki variatif beban untuk mengukut seperti seharusnya.

Untuk temperatur dilakukan 2 kali. Pada percobaan pertama temperatur dilakukan dengan memberikan beban berupa dispenser dan juga pemanas air, beban hingga 56 A yang menyebabkan beberapa kabel meleleh dan juga mempengaruhi kelistrikan. Yang menyebabkan baterai tidak mudah habis sehingga baterai tetap pada 24 V tetapi arus yang keluar sekitar 40-50 A.

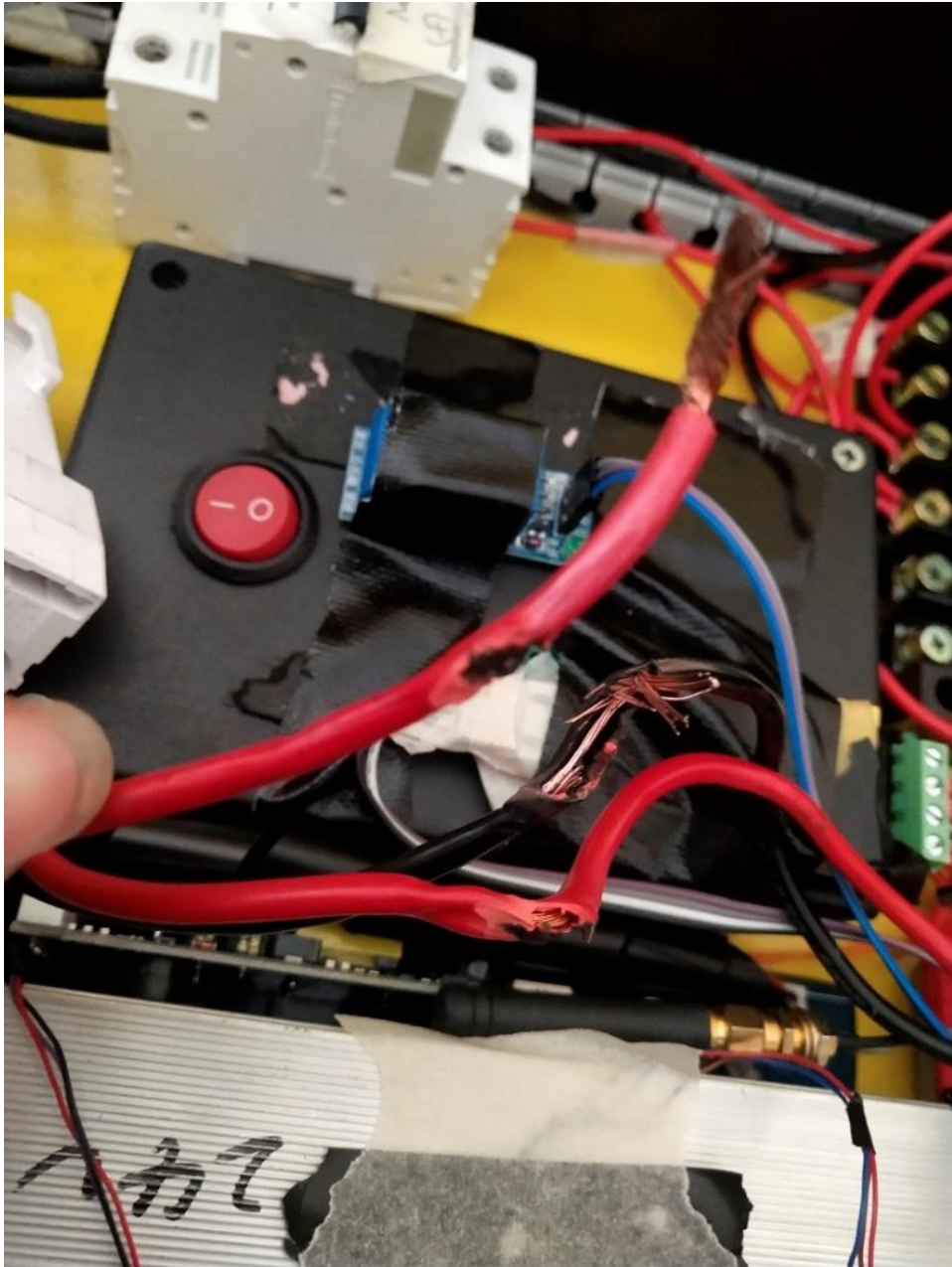
Untuk temperatur pada heatsink 1 inverter mencapai  $60^{\circ}\text{C}$ , untuk heatsink 2 mencapai  $49,8^{\circ}\text{C}$ , untuk temperatur baterai  $41,1^{\circ}\text{C}$ , untuk temperatur didalam SPB  $36,1^{\circ}\text{C}$  dan untuk temperatur ruang  $34,6^{\circ}\text{C}$ . Lalu perbaikan dilakukan dengan mengganti beberapa kabel yang meleleh dengan kabel yang lebih tebal, agar arus yang dialiri dapat lebih banyak. Kabel sebelumnya hanya dapat menghantarkan arus hingga 20 A lalu diganti menjadi lebih tebal sehingga dapat dialiri arus hingga 50 A. Setelah melakukan pergantian maka, dilakukan ujicoba kedua. Kerusakan ditunjukkan pada gambar 3.13.

Pada pengujian kedua inverter dihidupkan dan diberi beban akan tetapi temperatur inverter tidak langsung melonjak. Jika melihat Gambar 3.12. pada pukul 13.34 inverter diberi beban 900 W temperatur inverter mengalami setelah 2 menit kemudian. Kemudian inverter diberikan beban

sebesar 650 W pada pukul 14.27. Pada 14.29 temperatur inverter menyentuh angka 48°C. Kemudian beban inverter diringankan hingga 72 W, temperatur inverter pun hanya berkurang 1°C. Pada pukul 15.14 inverter diberikan beban 980 W, 2 menit kemudian temperatur inverter berada di 48°C. Hasil yang diperoleh menandakan bahwa inverter Sinari Power Bank memiliki temperatur kerja antara 35°C sampai 48°C. Baterai memiliki temperatur kerja 31°C sampai 38°C. MPPT merupakan komponen dengan temperatur kerja 47°C sampai 51°C. Temperatur kerja dari inverter berada di -5°C sampai 50°C (gohz.com, 2021). Inverter yang digunakan pada Sinari Power Bank terbilang cukup bagus karena tidak mengalami *overheat* ketika diberikan beban fluktuatif dengan *peak* 980 W. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 3.12.



**Gambar 3.12 Grafik Perbandingan Antara Kenaikan Temperatur dengan Daya Beban**



**Gambar 3.13 Kerusakan yang Terjadi Akibat Kabel Tidak Mampu Menahan Arus yang Lewat.**