

# Rancangan Sistem PLTS Untuk Penerangan Rumah Tinggal Di Desa Sugihmanik

Nariswara Danang Prasetya Aji<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Univeritas PGRI Semarang  
Jl. Sidodadi Timur No.24-Dr.Cipto, 50232, Semarang  
Email: danangnariswara1@gmail.com

**Abstrak-Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem PLTS dan aplikasi solar cell untuk penerangan. Untuk penerapannya dalam penelitian kali ini akan diterapkan pada rumah tinggal penulis dengan luas 148,5 m<sup>2</sup> dengan 8 titik lampu. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Penggunaan total daya 65 Watt untuk memenuhi 7 titik lampu?. Bagaimana rancangan dan aplikasi PLTS untuk system penerangan?. Berapakah efisiensi daya listrik penggunaan solar cell?. Menghitung kapasitas maksimal pemakaian per hari?. Metode kali ini menggunakan metode studi literature dan studi lapangan dengan menggunakan pengumpulan data penggunaan daya listrik khususnya penerangan pada rumah type rumah seluas 148,5 m<sup>2</sup> dengan 7 titik lampu selama 3 hari. Kemudian perencanaan pengaplikasian PLTS yang meliputi desain perancangan, kebutuhan alat dan bahan dan pengaplikasian PLTS kemudian akan di dapat data kelistrikan dan analisa data. Dari hasil pengujian alat, pengambilan data, dan pembahasan dalam penelitian ini diperoleh bahwa penggunaan energi listrik untuk sistem penerangan rumah tangga yang menggunakan energi listrik dari matahari.**

**Kata Kunci:** Sistem Penerangan, Solar Cell, PLTS

## I. PENDAHULUAN

Sinar Matahari merupakan sebuah energi panas yang dihasilkan oleh radiasi matahari, dengan adanya panas matahari maka dapat dimanfaatkan untuk sebuah energi alternatif terbaru dalam memenuhi kebutuhan energi listrik. Sinar Matahari nantinya akan dikonversikan melalui panel surya (photovoltaic) dan peralatan lainnya seperti charge controller, baterai, Inverter, dan peralatan pendukung lainnya dengan menggunakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

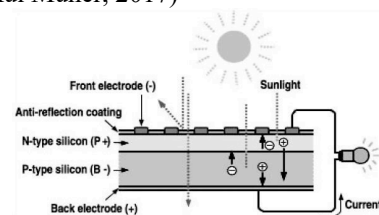
Energi listrik merupakan energi yang kita gunakan untuk kepentingan sehari-hari. Terutama alat-alat elektronik. Energi listrik sekarang ini sudah semakin menipis, untuk itu kita harus menggunakan energi listrik tersebut secara hemat dan efisien. Terutama untuk rumah tinggal saya pribadi dimana daya listrik yang digunakan 900VA dengan tagihan yang harus dibayar setiap bulannya Rp. 134.158 agar dapat menghemat listrik misalnya saja pada siang hari kita tidak perlu menyalakan lampu karena sumber utama energi listrik masih dari PLN, maka diperlukan upaya untuk mengurangi penggunaan energi listrik dari PLN dalam rangka penghematan biaya penerangan lampu setiap bulannya. Oleh karena itu berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis mengambil judul "Rancangan Sistem PLTS untuk Penerangan Rumah Tinggal Pribadi Di Desa Sugihmanik".

## II. LANDASAN TEORI

### A. Prinsip Kerja Panel Surya (Solar Cell)

Solar Cell Sel surya bekerja menggunakan prinsip p-

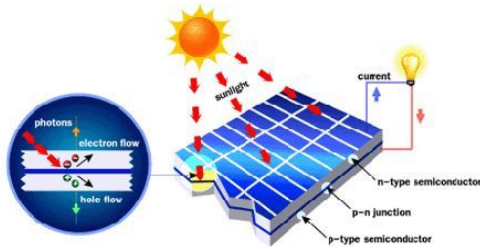
n junction, yaitu junction antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Semikonduktor ini terdiri dari ikatan-ikatan atom yang dimana terdapat elektron sebagai penyusun dasar. Semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron (muatan negatif) sedangkan semikonduktor tipe-p mempunyai kelebihan hole (muatan positif) dalam struktur atomnya. Kondisi kelebihan elektron dan hole tersebut bisa terjadi dengan mendoping material dengan atom dopant. Sebagai contoh untuk mendapatkan material silikon tipe-p, silikon didoping oleh atom boron, sedangkan untuk mendapatkan material silikon tipe-n, silikon didoping oleh atom fosfor. Ilustrasi dibawah menggambarkan junction semikonduktor tipe-p dan tipe n. (Misbakul Muner, 2017)



Gambar 1. Prinsip Kerja Solar Cell

Peran dari p-n junction ini adalah untuk membentuk medan listrik sehingga elektron (dan hole) bisa diekstrak oleh material kontak untuk menghasilkan listrik. Ketika semikonduktor tipe-p dan tipe-n terkontak, maka kelebihan elektron akan bergerak dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p sehingga membentuk kutub positif pada semikonduktor tipe-n, dan sebaliknya kutub negatif pada semikonduktor tipe-p. Akibat dari aliran elektron

dan hole ini maka terbentuk medan listrik yang mana ketika cahaya matahari mengenai susuna p-n junction ini maka akan mendorong elektron bergerak dari semikonduktor menuju kontak negatif, yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai listrik, dan sebaliknya hole bergerak menuju kontak positif menunggu elektron datang, seperti diilustrasikan pada gambar dibawah.



Gambar 2. Skema Solar Cell

**B. Daya Listrik**

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik, sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Kita mengambil contoh lampu pijar dan *heater* (pemanas).

Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya. Sedangkan *heater* mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai Watt-nya semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsinya. Berdasarkan definisi tersebut, perumusan daya listrik adalah seperti dibawah ini [1]:

$$P = V \times I \tag{3}$$

Dimana:

**P** = Daya ( Watt )

**V** = Tegangan ( Volt )

**I** = Kuat Arus ( Ampere )

**C. Baterai/ Accu**

Baterai adalah alat yang menyimpan daya yang dihasilkan oleh panel surya yang tidak segera digunakan oleh beban. Daya yang disimpan dapat digunakan saat periode radiasi matahari rendah atau pada malam hari. Komponen baterai kadang-kadang dinamakan *akumulator (accumulator)*.

Lead Acid Battery Type Summary					
Type:	SLI	DC	SP	Typical Absorption Voltage Range:	Typical Float Voltage Range:
Flooded	X	X	x	14.2V to 14.5V	13.2V to 13.5V
Sealed	X	X	x	14.2V to 14.5V	13.2V to 13.5V
VRLA	x	x	X	14.2V to 14.5V	13.2V to 13.5V
AGMS	x	X	X	14.4V to 15.0V	13.2V to 13.8V
GEL	x	X	X	14.0V to 14.2V	13.2V to 13.4V

SLI = Starting, Lighting, Ignition; DC = Deep Cycle, SP = Standby Power  
 Capital X = much use, Small Case x = some use.  
 \*Besides those listed, all battery types can be used in all applications. More AGM batteries are now being used in SLI applications, particularly in motorcycles and sports watercraft, while flooded and sealed lead acid batteries are still most commonly used, particularly for automotive SLI.  
 † Notice the wide range of absorption and float voltages for the AGM battery.

Gambar 3. Voltase Charging Untuk Berbagai Jenis Aki

Besarnya kapasitas total baterai (Ah) yang dibutuhkan dalam suatu PLTS dapat dihitung dengan menggunakan persamaan [2]:

$$Ah = \frac{N \times Ed}{Vs \times DOD} \tag{1}$$

Keterangan :

Ah = Kapasitas Baterai

Ed = Konsumsi Energi dalam sehari

N = Jumlah Autonomous Day

Vs = Tegangan Baterai

DOD = Depth Of Discharge (80%)

Dan untuk mengetahui besarnya jumlah energi yang disimpan dalam baterai (Wh), dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Wh = Vs \times Ah \tag{2}$$

Dengan,

Wh = Energi yang disimpan dalam baterai

Vs = Tegangan Baterai

Ah = Kapasitas Baterai

**D. Lampu LED**

Lampu LED (*Light Emitting Diode*) prinsip kerjanya sama dengan lampu-lampu yang lain. Lampu merupakan sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanas dan menghasilkan cahaya. Sedangkan lampu LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED (*Light Emitting Diode*) tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerangan.(Fadli, 2020). Untuk itu, lampu sangat membutuhkan sumber listrik. untuk membuatnya bekerja dan akan mengkonsumsi daya selama lampu menyala. Berikut rumus yang di pakai untuk mencari besar energi yang digunakan untuk mencari besar energi yang digunakan pada lampu [5]:

$$E_{load} = P_{load} \times t \tag{4}$$

Dimana :

E = beban atau energi yang di butuhkan ( Wh )

P = lampu atau daya beban ( Watt )

t = lampu dalam satu hari atau lama pemakaian beban (Hour)

**III. METODE PENELITIAN**

Tujuan dari peneliitian ini adalah untuk memenuhi kebutuhan system lampu penerangan dirumah tinggal dengan beban 310 Wh menggunakan panel surya 100 Wp dan baterai 12v100Ah. Secara garis besar proses yang terjadi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

**1. Reduksi data**

Yaitu proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyerderhanaan, pengabstrakan dan transformasi data “kasar” yang muncul dari catatan-catatan tertulis

dilapangan. Reduksi data merupakan bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu dan mengorganisasi data dengan cara yang sedemikian rupa sehingga kesimpulan finalnya dapat ditarik dan di verifikasi.

2. *Display* data

ialah menyajikan data dalam bentuk matrik, yaitu data yang disusun kemudian dipilih nama yang akan digunakan, *chart* atau grafik dan sebagainya. Dengan demikian peneliti dapat menguasai data dan tidak terbenam dengan setumpuk data.

3. Pengambilan kesimpulan dan verifikasi data

Data yang sudah diperoleh tersebut dicari maknanya dengan cara mencari pula, model, tema, hubungan, persamaan, hal-hal yang sering muncul, dan sebagainya. Data yang didapat peneliti mencoba mengambil kesimpulan. Sedang verifikasi dapat dilakukan dengan singkat yaitu dengan cara mengumpulkan data yang baru. Penulis menggunakan teknik analisis data secara diskriptif yang diperoleh melalui pendekatan kualitatif, dimana data-data terkait daya listrik yang digunakan oleh masyarakat yang ada di lapangan dikumpulkan kemudian diaplikasikan dengan penggunaan solar cell yang nantinya dicari kesimpulan terkait efisiensinya.

A. Bahan Dan Peralatan Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah obeng, tang kabel, kunci pas-ring, multi *tester*, solder.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Solar Cell* dengan kapasitas 100 WP, *Solar Charger Controller 20 A*, *Inverter PSW 1000 W*, lampu LED.

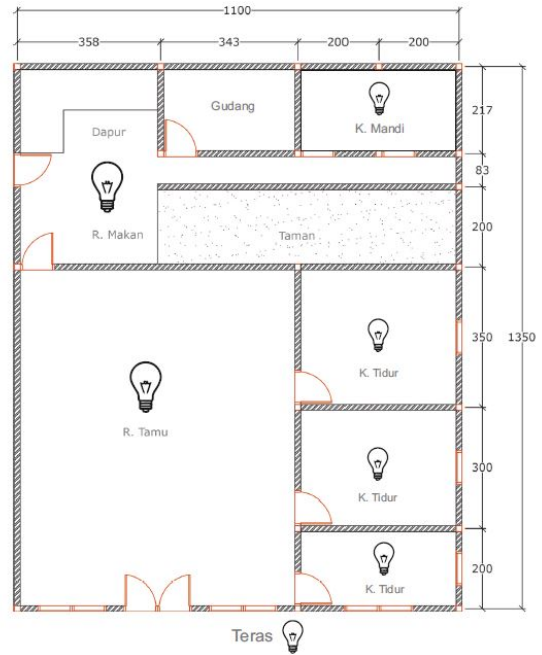
B. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian akan dilaksanakan pada bulan Juni. Lokasi penelitian dalam pengambilan data dilakukan di Rumah Tinggal Pribadi yang bertempat Rt.04,rw.04, Dukuh Karang Sari, Desa Sugihmanik, Kabupaten Grobogan. Dalam penelitian ini difokuskan pada pencarian data terkait efisiensi penggunaan *solar cell* untuk penerangan pada rumah tinggal.

C. Teknik Pengumpulan Data

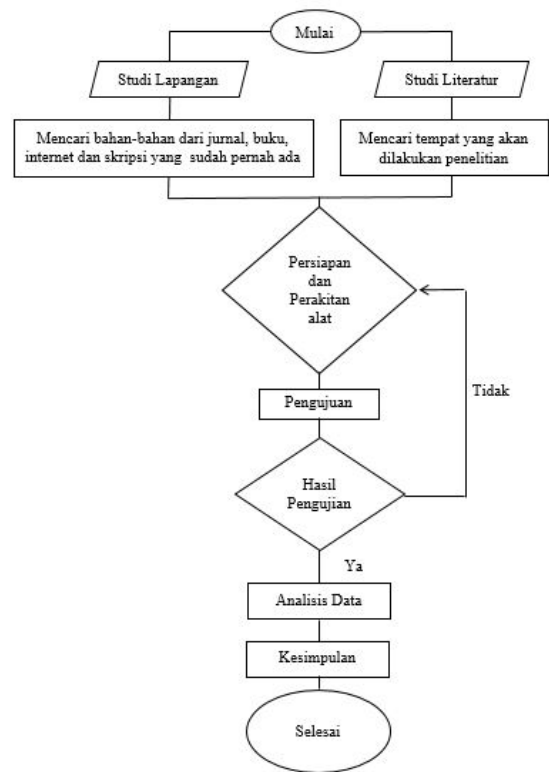
Penelitian dimulai dari mengumpulkan data penggunaan daya listrik, penggunaan alat-alat listrik, serta perancangan alat yang digunakan untuk mencari data efisiensi penggunaan *solar cell*, sifat penelitian ini adalah analisis data. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penyelesaian skripsi ini meliputi:

1. Studi Literatur
2. Pengumpulan Data
3. Rancangan Aplikasi panel Surya

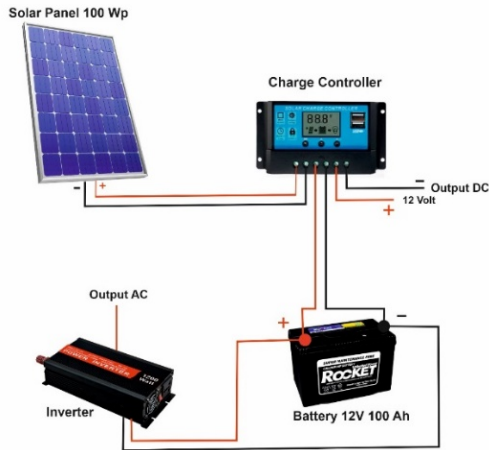


Gambar 4. Denah Rumah Tinggal

D. Diagram Penelitian



Gambar 5. Flowchart Penelitian



Gambar 6. Rangkaian Panel Surya

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mencari besaran tegangan, arus, dan daya dari rancangan panel surya. Berikut merupakan nilai berbagai parameter dalam penelitian ini:

A. Perhitungan Penggunaan Daya

Hasil penelitian yang sudah dilakukan melalui metode pengaman data dengan mengamati penggunaan energi untuk kebutuhan penerangan rumah tinggal pribadi setiap harinya yaitu:

Tabel 1. Data Beban Daya Rumah Tinggal Untuk Penerangan

No	Ruangan	Jumlah lampu (buah)	Daya lampu (watt)	Lama menyala (jam)	Konsumsi /hari (watt/jam)	Konsumsi /hari (Kwh)
1	Lampu teras	1	5 watt	10	50	
2	Ruang tamu	1	10 watt	5	50	
3	Kamar tidur	3	30 watt	5	150	
4	Ruang dapur	1	10 watt	3	30	
5	Kamar mandi	1	10 watt	3	30	
Jumlah Daya dibutuhkan			65 Watt			
Jumlah Total Daya yang dibutuhkan					310 Wh	
Total konsumsi daya listrik/hari (Kwh)						0,31 Kwh

B. Perhitungan Kapasitas Komponen PLTS

1. Kapasitas Baterai

Diketahui,

- N = Backup Baterai (1 Hari)
- Vs = 12 Volt
- Ed = Jumlah Beban 310 Watt
- DOD = 80%

$$Ah = \frac{1 \times 310}{12 \times 0.8} = 32,2 \text{ Ah}$$

Jadi kapasitas baterai yang dibutuhkan 32,2 Ah. Lalu untuk mengetahui besarnya jumlah energy yang disimpan dalam baterai (Wh), dapat dihitung menggunakan persamaan.

Dengan,

- Vs = 12 V
- Ah = 32,2 Ah
- Wh = 12 x 32,2 = 386,4

Jadi total energi yang disimpan dalam baterai adalah 386,4 Wh

2. Menentukan kapasitas Panel Surya (PV)

Panel surya dalam menyerap energi foton yang dirubah menjadi energi listrik secara maksimum. Secara umum rata-rata (di Indonesia) konversi energi surya secara maksimum adalah selama 5 jam [2].

- Panel Surya (Wp) = Beban pemakaian / 5 Jam
- Panel Surya (Wp) = 310 Watt / 5 Jam = 62 Wp.

Pada penelitian ini menggunakan panel surya sebesar 100 Wp.

3. Menentukan kapasitas SCC

Sebelum menentukan SCC (*Sollar Charge Controler*) perlu diketahui berapa kapasitas panel surya yang digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan panel surya 100 Wp, maka dibutuhkan SCC yang dapat menerima Daya 100 W dalam Tegangan kerja system (12v). Spesifikasi pada panel surya tertulis kode seperti berikut:

- Pm = 100 WP
- Voc = 23,60 V
- Isc = 5.11 A
- Vm = 20.52 V
- Imp = 4,88 A

Kemudian, perhatikan Isc (*short circuit current*) dengan jumlah panel surya.

$$\text{Daya SCC} = \text{Isc} \times \text{Jumlah Panel Surya} = 5,11 \times 1 \text{ pcs} = 5,11 \text{ A.}$$

Jadi SCC memiliki daya 5,11 A.



Gambar 7. Spesifikasi Panel Surya

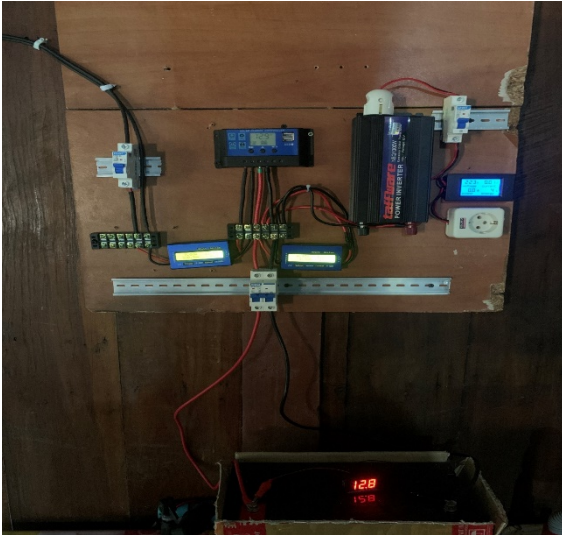
4. Menentukan kapasitas Inverter

Dalam menentukan Inverter yang digunakan, harus memilih inverter yang tegangan kerjanya sama dengan

tegangan kerja baterai. Menghitung kapasitas inverter dapat menggunakan persamaan [2]:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Inverter} &= W_{\text{maks}}/\text{beban} + \\ & (25\% * W_{\text{maks}}/\text{beban}) \\ &= 310 + (25\% * 310) \\ &= 387,5 \text{ W} \end{aligned}$$

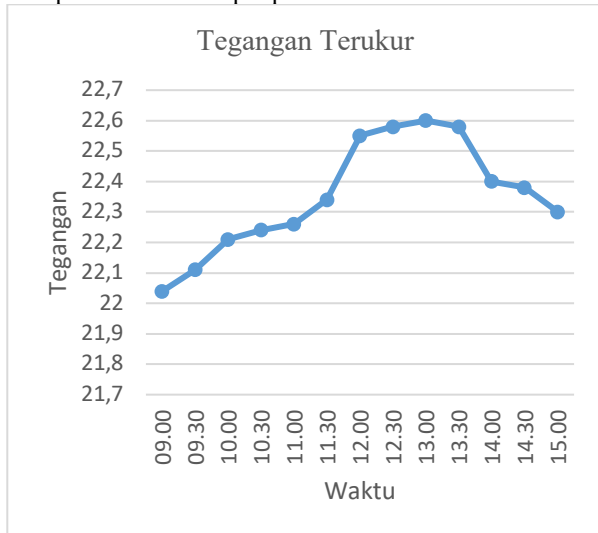
Karena terdapat safety Factor sebesar 125%, maka rekomendasi spesifikasi Inverter yang dibutuhkan minimal 387,5. Pada penelitian ini menggunakan Inverter 1000 Watt Pure Sine Wave.



Gambar 8. Rancangan PLTS

### C. Data Pengujian Tegangan Panel Surya

Hasil pengujian tegangan terukur panel surya terhadap posisi sinar matahari tanpa melewati *Control Solar Cell* menggunakan Multimeter dan Watt Meter Digital mulai dari pukul 09.00 sampai pukul 15.00.



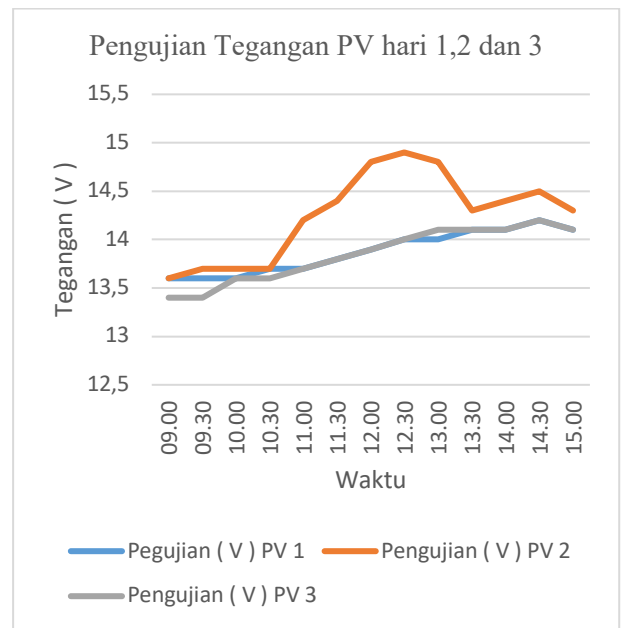
Gambar 9. Grafik Tegangan Terukur

Grafik diatas menunjukkan bahwa pada saat cuaca cerah panel surya mampu menghasilkan Tegangan tertinggi sekitar 22,58 Volt hingga 22,60 Volt terjadi di antara pukul 12.00 hingga 12.30, sedangkan tegangan terendah yang dihasilkan panel surya sebesar 22,04 Volt pada waktu pukul 09.00.

### D. Data Pengujian Pada Controller (SCC)

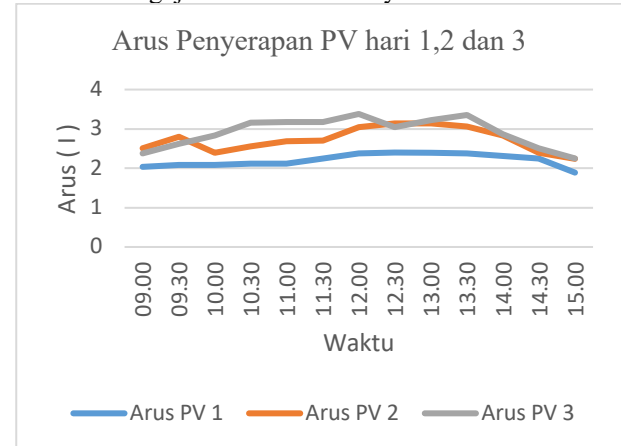
#### 1. Pengujian Tegangan Panel Surya

Dari grafik di bawah menunjukkan bahwa perbedaan antara pengujian pengukuran SCC input langsung dari panel surya hari 1,2 dan 3 menghasilkan tegangan tertinggi di hari ke 2 pengujian sebesar 14,9 Volt pada pukul 12.30. Sedangkan tegangan terendah pada pengujian ke 3 sebesar 13,4 Volt pada pukul 09.00. Kemudian rata-rata tegangan dari ketiga pengujian sebesar 13,9 Volt.



Gambar 10. Tegangan PV

#### 2. Pengujian Arus Panel Surya



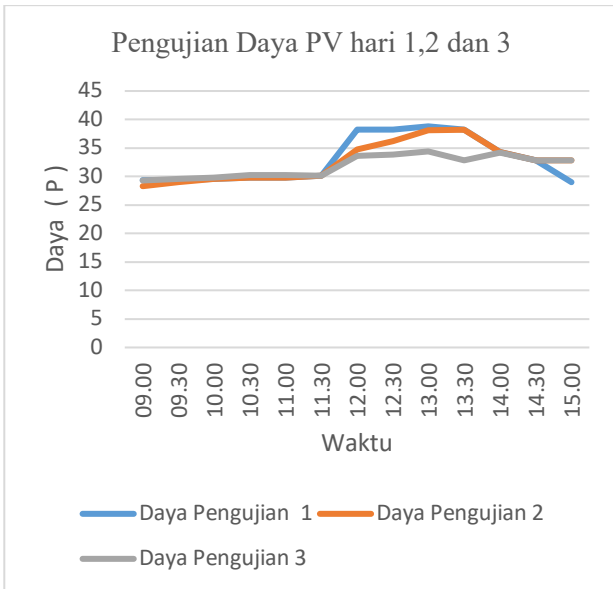
Gambar 11. Arus Penyerapan PV

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa perbedaan antara pengujian pengukuran SCC input langsung dari panel surya hari 1,2 dan 3 menghasilkan arus tertinggi di hari ke 3 pengujian sebesar 3,38 Ampere pada pukul 12.00. Sedangkan arus terendah pada pengujian ke 1 sebesar 1,89 Ampere pada pukul 15.00. Kemudian rata-rata arus dari ketiga pengujian sebesar 2,61 Ampere.



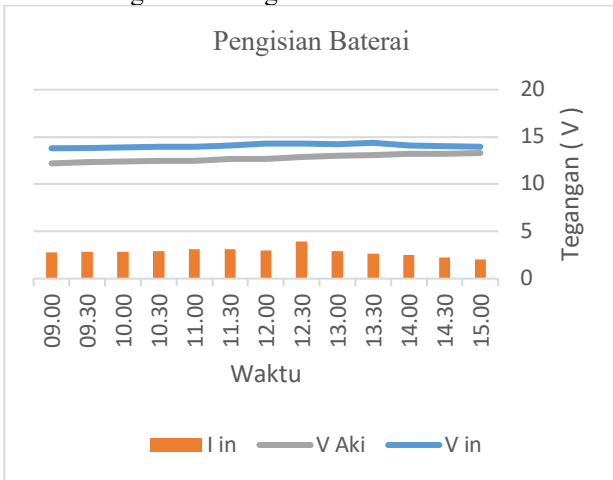
### 3. Pengukuran Daya Panel Surya

Dari grafik di bawah menunjukkan bahwa perbedaan antara pengujian pengukuran SCC input langsung dari panel surya hari 1,2 dan 3 menghasilkan daya tertinggi di hari ke 1 pengujian sebesar 38,8 Watt pada pukul 13.00. Sedangkan daya terendah pada pengujian ke 2 sebesar 28,3 Watt pada pukul 09.00. Kemudian rata-rata daya dari ketiga pengujian sebesar 32,4 Watt.



Gambar 12. Grafik Pengujian Daya PV

### E. Pengukuran Pengisian Baterai

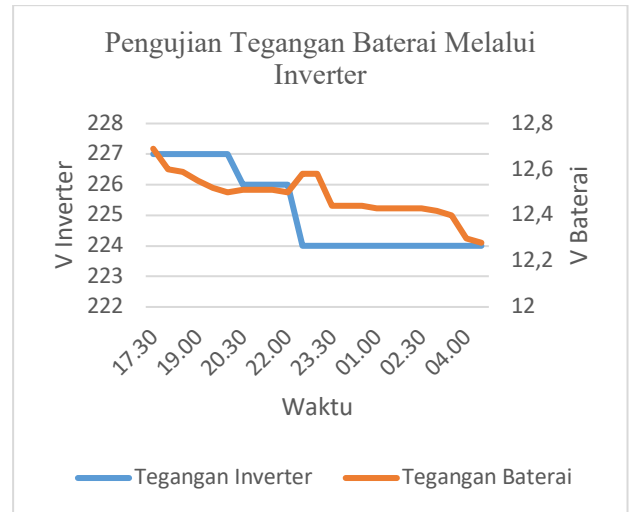


Gambar 13. Grafik Pengisian Baterai

Grafik diatas menunjukkan hasil pengujian pengisian baterai menggunakan panel surya polycrystalline, diperoleh data dimana dalam pengujian ini panel surya berkontribusi mengisi baterai sebesar 40% selama rentang waktu mulai dari jam 09.00 sampai 15.00 keadaan awal baterai 12,3 Volt sampai 13,3 Volt, cepat atau lambatnya proses *charging* bergantung pada besar kecilnya nilai arus dan kapasitas dari baterai yang digunakan. Berdasarkan tabel dan grafik di atas, tegangan masuk (Vin) ke baterai melalui *Solar Charger Controller* kemudian dibatasi atau distabilkan sebesar 14 Volt, bertujuan agar baterai tidak terjadi *overcharge*. Pada tabel dan grafik tersebut dapat

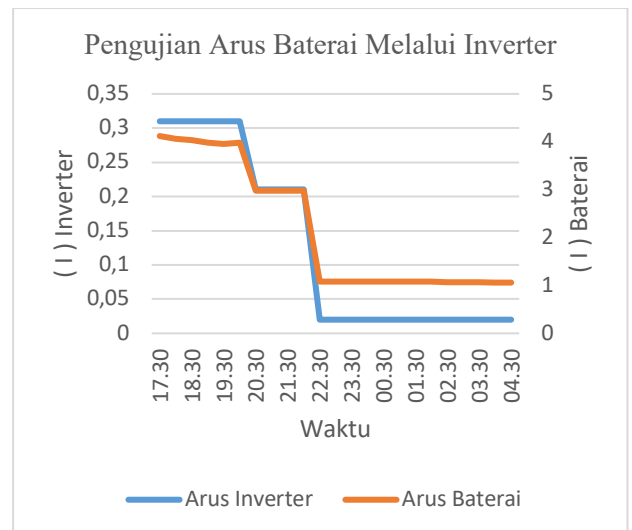
disimpulkan bahwa hubungan tegangan *charging* terhadap jam atau waktu adalah berbanding lurus, semakin lama waktu *charging* maka semakin tinggi tegangan. Tegangan *charging* rata-rata sebesar 14,07 Volt dan arus *charging* yang dihasilkan rata-rata sebesar 2,82 Ampere.

### F. Data Pengujian Baterai dengan Beban Melalui Inverter



Gambar 14. Grafik Pengujian Tegangan Baterai

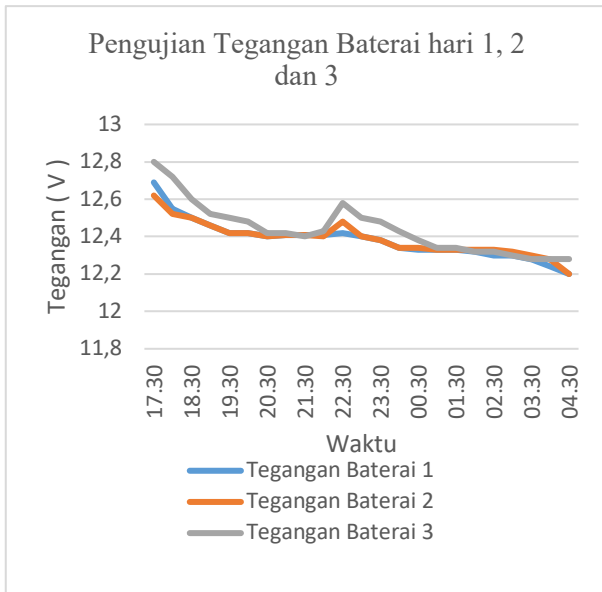
Berdasarkan data pengukuran dan pengujian baterai dengan beban lampu melalui Inverter bisa disimpulkan bahwa naik turunnya tegangan dipengaruhi oleh jumlah arus beban baterai dan Inverter bisa dilihat pada grafik di bawah pukul 20.00 menuju 20.30 dari tegangan 12,50 Volt naik menjadi 12,51 Volt karena penurunan arus beban, begitu juga pukul 22.00 menuju 22.30 dari tegangan 12,50 Volt naik menjadi 12,58 Volt.



Gambar 15. Grafik Pengujian Arus Baterai

### G. Pengujian Daya Tahan Baterai

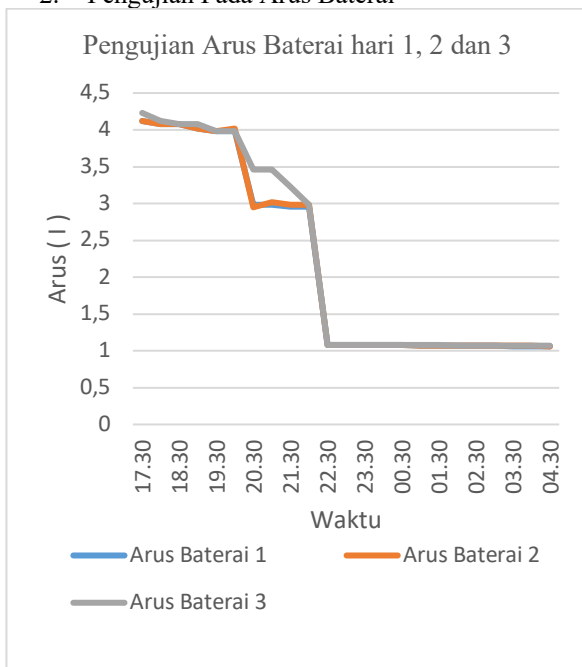
#### 1. Pengujian Tegangan Baterai



Gambar 16. Grafik Ketahanan Tegangan Baterai

Diperoleh hasil data pada grafik dibawah menunjukkan bahwa pengujian tegangan baterai hari 1,2 dan 3 cenderung stabil bisa dilihat pada pukul 04.30 rata-rata stop ditegangan 12,20 Volt.

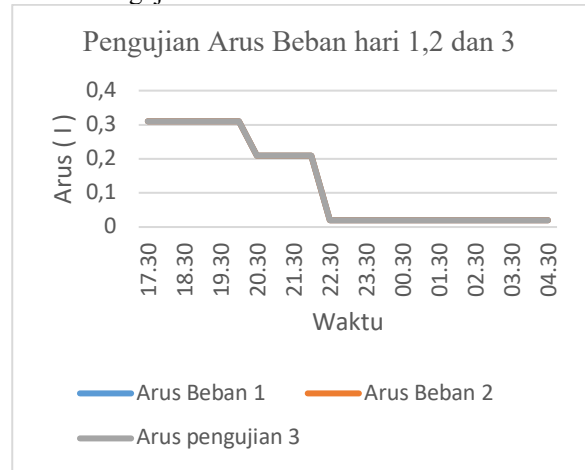
2. Pengujian Pada Arus Baterai



Gambar 17. Grafik Pengujian Arus Baterai

Dari ketiga pengujian bahwa penurunan kapasitas baterai pada saat tidak ada cahaya matahari sekitar pukul 17.30 sampai 04.30 tergantung pada berapa lama pemakain beban. Kemudian dari hasil pengujian rata-rata tegangan terakhir dari baterai sebesar 12,20 Volt. Kemudian grafik di atas menunjukkan bahwa penurunan arus baterai sedikit kecil pada pengujian baterai ke 3 mengalami perbedaan 0,5 Ampere waktu pukul 20.00 menuju 22.00.

3. Pengujian Pada Arus Beban



Gambar 18. Grafik Arus Beban

Pengujian daya tahan baterai selama 3 hari ini untuk mengetahui seberapa besar penurunan tegangan daya pada baterai dilakukan dengan beban menggunakan Watt Metter. Hal ini berguna untuk mengetahui kemampuan dari sistem kita untuk menopang beban daya tersebut. Perlu diketahui beban lampu penerangan dengan waktu yang ditentukan terdiri dari:

1. 2 lampu LED 10 Watt menyala selama 3 jam mulai pukul 17.30 wib sampai 20.30 wib.
2. 4 lampu LED 10 Watt menyala selama 5 jam mulai pukul 17.30 wib sampai 22.30 wib.
3. 1 lampu LED 5 Watt menyala selama 10 jam mulai pukul 17.30 wib sampai 04.00 wib.

H. Efisiensi Penggunaan Panel Surya

Setelah pengumpulan data dari data penggunaan energi listrik untuk penerangan rumah kemudian pengumpulan data energi yang dapat di serap oleh panel surya dengan kapasitas 100 Wp, maka dapat di cari efisiensi daya listrik.

Pada grafik pengukuran penyerapan hari ke 1 diperoleh data rata-rata energy yang diserap oleh panel yaitu dengan nilai  $V = 13,8$  Volt,  $I = 2,20$  A dan  $P = 32,8$  Watt. Kemudian pengukuran penyerapan hari ke 2 diperoleh data rata-rata dengan nilai  $V = 14,2$  Volt,  $I = 2,72$  dan  $P = 32,6$  Watt sedangkan pengukuran penyerapan hari ke 3 diperoleh data rata-rata energy yang diserap oleh panel surya yaitu dengan nilai  $V = 13,8$ ,  $I = 2,92$  A dan  $P = 31,8$  Watt. Untuk menghitung rata-rata penyerapan energy setiap hari yaitu [5]:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai rata - rata} &= \frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{Banyak data}} \times 6 \text{ Jam Penyinaran} \\
 &= \frac{(32,8 + 32,6 + 31,8)}{3} \times 6 \\
 &= 194,4 \text{ Wh} \\
 &= 0,1944 \text{ Kwh}
 \end{aligned}$$

Jadi untuk rata-rata energy yang diserap oleh panel surya dengan kapasitas 100 Wp yang di ambil pengujian selama tiga hari yaitu sebesar 0,1944 Kwh. Rumus menghitung efisiensi energi:

$$\eta = \frac{P \text{ masukan}}{P \text{ keluaran}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,1944}{0,31} \times 100\% = 62,7 \%$$

Tabel 2. Efisiensi Penggunaan Panel Surya

Total Konsumsi / hari		Efisiensi / hari
Daya Keluaran	Daya Masukan	(%)
0.31	0,1944	62,7

Dari perhitungan di atas di peroleh bahwa efisiensi yang di hasilkan dari pemanfaatan energi matahari dengan menggunakan *solar cell* dengan kapasitas 100 Wp bisa mengurangi konsumsi energy sebesar 62,7 % setiap harinya.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian untuk rancangan sistem PLTS dengan beban lampu penerangan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan kapasitas baterai 12v 100Ah ternyata mampu menyuplai beban lampu 5 Watt dan 10 Watt dengan total beban 310 Wh.
2. Kita dapat mengetahui nilai tegangan minimum aki pada inverter untuk menyalakan beban sebesar 12,2 Volt.
3. Lama ketahanan baterai ditentukan oleh besarnya arus baterai atau nilai Ampere per hour (Ah) pada baterai, dan ditentukan oleh besarnya daya beban yang dilayani serta tergantung dari jenis aki yang digunakan.
4. Untuk penggunaan sebagai energi alternatif sangat layak untuk digunakan sebagai lampu penerangan dirumah tinggal dan juga jika terjadi pemadaman listrik PLN dibandingkan penggunaan genset yang terjadipolusi dan kebisingan.
5. Untuk teknologi pengembangan elektrifikasi pedesaan sangat layak digunakan sistem konversi energi alternatif dan menggunakan solar cell sebagai energi utamanya.

### B. Saran

1. Terlebih dahulu memahami rangkaian listrik instalasi keseluruhan, dan juga menghitung semua beban maupun komponen yang akan dibutuhkan sebelum perancangan atau mengaplikasikan pada sistem PLTS.
2. Melakukan perawatan dan pemeliharaan secara berkala pada baterai sebagai suplay utama dari Inverter agar kekuatan tegangan yang keluar dari Inverter tetap maksimal.
3. Untuk penelitian selanjutnya agar memperoleh hasil yang maksimal dari sebuah rancangan perlu adanya kerja sama dengan pembimbing maupun seseorang yang profesional dalam bidang teknik elektro.
4. Untuk mendapatkan hasil maksimal pilih aki *Ampere per Hour* (Ah) lebih besar agar mendapatkan ketahanan untuk suplay. Pilih juga nilai Inverter (W) dengan daya beban yang lebih besar agar dapat digunakan untuk menampung daya beban yang lebih besar.

5. Mengenal bentuk fisik setiap komponen yang terdapat alat dan dapat mengetahui fungsi dari alat, juga mengetahui cara kegunaan dari masing-masing alat serta mengetahui kelebihan dan kekurangan dari setiap alat.

## REFERENSI

- [1] Pamor Gunoto, Sofan Sofyan. 2020. *“PerancanganPembangkit Listrik Tenaga Surya 100 Wp Untuk Penerangan Lampu Diruangan Selasar Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan”*. Riau: Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan.
- [2] M Farhan Fernanda, Benhur Nainggolan 2021. *“Penentuan Komponen Sistem PLTS 100 Wp Pada Floating Photovoltaic sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan 20 W Pada Kolam Politeknik Negri Jakarta”*. Jakarta: Politeknik Negri Jakarta.
- [3] Apri Aggi Prayogi 2018. *“Perancangan SistemPembangkit Listrik Hybrid Pada Gedung Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Menggunakan Homer”*, Yogyakarta Universitas Islam Indonesia.
- [4] Aris Heri Andriawan, Puji Slamet. 2017. *“TeganganKeluaran Solar Cell Type Monocrystalline Sebagai Dasar Pertimbangan Pembangkit Tenaga Surya”*. Surabaya: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- [5] Ikhwan L Fadli 2020. *“Pemanfaatan Energi Alternatif (Solar Cell) Pada Sistem Penerangan Rumah Tangga”*. Tegal: Universitas Pancasakti Tegal
- [6] Firmansyah. 2015. *“Analisis Pengukuran OutputEnergi Listrik Panel Surya dengan Kapasitas 50 WP pada Berbagai Keadaan Cuaca di Wilayah Kenten Palembang Skripsi”*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [7] Dafi Dzulfikar, Wisnu Broto. 2016. *“OptimalisasiPemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga”*. Jakarta: Jurusan Teknik Elektro, Universitas Pancasila Jakarta.
- [8] Idzani Muttaqin, Gusti Irhamni, Wahyu Agani. 2016. *“Rancangan Sel Surya Dengan Kapasitas 50 Watt Untuk penerangan Parkiran Uniska”*. Banjarmasin: Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.
- [9] Rida Mulyana, Desember 2017, *“Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS Off-Grid”*, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Jakarta.
- [10] Enjiner.com. 2020 *Pembangkit Listrik Tenaga Panas Matahari Dengan Panel Surya*, <https://enjiner.com/contact.com> [Diakses Januari 2023]