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

Lukman Aditya, Dea Africo Santoso

Abstrak - 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 batrei, kualitas dan jenis batrei dapat dilihat dari persentase DoD (Depth of Discharge) dimana tipe batrei 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. Dari hasil kapasitas baterai maka kita dapat menentukan berapa spesifikasi panel yang akan dipakai. Dari pengujian total energi dengan perhitungan rumus $Wh = V \times I \times t$. maka, dihasilkan dari beban inverter 160 Watt sebesar 15Wh. Sedangkan daya charging yang dihasilkan oleh Solar Panel Monocrystalline 100WP sebesar 11,91Wh.

Kata kunci: DoD(%), Lithium, Solar Panel, PLTS

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 $Ah = \frac{Load\ Total}{Battrey\ Voltage\ x\ DoD\ x\ Efisiensi\ konversi}$ x Days. 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 resulting load of a 160watt inverter is 15Wh. While the charging power produced by the 100WP Monocrystalline Solar Panel is 11.91Wh.

Keyword : DoD(%), Lithium, Solar Panel, PLTS.

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 memiiki 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 spesifikasi solar PV sebesar 100wp 19V, Batteray 12V, Beban 20 Watt dan solar charge tanpa inverter sebagai berikut :

Kapasitas Baterei 10 Ampere 12V, perhitungan :

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

$$Ah = \frac{60}{12\ x\ 0.8\ x\ 0.9} = 6.9Ah = 7Ah \quad 2.2$$

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 di bawah.

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.

No	Tipe	Batas Pengukuran Arus	Pengukuran Tegangan
1	CB1 15A	Max 15A	Max 80V DC

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

No	Tipe	Charge Current	Discharge Current	Pengukuran Tegangan
1	W88-C	30A	10A	12V/24V Auto

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 di bawah ini.

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 negative 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 sebagai berikut:

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

Panel Surya Monocrystalline adalah produk solar sel yang berasal dari benih kristal silikon monokristalline. Monocrystalline dibuat oleh potongan sel silikon utuh sehingga elektron penghasil listrik mendapat ruang yang lebih lebar untuk mengalirkan listrik dengan mudah. Dari segi harga monocrystalline memiliki harga yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan saudara lainnya dikarenakan bahan yang dipakai menggunakan silikon murni tanpa campuran bahan yang lain. Spesifikasi 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

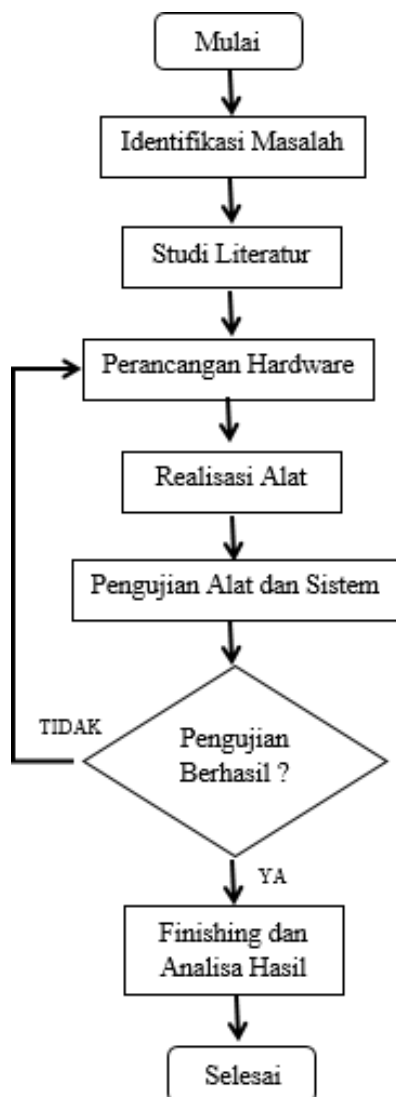
2.9 Desain Perencanaan Alat

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 pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 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 pengerjaan tugas akhir, dapat dilihat pada Tabel III.1.

Tabel III. 1 *Timeline* Pengerjaan Tugas Akhir

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 3.1 adalah Lokasi pembuatan dan pengambilan data penelitian.



Gambar III.1 Lokasi Pembuatan Dan Pengambilan Data

3.2.3. Rancangan Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya merupakan rincian dana yang perlukan dalam pembuatan alat. Rincian dibuat sesuai dengan alat dan bahan yang diperlukan. Pada pembuatan Rancang Bangun Sistem Portable Monocrystalline Solar Panel Untuk Kondisi Darurat memerlukan bahan-bahan dengan harga sebagai berikut

No	Nama Alat	Harga Satuan	Jumlah	Total
1	Monocrystalline PV 50wp 12V	Rp500,000.00	2	Rp1,000,000.00
2	Inverter 500Watt Input 12V	Rp1,000,000.00	1	Rp1,000,000.00
3	Solar charge control Lithium 30A	Rp300,000.00	1	Rp300,000.00
4	Box PVC comscape 29cmx20cm	Rp500,000.00	1	Rp500,000.00
5	Battery Lithium 12V 10Ah	Rp500,000.00	1	Rp500,000.00
6	kWh Meter Digital 20A 110V-220V	Rp200,000.00	1	Rp200,000.00
7	Monitoring display DC current 100A 60V	Rp150,000.00	1	Rp150,000.00
8	MCB DC 15A	Rp45,000.00	2	Rp90,000.00
			Total Keseluruhan	Rp3,740,000.00

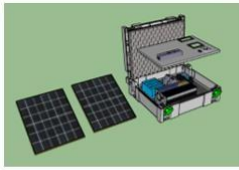
3.3 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penulisan laporan tugas akhir 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 tentang kemungkinan kegagalan sistem.

Perhitungan kebutuhan Panel Surya dan Battery					
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 Battery					
Total Beban keseluruhan	Tegangan Battery (V)	DoD (%)	efisiensi	Autonomy days	
30	12	80%	90%	3	
Kebutuhan Battery = 10.41666667 Ah					
Kebutuhan Panel Surya					
Total energi dari PV	Ukuran Panel (wp)	Panel generation 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 III.3



Gambar III.3 Perancangan Desain



Gambar III.4 Tampak Atas Bagian Dalam



Gambar III.5 Tampak Atas



Gambar III.6 Tampak Depan



Gambar III.7 Tampak Bawah



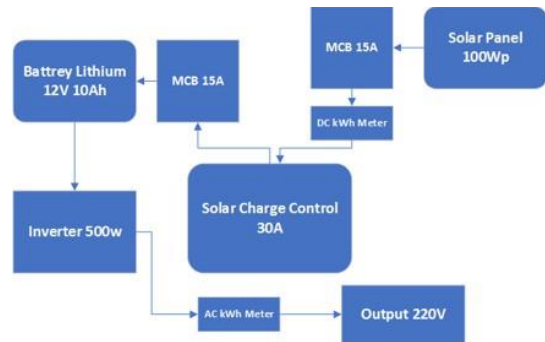
Gambar III.8 Tampak Belakang

Skematik Sistem *Rancang Bangun Sistem Portable Monocrystalline Solar Panel Untuk Kondisi Darurat* dapat dilihat pada Gambar III.9.



Gambar III. 1 Wiring Diagram

Blok diagram sistem *Rancang bangun sistem portable monocrystalline solar panel untuk kondisi darurat* dapat dilihat pada Gambar III.10



Gambar III.2 Blok Diagram Sistem

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).

4.1.1. Hasil Pengukuran Solar Panel dan Battery

Dalam pengukuran alat penulis menggunakan metode manual dengan alat bantu komponen elektronik yaitu Multitester dan kWh Meter. Teknik pengukuran dapat dilihat pada Gambar IV.1 dan Gambar IV.2



Gambar IV.1 Pengukuran Battery

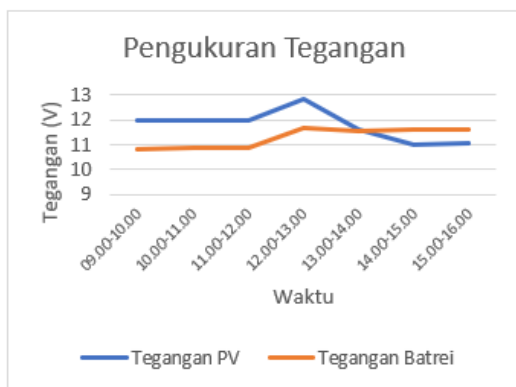


Gambar IV.2 Pengukuran Solar Panel

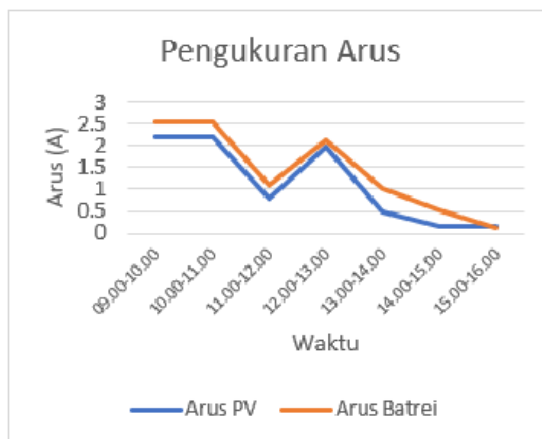
Pengukuran alat dilakukan secara bertahap selama setiap 1 jam dari pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB. hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV.1 Tabel Pengujian Solar Panel 12 Juni 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°)



Gambar IV.3 Grafik Pengukuran Tegangan Pengesasan Tanggal 12/6/22



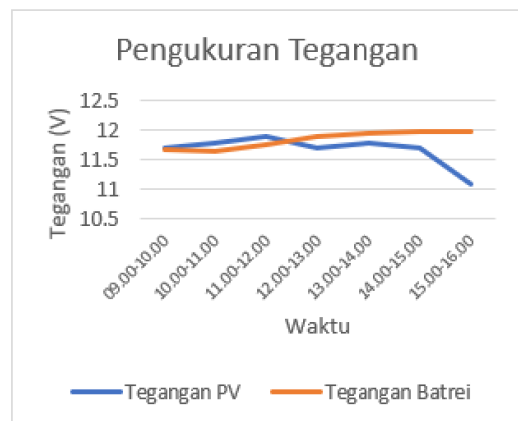
Gambar IV.4 Grafik Pengukuran Arus Pengesasan 12/6/22

Dari hasil pengujian dapat di Analisa pengambilan data pada tanggal 12 Juni 2022, bahwa dalam kondisi cuaca yang cukup baik pengecasan dapat melakukan pengisian rata rata Arus

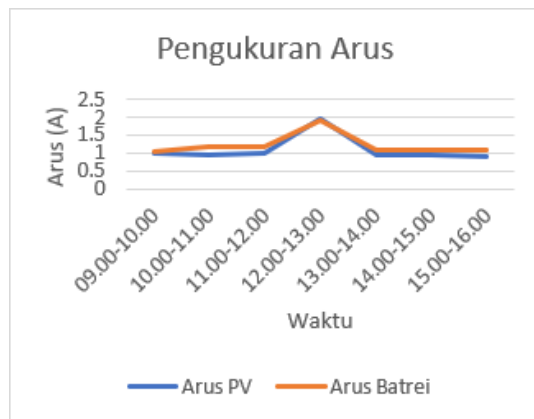
sebesar 1,25A pada solar panel sedangkan tegangan dari solar panel mendapatkan nilai rata – rata sebesar 11,9V, dan untuk batrei nilai rata – rata arus yang di dapat sebesar 1,64A sedangkan untuk tegangan sebesar 11,23V

Tabel IV.2 Tabel Pengujian 18 Juni 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°)

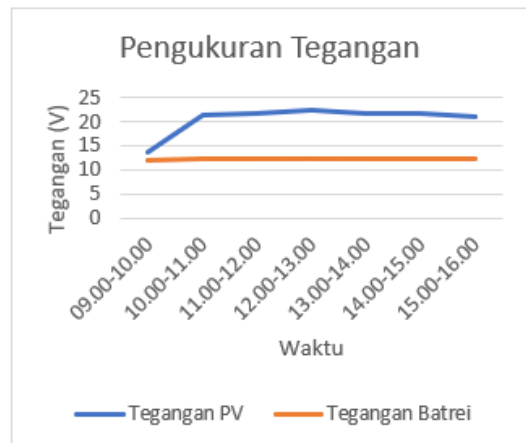


Gambar IV.5 Grafik Pengukuran Tegangan Pengesasan 18/6/22

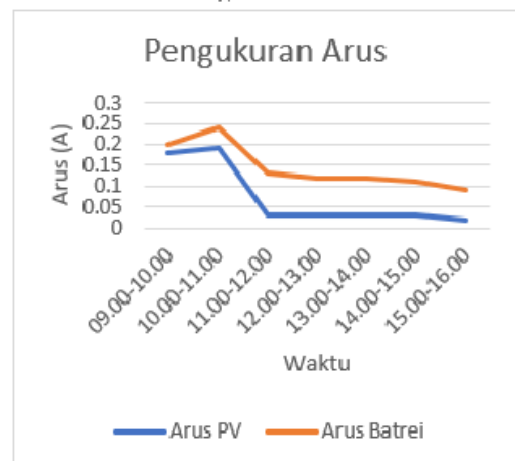


Gambar IV.6 Grafik Pengukuran Arus Pengecasan 18/6/22

Untuk Analisa pengambilan data di tanggal 18 Juni 2022, dapat diambil Analisa bahwa pengambilan data pada saat kondisi cuaca buruk data pengecasan solar panel kurang maksimal dimana solar panel hanya memproduksi rata – rata arus sebesar 1,1A dimana kondisi pada saat itu masih belum ada turunnya hujan disaat pagi dan siang, hujan hanya turun disaat sore dimana pengecasan akan diakhiri. 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 batrei sebesar 11,8V.



Gambar IV.7 Grafik Pengukuran Tegangan Pengecasan 19/6/22



Gambar IV.8 Grafik Pengukuran Arus Pengecasan 19/6/22

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 baik didapatkan nilai arus rata – rata sebesar 0,07A, kenapa lebih kecil dikarenakan kondisi batrei sudah hamper mencapai titik maximal pengecasan sehingga SCC menahan laju arus dan meninggikan tegangan yang masuk pada saat pengecasan diman tegangan rata – rata yang dihasilkan solar panel sebesar 20,54V, sedangkan untuk batrei mendapatkan rata – rata tegangan 12,31V dengan rata – rata arus sebesar 0,14A.

4.1.2. Hasil Pengukuran Inverter

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

Memiliki hasil rata – rata Tegangan dan Arus AC pada tabel berikut.

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

Dan hasil rata – rata dari Tegangan DC dan Arus DC dapat dilihat pada tabel berikut

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

Sehingga daya yang dikeluarkan sumber DC untuk men-suplai inverter sebesar $96,4892 = 97$ watt selama ± 20 menit pada beban 160watt, $68,31 = 64$ watt selama ± 50 menit pada beban 100watt dan $39,2352 = 40$ watt selama ± 1 jam pada beban 60watt.

4.1.3. Hasil Pengukuran Output DC USB

Pengukuran output DC USB dilakukan menggunakan beban maximum yaitu 12watt sesuai dari spesifikasi dari

sumber DC Solar Charge Control, dimana output DC USB sebesar 5V 2A. metode pengujian secara manual menggunakan Clamp Amperemeter dan Multitester

Dari hasil pengujian mendapatkan nilai Tegangan dan Arus Seperti pada tabel berikut:

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

Dari Analisa setelah dilakukan 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 di distribusikan 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. Batrei dapat mensuplai dengan beban maximum 160watt AC dan 12watt DC dengan energi daya sebesar ± 16 Wh

5.2. Saran

Pembuatan tugas akhir ini mempunyai beberapa saran untuk mengatasi dan melengkapi beberapa kelemahan pada sistem, yaitu sebagai berikut :

1. Menggunakan kapasitas baterai yang lebih besar
2. Menggunakan tipe inverter pure sine wave.
3. Menggunakan Jenis kabel berbahan tembaga murni.

- [7] Mengenal perangkat arduino IDE (<https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>) diakses 2 April 2022
- [8] Albahar, Abdul Qadir, dan Haqi, Muhammad Faizal. 2020 . Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (Pv) Terhadap Keluaran Daya.

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
- [4] Mengenal material batrei Lithium. (<https://staff.blog.ui.ac.id/chairul.hudaya/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-kln.html>) diakses 1 April 2022
- [6] Pengertian Rancang Bangun LANDASAN TEORI (<https://text-id.123dok.com/document/9yneg011y-pengertian-rancang-bangun-landasan-teori.html>) diakses 28 Maret 2022