
RANCANG BANGUN CATU DAYA *PORTABLE* 160Watt DENGAN PANEL SURYA MONOCRYSTALLINE 100WP

Lukman Aditya, Dea Africo Santoso

Abstrak - Dea Africo Santoso, “*Rancang Bangun Catu Daya Portable 160Watt dengan Panel Surya Monocrystalline 100Wp*”, Tugas Akhir. Program Studi Strata Satu Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Krisnadwipayana. 2022. Energi listrik adalah kebutuhan premier di zaman pesatnya teknologi di era 4.0 seperti sekarang ini, tak banyak dari masyarakat rela mengeluarkan banyak uang demi mencukupi kebutuhan energi listrik mereka. Di era sekarang pembangkit tenaga surya menggunakan solar panel sudah tidak sedikit diterapkan oleh masyarakat maupun industrial. Semakin meningkatnya mobilitas dalam kegiatan membuat kita harus terus berinovasi terutama pada pengembangan PLTS. Pada umumnya PLTS atau solar panel berukuran cukup besar atau tidak compact untuk kebutuhan suplai tenaga AC, hal itu membuat inovasi PLTS berukuran lebih kecil dan ergonomis sangat dibutuhkan untuk keadaan mobilitas tinggi. Dalam perancangan PLTS hal paling utama adalah penentuan beban yang digunakan, selanjutnya memilih metode apakah menggunakan metode off-grid atau on-grid. Pada umumnya penggunaan off-grid lebih banyak dipilih dalam membangun sebuah PLTS dengan mengandalkan kekuatan baterai, metode off-grid sangat bergantung pada kualitas dan jenis baterai, kualitas dan jenis baterai dapat dilihat dari persentase DoD (Depth of Discharge) dimana tipe baterai VRLA (Valve Regulated Lead Acid) memiliki DoD lebih kecil yaitu 50% dibandingkan baterai jenis lithium sebesar 80%, sehingga penggunaan lithium memiliki jangka lebih Panjang dibandingkan tipe VRLA. Sedangkan untuk mencari kapasitas baterai menggunakan perhitungan total energi listrik yang disuplai (kWh) dibagi dengan perkalian tegangan sistem DC, terhadap DoD baterai dan terhadap efisiensi konversi. Dari hasil kapasitas baterai maka kita dapat menentukan berapa spesifikasi panel yang akan dipakai. Pada pengujian total energi dengan perhitungan rumus $Wh = V \times I \times t$. maka, dihasilkan beban inverter maksimum 160 Watt dan energi sebesar 15 Wh. Sedangkan energi yang dihasilkan oleh Solar Panel Monocrystalline 100WP sebesar 11,91Wh.

Kata kunci: Catu daya, Portable, baterai, Solar Panel, Off-grid

Abstract - Dea Africo Santoso, “*Design of 160Watt Portable Power Supply with 100Wp Monocrystalline Solar Panel*”, Final Project. Electrical Engineering Undergraduate Study Program. Faculty of Engineering. Krisnadwipayana University. 2022. Electrical energy is a premier need in the era of rapid technology in the 4.0 era as it is today, not many people are willing to spend a lot of money to meet their electrical energy needs. In the current era, solar power plants using solar panels have been widely applied by the community and industry. The increasing mobility in activities makes us have to continue to innovate, especially in the development of PV mini-grid. In general, PLTS or solar panels are large enough or not compact for AC power supply needs, it makes PLTS innovations smaller and ergonomically needed for high mobility conditions. In designing PLTS the most important thing is determining the load used, then choosing the method whether to use the off-grid or on-grid method. In general, the use of off-grid is preferred in building a solar power plant by relying on battery strength, the off-grid

method is very dependent on the quality and type of battery, the quality and type of battery can be seen from the percentage of DoD (Depth of Discharge) where the type of battery is VRLA (Valve). Regulated Lead Acid) has a lower DoD of 50% compared to 80% of the lithium type battery, so the use of lithium has a longer term than the VRLA type. Meanwhile, to find the battery capacity using the formula of total energy needs divided by multiply DC voltage, DoD battery, and conversion efficiency. From the results of the battery capacity, we can determine how many panel specifications will be used. From testing the total energy by calculating the formula $Wh = V \times I \times t$. then, the maximum power obtained 160 Watt from inverter and 15Wh of energy. While the energy produced by the 100WP Monocrystalline Solar Panel during charge is 11.91Wh.

Keyword : Power supply, Portable, Solar Panel, Off-grid

1. PENDAHULUAN

Masyarakat pegiat pecinta alam atau penggiat *survival* terkadang kesulitan mendapatkan sumber energi listrik ketika mereka terlalu lama di dalam hutan belantara atau diatas gunung. Oleh karena itu tak sedikit beberapa dara penggiat pecinta alam gugur dalam misi mereka, dikarenakan kurangnya kesiapan dalam persiapan dan juga sarana prasarana penunjang seperti *emergency* sistem. EBT atau biasa disebut energi terbarukan di bidang pembangkit tenaga surya menjadi pilihan yang bisa dijadikan sebuah inovasi atau teknologi untuk mengurangi bahaya dari keterbatasan sumber energi. Di era modernisasi ini pemerintah juga sedang gencar dalam mentransisi sumber energi listrik dari energi fosil berpindah ke energi baru terbarukan (EBT). Dalam hal inilah penulis memiliki tekad yang kuat untuk ikut mengembangkan EBT tersebut melalui inovasi dalam menyediakan saran penunjang untuk para pecinta alam. Oleh karena itu penulis membuat sebuah sistem portable yang lebih ergonomis dan efisien untuk dibawa kemanapun. Desain portable saat ini sangat di idam – idamkan terutama untuk beberapa pengguna yang mobilitas tinggi. Dengan desain portable akan sangat membantu dan memudahkan pengerjaan. Serta memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Metode Offgrid

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah sustu sistem pengolahan energi daya sinar matahari di ubah menjadi energi listrik. Dimana dalam prosesnya kumpulan sel surya yang ada pada panel surya menangkap energi sinar matahari lalu mengkonversikannya ke energi listrik berjenis DC. dalam membangun PLTS perencanaan adalah kunci utama dalam keberhasilan sistemnya.

2.2 Pengisian Daya

Dalam pengisian daya telah dilakukan percobaan dan perhitungan menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2 dengan spesifikasi solar panel 100 Wp, baterai 12V, DoD baterai 80%, dan efisiensi konversi 90%.

$$Ah = \frac{\text{Total Beban}}{\text{Tegangan Batt} \times \text{DoD} \times \text{Efisiensi konversi}} \dots\dots\dots 2.1$$

$$Ah = \frac{60}{12 \times 0.8 \times 0.9} = 6.9Ah = 7Ah \dots\dots\dots 2.2$$

Didapat kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah 7 Ah.

2.3 kWh Meter

Dalam penggunaannya kWh ada dua tipe di dalam pasaran yaitu kWh berjenis AC dan berjenis DC dalam

pembacaan arusnya dan dalam segi visual kWh meter dibedakan menjadi digital dan analog. Untuk jenis spesifikasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi kWh meter

No	Tipe	Pengukuran Arus	Pengukuran Tegangan	Daya	Note
1	20A	Max 20A	220V	Max 4400kWh	Yang digunakan
2	100A	Max 100A	220V	Max 22000kWh	

2.4 MCB DC

MCB DC (*Miniatur Circuit Breaker*) atau biasa disebut sekering adalah komponen yang digunakan untuk memutus arus atau aliran listrik pada suatu rangkaian, MCB pada umumnya kebanyakan berjenis arus AC namun ada juga yang berjenis DC, bedanya adalah pada komponen penyusunnya.

2.5 Solar Control Charging

Solar Charge Control atau biasa disebut SCC merupakan suatu instrumen penting dalam penyusunan sistem solar panel berjenis *offgrid*, alat ini digunakan untuk mengontrol catu daya *input* dan *output* sesuai spesifikasi yang digunakan. Instrumen ini terdiri dari IC *charging* dan pengolah catu daya

2.6 Inverter

Inverter yang digunakan pada sistem *offgrid* ini adalah inverter berjenis DC to AC dengan spesifikasi maksimal 500Watt inverter ini untuk mengubah DC ke AC, dan juga mengubah tegangan. Dengan kata lain, ini adalah adaptor daya. Ini dapat memungkinkan sistem daya independen berbasis baterai untuk menjalankan peralatan konvensional melalui kabel rumah konvensional. Untuk spesifikasi yang digunakan dapat dilihat dari tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Inverter yang digunakan

No	Tipe Inverter	Input	Output
1	Inverter 500W	12V	220V

2.7 Baterai Lithium

Baterai ion litium (biasa disebut Baterai Li-ion atau LIB) adalah kategori baterai isi ulang, baterai lithium bekerja karena elektoda bergerak dari sumbu negatif menuju ke sumbu positif saat baterai sedang digunakan dan elektroda bergerak dari positif menuju sumbu negatif saat proses pengisian, baterai lithium lebih efisien daripada menggunakan Aki kering dikarenakan baterai litium tidak menggunakan cairan elektrolit sama sekali. Spesifikasi baterai yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi baterai LFP

No	Jenis Battery	Model Battery	Tegangan		Kapasitas	
			Cell	Batrei	Cell	Batrei
1	Lithium LiFePO4 (Iron Phosphate)	3S6P(GZNS 18650)	Min 3,7V Max 4,2V	Min 11,1V Max 12,6V	1,7Ah	10Ah

2.8 Panel Surya Jenis Monocrystalline

Penggunaan panel surya jenis *monocrystalline* dipilih karena karakteristik dan efisiensi panel tersebut lebih baik dari jenis lainnya. Kapasitas panel 50 Wp dapat memenuhi kebutuhan charging baterai ataupun menghasilkan energi 15 Wh seperti hasil yang didapat pada percobaan beban 20 Watt. Spesifikasi panel yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi panel surya monocrystalline yang digunakan.

No	Jenis	Tipe	Pmax	Vmp	Imp	Voc	Isc	Tnoct	Max fuse Rating
1	Monocrystalline	SKT50M6-12	50W	18.4V	1.63A	22.6V	1.76V	45±2°C	20A

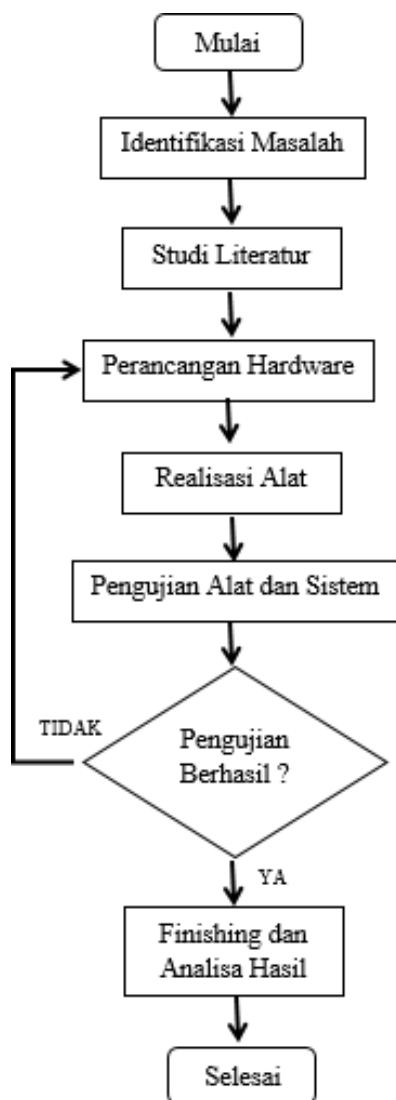
2.9 Desain Perencanaan Alat

Dalam pembuatan tugas akhir ini, desain perencanaan alat menggunakan beberapa software yang digunakan yaitu Corel Draw dan Google SketchUp.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Pada langkah – langkah penelitian penulis membuat diagram alur penelitian seperti pada gambar 3.1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi masalah. Untuk melakukan identifikasi masalah, penulis melakukan studi literatur dengan pengumpulan data tentang latar

belakang yang akan dijadikan suatu sistem.

2. Melakukan studi literatur melalui media mapun jurnal, untuk mendapatkan informasi, mempelajari data-data dan teori yang bersangkutan dari masalah yang akan dijadikan suatu sistem.
3. Melakukan perancangan alat. Dimana tahapan ini meliputi perancangan desain dan perancangan hardware.
4. Melakukan pembuatan alat. Dimana tahapan ini meliputi pembuatan maket, pembuatan program, dan pembuatan sistem (hardware).
5. Melakukan uji coba alat. Dimana uji coba alat ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang sudah dibuat sesuai dengan apa yang sudah kita rencanakan sebelumnya.
6. Melakukan analisa hasil untuk mendapatkan kesimpulan, yang selanjutnya akan dibuatkan laporan akhir pembuatan sistem ini.

3.2 Waktu, Lokasi Penelitian dan Rancangan Biaya

3.2.1. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dilaksanakan mulai dari bulan Maret 2022 sampai bulan Juli 2022. Adapun timeline penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Timeline Penelitian

Kegiatan	Maret				April				May				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Identifikasi Masalah	4	15														
Perancangan			24	30	5											
Pembuatan Alat dan Sistem					14	23	29	3	11							
Pengujian Alat dan Sistem									21	30	5	11				
Finishing dan Analisa Hasil															21	28
Penulisan Laporan			16	29	8						28	6	12			30

Legenda: Abu-Abu = Minggu | Biru = Tanggal

3.2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi pembuatan dan pengambilan data pada penelitian tugas akhir ini,

penulis melakukan di rumah kost penulis yaitu di Hommy Indekost, Jl. Tanah 80 No. 54, Klender, Jakarta Timur Gambar 2 adalah Lokasi pembuatan dan pengambilan data penelitian.



Gambar 2. Lokasi Pembuatan Dan Pengambilan Data

3.3 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini, menggunakan metode obsevasi (participant observation), dan uji coba (pilot study). Dalam pengambilan data menggunakan metode participant observation, penulis melakukan studi literatur melalui media mapun jurnal dan berkonsultasi dengan ahli untuk mendapatkan informasi, mempelajari data- data dan teori yang bersangkutan dari masalah yang akan dijadikan suatu sistem.Sedangkan dalam pengambilan data menggunakan metode uji coba (pilot study), penulis melakukan *trial run* untuk memberikan peringatan ntentang kemungkinan kegagalan sistem. Pada tabel 6 diapat hasil kebutuhan panel surya berdasarkan beban terpasang dan durasi pembebanan atau energi listrik yang disuplai dan kapasitas baterai.

Tabel 6. Perhitungan kebutuhan panel surya dan kapasitas baterai.

Perhitungan kebutuhan Panel Surya dan <i>Battery</i>					
Perhitungan Beban (Wh)					
No	Jenis beban	Qty	Spesifikasi Daya	Durasi (jam)	Total Daya
1	Lampu 5w	1	5	2	10
2	Charger 10w	1	10	2	20
3					0
4					0
Total Keseluruhan =					30 Wh
Durasi Pemakaian tanpa pengisian (backup)					
Lama durasi backup (Jam)	Total Keseluruhan Beban				
6	30				
Hasil =			180 Wh		
Kebutuhan <i>Battery</i>					
Total Beban keseluruhan	Tegangan <i>Battery</i> (V)	DoD (%)	efisiensi	Autonomy days	
30	12	80%	90%	3	
Kebutuhan <i>Battery</i> =		10.41666667 Ah			
Kebutuhan Panel Surya					
Total energi dari PV	Ukuran Panel (wP)	Panel geration factor			
39	50	3.43			
Jumlah PV yang dibutuhkan =	0.227405248 PV		Pembulatan =	1 PV	

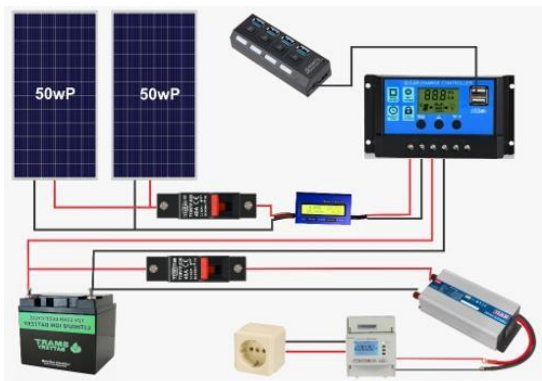
3.4 Desain Alat dan Sistem

Adapun desain alat dari *Rancang Bangun Sistem Portable Monocrystalline Solar Panel Untuk Kondisi Darurat* dapat dilihat pada gambar rancangan prototipe ditunjukkan pada Gambar 3.



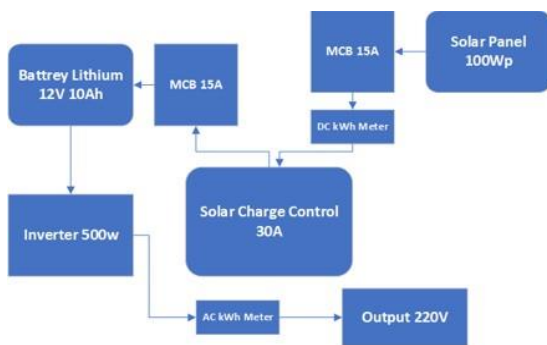
Gambar 3. Desain rancang bangun alat catu daya portable

Skematik wiring diagram untuk alat catu daya portable dengan panel surya ini dapat dilihat pada Gambar 4. Sistem off-grid diaplikasikan pada alat ini dan baterai terhubung pada *solar charge controller* (SCC) dan inverter. kWh meter dipasang pada jalur charging panel surya dan terminal DC menggunakan USB port dihubung pada SCC.



Gambar 4. Wiring Diagram

Blok diagram catu daya portable dengan panel surya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Blok diagram kerja alat.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran Alat Dan Analisa

Hasil pengukuran alat adalah kegiatan sampling data dari peralatan yang telah dibuat, dalam pengukuran alat penulis mengambil dua sub bab pembahasan yaitu pengukuran solar panel serta battery dan pengukuran inverter (beban).

4.2 Hasil Pengukuran Solar Panel dan Battery

Dalam pengukuran alat penulis menggunakan metode manual dengan alat bantu ukur Multitester dan kWh meter. Teknik pengukuran dapat dilihat pada Gambar 6.



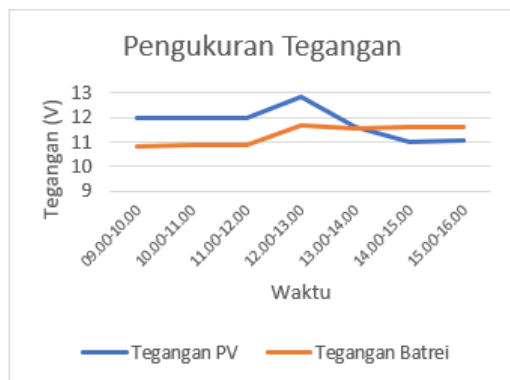
Gambar 6. Pengukuran pada masukantegangan solar panel dan keluaran tegangan baterai.

Pengukuran alat dilakukan secara bertahap selama setiap 1 jam dari pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB. hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 7.

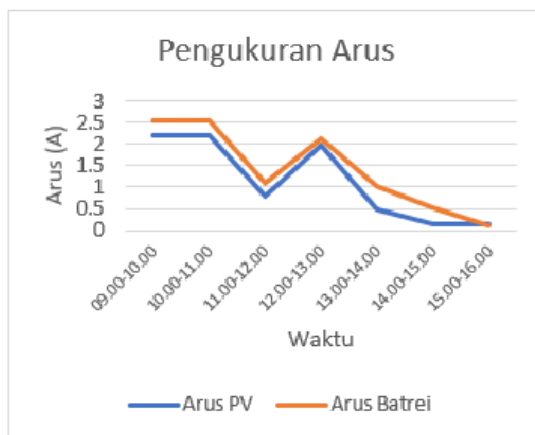
Tabel 7. Pengujian charging baterai menggunakan solar panel tanggal 12/06/2022

Pengujian Solar Panel dan Battery						
Tanggal 12 Juni 2022						
No	Waktu	Sample Data Solar Panel		Sample Data Battery		Catatan
		Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	
1	09.00-10.00	12	2.19	10.84	2.54	Cerah berawan(28°)
2	10.00-11.00	12	2.19	10.86	2.55	Cerah berawan(28°)
3	11.00-12.00	11.95	0.78	10.86	1.08	Sedikit mendung(28°)
4	12.00-13.00	12.8	1.98	11.67	2.13	Cerah berawan(28°)
5	13.00-14.00	11.63	0.5	11.54	1.01	Sangat mendung(28°)
6	14.00-15.00	11.02	0.13	11.6	0.51	Hujan(28°)
7	15.00-16.00	11.03	0.13	11.6	0.11	Hujan(28°)

Kemudian pada Gambar 6 dan Gambar 7 menunjukkan grafik perubahan tegangan baterai saat charging (V) dan arus charging (A). Karakteristik puncak tegangan dan arus charging terjadi pada jam 11:00 – 14:00 WIB.



Gambar 6. Grafik tegangan charging panel surya dan baterai di tanggal 12/06/2022.



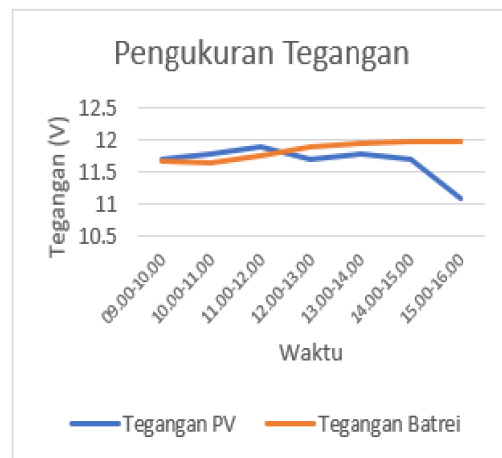
Gambar 7. Grafik Arus charging panel surya dan baterai di tanggal 12/06/2022.

Dari hasil pengujian dapat di Analisa pengambilan data pada tanggal 12 Juni 2022 dalam kondisi cuaca yang cukup baik pengecasan dapat melakukan pengisian rata rata arus sebesar 1,25A pada solar panel sedangkan tegangan dari solar panel mendapatkan nilai rata – rata sebesar 11,9V, dan untuk batrei nilai rata – rata arus yang di dapat sebesar 1,64 A sedangkan untuk tegangan sebesar 11,23 V.

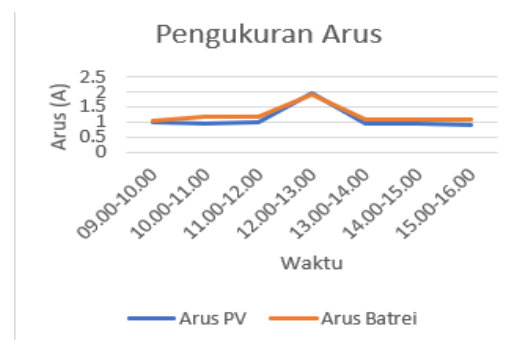
Untuk pengujian dilakukan pada hari lain yaitu tanggal 18 & 19 Juni 2022. Data tegangan dan arus charging masing- masing pada waktu tersebut dpaat dilihat pada Tabel 8, Tabel 9, Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, dan Gambar 11.

Tabel 8. Pengujian charging baterai menggunakan solar panel tanggal 18/06/2022

Pengujian Solar Panel dan Battery						
Tanggal 18 Juni 2022						
No	Waktu	Sample Data Solar Panel		Sample Data Battery		Catatan
		Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	
1	09.00-10.00	11.7	0.98	11.68	1.02	Cerah berawan(28°)
2	10.00-11.00	11.79	0.95	11.65	1.19	Mendung(28°)
3	11.00-12.00	11.89	0.98	11.75	1.18	Mendung(28°)
4	12.00-13.00	11.7	1.96	11.9	1.89	Sedikit mendung(28°)
5	13.00-14.00	11.77	0.96	11.95	1.09	Mendung(28°)
6	14.00-15.00	11.69	0.95	11.97	1.07	Mendung(28°)
7	15.00-16.00	11.1	0.89	11.99	1.1	Mendung(28°)

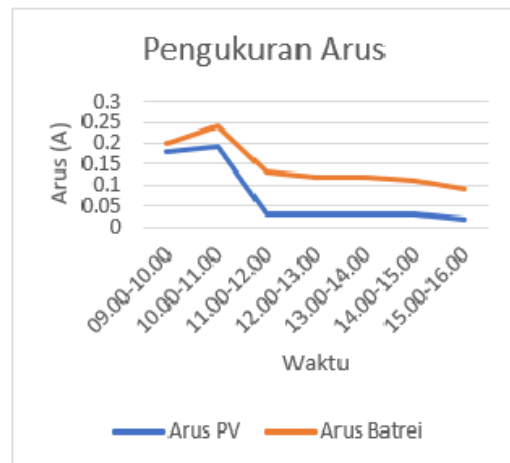


Gambar 8. Grafik tegangan charging panel surya dan baterai di tanggal 18/06/2022.



Gambar 9. Grafik Arus charging panel surya dan baterai di tanggal 18/06/2022.

Analisa data di tanggal 18 Juni 2022, dapat dinyatakan bahwa pengambilan data pada saat kondisi cuaca mendung dan data pengecasan solar panel kurang maksimal dimana solar panel hanya memproduksi rata – rata arus sebesar 1,1 A dengan kondisi pada saat itu masih belum ada turunnya hujan disaat pagi dan siang, hujan hanya turun disaat sore dengan pengecasan akan berakhir. Sedangkan untuk tegangannya sendiri nilai rata-rata yang dihasilkan sebesar 11,7V. untuk rata – rata nilai arus yang masuk pada batrei sebesar 1,2A dan tegangan rata – rata baterai sebesar 11,8V.

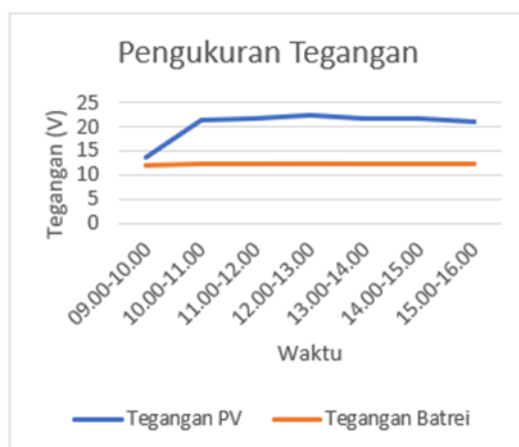


Gambar 11. Grafik Arus charging panel surya dan baterai di tanggal 19/06/2022.

Tabel 9. Pengujian charging baterai menggunakan solar panel tanggal 19/06/2022

Pengujian Solar Panel dan Battery Tanggal 19 Juni 2022						
No	Waktu	Sample Data Solar Panel		Sample Data Battery		Catatan
		Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	
1	09.00-10.00	13.8	0.18	12.1	0.2	Cerah(28°)
2	10.00-11.00	21.39	0.19	12.3	0.24	Cerah(28°)
3	11.00-12.00	21.75	0.03	12.35	0.13	Cerah(28°)
4	12.00-13.00	22.22	0.03	12.36	0.12	Cerah(28°)
5	13.00-14.00	21.81	0.03	12.35	0.12	Cerah Berawan(28°)
6	14.00-15.00	21.71	0.03	12.35	0.11	Cerah(28°)
7	15.00-16.00	21.12	0.02	12.35	0.09	Cerah(28°)

Waktu pengujian dilakukan dengan metode berkelanjutan dimana pengecasan dilakukan dengan cara melanjutkan pengecasan pada hari sebelumnya sehingga Analisa pada tanggal 19 Juni 2022 dengan kondisi cuaca yang cerah didapatkan nilai arus rata – rata sebesar 0,07A. Dikarenakan state of charge (SOC) baterai hampir penuh, maka laju arus charging relatif kecil dibanding pada pengujian di hari sebelumnya. Tegangan yang masuk pada saat pengecasan rata – rata dihasilkan solar panel sebesar 20,54 V, sedangkan untuk baterai dihsilkan rata – rata tegangan 12,31 V dengan rata– rata arus sebesar 0,14A.



Gambar 10. Grafik tegangan charging panel surya dan baterai di tanggal 19/06/2022.

4.1.1. Hasil Pengukuran Inverter

Pengujian inverter dilakukan untuk mengetahui karakteristik pembebanan AC dengan beban 60 Watt menggunakan lampu pijar yang bersifat resistif. Pembebanan dilakukan selama 1 jam, 11 menit hingga lampu pijar tidak dapat menyala lagi. Hal ini untuk mengetahui durasi suplai daya dari baterai dan total energi listrik yang dapat dihasilkan. Pada Tabel 10 menunjukkan hasil pengujian inverter dengan beban 60 Watt.

Tabel 10. Pengujian pembebanan AC dengan beban 60 Watt

Pengujian Durasi Baterai Dengan Beban 60Watt						
No	Waktu/Durasi	Tegangan		Arus		Kondisi Beban
		AC	DC	AC	DC	
1	00:00:00	0,003V	12,18V	0A	0,01A	Mati
2	00:05:00	214V	11,46V	0,15A	5,48A	Nyala
3	00:10:00	213,3V	11,36V	0,14A	5,40A	Nyala
4	00:15:00	212,9V	11,22V	0,18A	5,39A	Nyala
5	00:20:00	212,2V	11,13V	0,17A	5,41A	Nyala
6	00:25:00	211,4V	11,02V	0,15A	5,41A	Nyala
7	00:30:00	210,7V	10,88V	0,16A	5,48A	Nyala
8	00:35:00	209,9V	10,81V	0,13A	5,37A	Nyala
9	00:40:00	208V	10,65V	0,16A	5,42A	Nyala
10	00:45:00	207V	10,51V	0,17A	5,44A	Nyala
11	00:50:00	205,9V	10,37V	0,16A	5,37A	Nyala
12	00:55:00	205V	10,23V	0,16A	5,55A	Nyala
13	01:00:00	204V	10,10V	0,16A	5,40A	Nyala
14	01:05:00	203,5V	9,93V	0,15A	5,40A	Nyala
15	01:10:00	197,4V	9,39V	0,19A	5,24A	Nyala
16	01:11:24	0,03V	9,61V	0A	0,04A	Mati

Hal serupa juga dilakukan pengujian pada rating beban lainnya, yaitu 100 Watt, dan maksimum 160 Watt. Beban maksimum 160 Watt didapat karena perangkat inverter yang digunakan dapat berkerja normal hingga 160 Watt. Dari hasil pengujian didapat tegangan rata-rata AC dan arus AC rata-rata pada varian beban tersebut. Tabel 11, dan Tabel 12 menunjukkan data rata-rata tegangan dan arus.

Tabel 11. Rata-rata tegangan AC pada pembebanan dengan beban 60, 100, dan 160 Watt.

Rata - Rata Tegangan DC 160watt	10.42 V
Rata - Rata Arus DC 160watt	9.26 A
Rata - Rata Tegangan DC 100watt	9.90 V
Rata - Rata Arus DC 100watt	6.90 A
Rata - Rata Tegangan DC 60watt	9.76 V
Rata - Rata Arus DC 60watt	4.02 A

Tabel 12. Rata-rata arus AC pada pembebanan dengan beban 60, 100, dan 160 Watt.

Rata - Rata Tegangan AC 160watt	117.60 V
Rata - Rata Arus AC 160watt	0.36 A
Rata - Rata Tegangan AC 100watt	160.83 V
Rata - Rata Arus AC 100watt	0.25 A
Rata - Rata Tegangan AC 60watt	151.23 V
Rata - Rata Arus AC 60watt	0.13 A

Untuk daya yang dikeluarkan sumber DC untuk men-suplai inverter didapat sebesar 96,4892 Watt selama ± 20 menit pada beban 160 Watt, dan 68,31 Watt, selama ± 50 menit pada beban 100 Watt dan 39,2352 Watt, selama ±1jam pada beban 60 Watt.

4.1.2. Hasil Pengukuran Output DC pada USB port.

Pengukuran output DC USB dilakukan menggunakan beban maximum yaitu 12 Watt sesuai dari spesifikasi darisumber DC Solar Charge Control, dimana *output* DC USB sebesar 5V 2A. metode pengujian secara manual menggunakan Clamp Ampere meter dan Multitester Dari hasil pengujian mendapatkan nilai Tegangan dan Arus Seperti pada tabel 13.

Tabel 13. Pengujian beban DC pada USB port

Pengujian Beban Maximum DC USB 5V 2A				
No	Beban	DC USB		Keterangan
		Tegangan (V)	Arus (A)	
1	12watt	5,08	0,78	Menggunakan Lampu LED 12watt

Setelah diakukan pengukuran menggunakan 24 LED SMD 12 Watt, arus yang dikeluarkan tidak sampai batas maximum 2A, dikarenakan proteksi sistem dari port USB sehingga arus akan ditahan tidak melebihi 2A

5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan tahap pengujian dan pembahasan hasil pengujian secara keseluruhan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Maksimum beban AC yang dapat didistribusikan Inverter sebesar Energi Daya 15Wh diakumulasi, dengan beban 160watt dikarenakan adanya pembatasan limit beban dari MCB
2. Sedangkan beban maximal DC sebesar 12 watt menghasilkan energi daya sebesar 95,17Wh
3. Dengan variasi beban AC, 160watt, 100watt, dan 60watt dihasilkan output tegangan rata – rata sebesar 167,22V dan rata – rata arus 0,21 A.
4. Solar panel dapat mendistribusikan daya dengan besaran energi daya 11,91Wh.
5. Baterai dapat mensuplai dengan beban maximum 160watt AC dan 12watt DC dengan energi daya sebesar 6Wh

- [4] Mengenal material baterai Lithium. (<https://staff.blog.ui.ac.id/chairul.daya/2012/12/26/material-baterai-lithium-ion>) diakses 30 Maret 2022
- [5] Fungsi Inverter Beserta Pengertian, Manfaat, dan Jenisnya yang Perlu Diketahui (<https://www.merdeka.com/sumut/fungsi-inverter-pengertian-manfaat-dan-jenisnya-yang-perlu-diketahui-klm.html>) diakses 1 April 2022
- [6] Pengertian Rancang Bangun LANDASAN TEORI (<https://textid.123dok.com/document/9yneg011y-pengertian-rancang-bangun-landasan-teori.html>) diakses 28 Maret 2022
- [8] Mengenal perangkat arduino IDE (<https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>) diakses 2 April 2022
- [9] Albahar, Abdul Qadir, dan Haqi, Muhammad Faizal. 2020 . Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (Pv) Terhadap Kedua

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fathuddin, Hilman. 2018 . Rancang Bangun Sistem Pengisian Baterai 12v/5ah Dengan Panel Surya Monocrytalline Dan Metode Mppt Perturb & Observe Berbasis Atmega 16
- [2] Lauhil, Taufik, Choirul, Made, dan Teguh. 2017 .electrical transient analyzer program:Pelatihan software etap bagi siswa dan guru smk nasional malang
- [3] Hadirkan listrik dari matahari untuk rumah anda. (<https://panelsurya.co/panel-surya/panel-surya-monocrystalline>) diakses 1 April 2022