

## PENGERAK POMPA AIR DENGAN TENAGA SOLAR CELL UNTUK MENINGKATKAN PERTANIAN CABE

Subandi<sup>1</sup>, M. Suyanto<sup>2</sup>, Syafrudin<sup>3</sup>, Evaristu Rato<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta  
Jl.Kalisahak No 28 Komplek Balapan Jogjakarta (0274) 563029, Fax. (0274)563847  
Email: [subandi@akprind.ac.id](mailto:subandi@akprind.ac.id)<sup>1</sup>, [myanto@akprind.ac.id](mailto:myanto@akprind.ac.id)<sup>2</sup>, [dien@akprind.ac.id](mailto:dien@akprind.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstract

*Electric energy is the primary need of the community with the depletion of non-renewable energy sources emerging from the crisis of electrical energy. Renewable energy is a solution for generating electricity with sufficient natural potential in Indonesia. The availability of solar energy is a solution to solar power generation with the potential for irradiation in Indonesia which is very possible but still lacks utilization. The design of solar power generation (PLTS) has a capacity of 70 Wp solar panel capacity, 12/24 Volt - 10 Ampere solar charger controller and 84 Ah deepcycle battery. Analysis of planning will be carried out based on direct testing so that it can determine the performance of the equipment. The results of the PLTS design aim to drive a water pump engine with 125 Watt power for watering chilli land. Data on potential solar radiation in Yogyakarta reaches an average of 7 hours / day. The magnitude of the measurement value of the highest voltage is 32.2 volts and the current is 1.46 amperes, the intensity of the sun is 118500 lux in bright cuaca and the lowest value produces power of 1.54 watts of voltage 15.32 volts and current of 0.10 amperes, light intensity 13580 watt/m<sup>2</sup> in weather cloudy. The maximum power of the calculation results is 46.38 watts and the average power of the solar panels produced reaches 329,196 watts and the amount of conversion efficiency is 54%. The charger power of the PWM type solar charger controller equipment has an average of 213.6 watts and the total power discharger load of 1066.3 watts has an efficiency of 30.94%.*

**Keywords :** Renewable Energy, PLTS, water supply

### Abstrak

*Energi listrik merupakan kebutuhan primer masyarakat dengan mulai menipisnya sumber energi tak terbarukan muncul permasalahan krisis energi listrik. Energi terbarukan menjadi solusi pembangkitan listrik dengan potensi alam di Indonesia yang mencukupi. Ketersediaan energi surya menjadi solusi pembangkitan listrik tenaga surya dengan potensi penyinaran di Indonesia yang sangat memungkinkan namun masih kurang pemanfaatannya. Perancangan pembangkitan listrik tenaga surya (PLTS) ini berkapasitas dengan kapasitas panel surya 70 Wp, solar charger controller 12/24 Volt - 10 Amper dan baterai deepcycle berkapasitas 84 Ah. Analisis dari perencanaan akan dilakukan berdasarkan pengujian secara langsung sehingga dapat mengetahui kinerja peralatan. Hasil dari perancangan PLTS bertujuan untuk menggerakkan mesin pompa air dengan daya 125 Watt untuk penyiraman lahan cabe. Data potensi penyinaran matahari di Yogyakarta mencapai rata-rata 7 jam/hari. Besarnya nilai pengukuran tegangan tertinggi 32,2 volt dan arus 1,46 amper, intensitas matahari 118500 watt/m<sup>2</sup> pada cuaca cerah dan nilai terendah dengan menghasilkan daya sebesar 1.54 watt tegangan 15,32 volt dan arus 0,10 amper, intensitas cahaya 13580 lux pada cuaca mendung. Daya maksimal hasil perhitungan sebesar 46.38 watt dan daya rata – rata panel surya yang dihasilkan mencapai 329,196 watt dan besarnya efisiensi konversi sebesar 54%. Daya charger dari peralatan solar charger controller jenis PWM memiliki rata – rata 213,6 watt dan daya total discharger beban sebesar 1066,3 watt memiliki hasil efisiensi 30,94%.*

**Kata kunci :** Energi Terbarukan, PLTS, peyuplai air

## 1. PENDAHULUAN

Tujuan dari penelitian menghasilkan energi listrik dari sumber energi terbarukan dengan mempertimbangkan ketersediaannya bahan bakar seperti batu bara, gas bumi, minyak bumi untuk beroperasi, menghasilkan energi listrik tanpa mengakibatkan efek negatif pada lingkungan seperti polusi udara, limbah hasil produksi listrik yang berdampak negatif bagi lingkungan sekitar, menghasilkan energi listrik yang tidak menimbulkan kebisingan saat beroperasi sehingga tidak mengganggu ketenangan masyarakat dan menjadi media pembelajaran ilmiah tentang sumber energi listrik terbarukan.

Pada penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan pemanfaatan Solar cell sebagai energi alternative alat yang dapat digunakan sebagai tinjauan pustaka antara lain pada perancangan alat Pengairan irigasi menggunakan pompa DC yang berfungsi untuk mengairi lahan pertanian untuk menanggulangi kebutuhan air bagi pertanian [1].

Selain itu ada juga penelitian tentang pemanfaatan solar cell sebagai suplay cadangan energi hasil dari tegangan solar cell di back up pada sebuah baterai 35Ah 12volt yang nantinya akan digunakan sumber energi utama sebagai penerangan pada laboratorium [2].

Pencarian salah satu bentuk energi alternative dalam rangka penhematan energi sedang giat dikembangkan pada penelitian di pulau saugi. Tidak tersedianya energi listrik di pulau tersebut menyebabkan pulau tersebut agak terbelakang dari segi perekonomian. Dengan adanya instalasi panel surya pada rumah ibadah, bagan apung, dan kapal penangkap ikan diharapkan menjadi contoh bagi masyarakat sekitar untuk mengembangkan energi terbarukan yang ramah lingkungan [3].

Radiasi adalah suatu bentuk energi

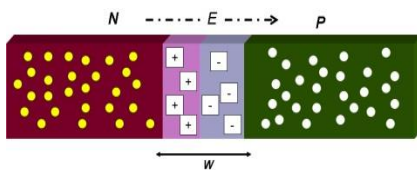
yang dipancarkan oleh setiap benda yang mempunyai suhu diatas nol mutlak dan merupakan satu-satunya bentuk energi yang dapat menjalar didalam facum angkasa luar. Radiasi matahari merupakan gelombang elektromagnetik yang terdiri atas medan listrik dan medan magnet. Matahari setiap menit memancarkan energi sebesar  $56 \times 10^{26}$  kalori. Dari energi ini bumi menerima  $2,55 \times 10^{18}$  kalori atau hanya  $\frac{1}{2} \times 10^9$ nya. Sehingga data durasi sinar matahari merupakan data yang penting dan diperlukan bagi usaha pemanfaatan energi matahari. Pengamatan durasi sinar matahari dilakukan antara jam 08.00 sampai dengan 16.00 waktu setempat sesuai dengan standar yang dipakai di Indonesia. Energi surya yang dapat dibangkitkan untuk seluruh daratan Indonesia yang mempunyai luas  $\pm 2$  juta km<sup>2</sup> adalah sebesar 5,10 mW atau 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari atau setara dengan 112.000 Wp yang didistribusikan [4].

Sel surya atau yang disebut juga (*Fotovoltaik*) adalah piranti semiconductor yang dapat mengubah energi matahari secara langsung menjadi energi listrik DC (arus searah) dengan menggunakan kristal Si (*silicon*) yang tipis. Sebuah Kristal silindris Si diperoleh dengan cara memanaskan Si itu dengan tekanan yang diatur sehingga Si itu berubah menjadi penghantar. Bila kristal silindris itu dipotong stebel 0,3 mm, akan terbentuklah sel-sel silikon yang tipis atau yang disebut juga dengan sel surya (*fotovoltaik*). Sel-sel silikon itu dipasang dengan posisi sejajar/seri dalam sebuah panel yang terbuat dari alumunium atau baja anti karat dan dilindungi oleh kaca atau plastik. Kemudian pada tiap-tiap sambungan sel itu diberi sambungan yang berbeda potensial yang menyatu disebut dengan daerah deplesi (*depletion region*). Bila sel-sel itu terkena sinar matahari maka pada sambungan itu akan mengalir arus listrik.

Besarnya arus/tenaga listrik itu tergantung pada jumlah energi cahaya yang mencapai silikon itu dan luas permukaan sel itu, Hasil dari perancangan PLTS bertujuan untuk menggerakkan mesin pompa air dengan daya 125Watt untuk penyiraman lahan tanaman cabe.[2],[5].

## 2. LANDASAN TEORI

Elektron-elektron dan hole-hole yang timbul di sekitar pn junction bergerak berturut-turut dari lapisan p ke arah lapisan n. sehingga pada saat elektron-elektron dan hole-hole itu melintasi pn junction, timbul beda potensial pada kedua ujung sel surya. Jika pada kedua ujung sel surya diberi beban maka timbul arus listrik yang mengalir melalui beban, seperti pada gambar 1 merupakan proses perpindahan elektron dan hole.



**Gambar 1.** Proses Perpindahan Elektron Dan Hole

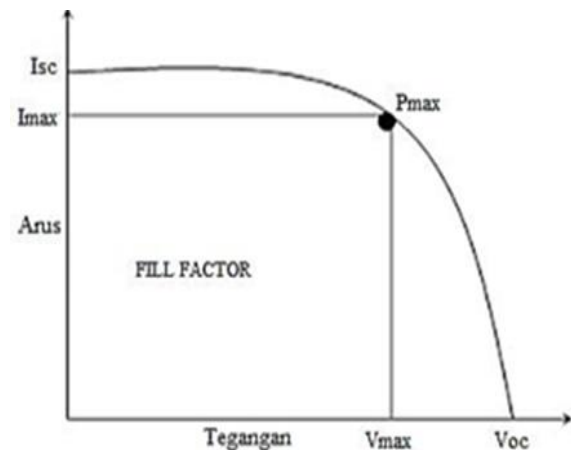
Terlepasnya elektron ini meninggalkan hole pada daerah yang ditinggalkan oleh elektron yang disebut dengan fotogenerasi elektron-hole. Dikarenakan pada sambungan PN terdapat medan listrik E, elektron hasil fotogenerasi tertarik ke arah semikonduktor N begitu juga dengan hole yang tertarik ke arah semikonduktor P. Jika kedua semi konduktor tersebut dihubungkan dengan sebuah kabel dan diberi beban akan menghasilkan arus listrik [6].

Pada proses pengisian baterai dari sumber energi listrik panel surya dapat mengisi secara maksimal, ini dapat dilihat dari hasil pengujian pengisian baterai yang dilakukan selama lima hari dari pukul 09.00

WIB – pukul 16.00 WIB menghasilkan rata-rata tegangan dan arus pada setiap jamnya sebesar 14,70 volt dan 0,60 ampere. Sehingga didapatkan daya sebesar 8,82 watt. [7].

Untuk mengetahui kapasitas daya yang dihasilkan, dilakukanlah pengukuran terhadap arus (I) dan tegangan (V) pada gususan sel surya yang disebut modul. Untuk mengukur arus maksimum, maka kedua terminal dari modul dibuat rangkaian hubung singkat sehingga tegangannya menjadi nol dan arusnya maksimum. Dengan menggunakan amper meter akan didapatkan sebuah arus maksimum yang dinamakan short circuit current. Pengukuran terhadap tegangan (V) dilakukan pada terminal positif dan negatif dari modul sel surya dengan tidak menghubungkan sel surya dengan komponen lainnya.

Pengukuran ini dinamakan open circuit voltage. Hasil pengukuran arus (I) dan tegangan (V) ini dapat digambarkan dalam sebuah grafik yang disebut kurva I-V seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Pada kurva I-V terdapat hal-hal yang sangat penting yaitu [6].



**Gambar 2.** Kurva Parameter I-V Sel Surya

Keterangan dari parameter yang digunakan sebagai karakteristik, kinerja sel surya sesuai dengan keterangan gambar 2. Maximum Power Point ( $V_{mp}$  dan  $I_{mp}$ ) Pada kurva I-V, adalah titik operasi yang menunjukkan daya maksimum yang dihasilkan oleh panel sel surya.

$$P_{max} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF \quad (1)$$

dimana:

$P_{max}$  = Daya Maksimal (MPP),

$V_{oc}$  = Tegangan open circuit

$I_{sc}$  = Arus open circuit,  $FF$  = Fill Factor *Open Circuit Voltage  $V_{oc}$ , adalah kapasitas tegangan maksimum yang dapat dicapai pada saat tidak adanya arus yang mengalir dari panel ke beban.*

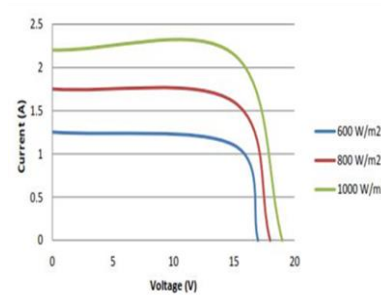
Kemampuan muatan listrik untuk mengerahkan suatu gaya dimungkinkan oleh keberadaan medan elektrostatis yang mengelilingi objek yang bermuatan tersebut. Suatu muatan listrik memiliki kemampuan untuk melakukan kerja akibat tarikan atau tolakan yang disebabkan oleh gaya medan elektrostatisnya. Kemampuan melakukan kerja ini disebut potensial.

Apabila satu muatan berbeda dari muatan lainnya, di antara kedua muatan ini pasti terdapat beda potensial. Satuan dasar beda potensial adalah volt (V). karena satuan inilah beda potensial V sering disebut sebagai voltage atau tegangan. Daya listrik yang dihasilkan oleh sel surya merupakan hasil perkalian dari tegangan keluaran dengan banyaknya electron yang mengalir atau besarnya arus dengan persamaan 2.

$$P = I \cdot V \quad (2)$$

Dimana:

$P$  = Daya Keluaran (Watt),  $V$  = Tegangan Keluaran (Volt),  $I$  = Arus (Ampere)

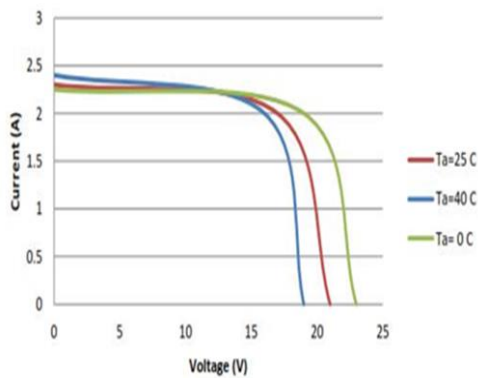


**Gambar 3.** Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap I – V Sel Surya

Kondisi parameter diatas tidak lepas dari beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi perubahan nilai arus (I) dan tegangan (V) pada panel surya berupa intensitas matahari dan temperatur. Pengaruh intensitas matahari dapat digunakan sebagai parameter kinerja dari sel surya karena intensitas matahari merupakan faktor utama terjadinya proses energi listrik yang dihasilkan oleh sel surya. Gambar 3 pengaruh intensitas radiasi matahari. Berdasarkan gambar 4 pengaruh intensitas matahari sangat berpengaruh terhadap nilai output tegangan dan arus pada sel surya. Semakin rendah intensitas penyinaran matahari yang mengenai sel surya maka semakin rendah hasil output tegangan dan arus yang dihasilkan. Berdasarkan ketetapan yang telah digunakan besarnya intensitas penyinaran matahari yang efektif yang telah ditetapkan sebagai parameter spesifikasi kinerja sel surya sebesar 1000  $W/m^2$  sebagai dasar ketetapan pada setiap spesifikasi sel surya.

Perubahan suhu pada sel surya dapat mempengaruhi terjadinya perubahan besarnya tegangan (V) dan arus (I) pada kurva parameter sel surya sehingga pengaruh perubahan tersebut dapat berpengaruh pada daya output pada sel surya.

Gambar 4 pengaruh suhu terhadap I – V sel surya



Gambar 4. Pengaruh Suhu Terhadap I – V Sel Surya

Berdasarkan gambar.4 pengaruh suhu pada sel surya sangat mempengaruhi parameter arus dan tegangan yang dihasilkan sehingga dapat mempengaruhi daya output pada sel surya. Semakin meningkatnya suhu pada sel surya maka dapat mempengaruhi menurunnya tegangan yang dihasilkan serta mengakibatkan peningkatan arus. Sebaliknya semakin menurunnya suhu pada sel surya maka dapat meningkatnya tegangan yang dihasilkan serta menurunnya arus. Selain beberapa hal diatas yang dapat mempengaruhi kinerja dari sel surya masih terdapat beberapa faktor lain yang perlu diperhatikan sehingga dapat memaksimalkan kinerja sel surya diantaranya.

### 3. METODELOGI PENELITIAN

Untuk memulai suatu pekerjaan, hendaknya terlebih dahulu dilakukan suatu perencanaan yang matang agar hasil yang dicapai sesuai dengan yang diharapkan. Pemilihan spesifikasi komponen yang tepat dilakukan untuk menekan kesalahan dalam

proses pembuatan alat. Agar rancangan yang dibuat dapat bekerja secara optimal, maka sebelumnya harus dipelajari prinsip kerja pada setiap komponen yang akan digunakan. Hal ini dilakukan berkaitan dengan efisiensi biaya, waktu dan yang terpenting adalah unjuk kerja dari hasil rancangan.

Selanjutnya untuk mengetahui kinerja dari solar charger controller LTD1210 PWM 12 – 24 Volt 10 amper maka berikut tabel 1, spesifikasi LTD1210 PWM 12 V – 10 A.



Gambar 5. Solar Charger Controller PWM

Tabel 1. LTD1210 PWM 12 V – 10 A.

Rated Voltage	DC 12 – 24 Volt
Max Current	10 A
Full Charger Cut	14.6 V; 12/24 V auto
Low Voltage Cut	10,5 V
Dimension	133 x 77m

Solar charge controller (SCC) menerapkan teknologi Pulse width modulation (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban, ditunjukkan pada gambar 5.

Beban berupa pompa air jet pump beroperasi, disupply dengan menggunakan sumber tegangan arus bolak-balik AC (Alternating Current) yang akan diambil dari tegangan baterai 24 Volt yang sudah dinaikan tegangannya menggunakan Inverter menjadi tegangan AC 220 Volt,

daya 125W, arus maks 1,4A. Keterangan beban terdapat pada gambar 6. jet pump PD-WH130B.



Gambar 6. Jet pump PD-WH130B

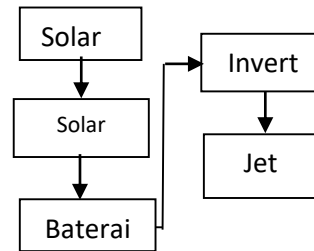
Baterai Deepcycle Jyc 12 volt 42Ah yang digunakan mempunyai spesi-fikasi seperti pada table 2.

Tabel 2. Spesifikasi Baterai Deepcycle Jyc 12 volt 42 Ah.

Spesifikasi	Keterangan
Merk	Jyc
Jenis Baterai	RoHS(Gel Baterai)
Kapasitas	42 Ah
Max Tegangan	14 Volt

Sebagai acuan dalam perencanaan berupa data solar dan mempelajari setiap komponen yang akan digunakan dalam rangkaian, meliputi prinsip kerja, daya oprasional, dan proteksi yang harus digunakan berdasarkan identifikasi kebutuhan, kemudian dievaluasi dari berbagai sudut pandang pemikiran, dan dilanjutkan dengan desain sistem secara menyeluruh.

Dalam proses desain sistem ini didalamnya terdapat beberapa tahapan perencaan desain kontruksi panel surya dan desain diagram pengawatan kabel (*wiring diagram*).



Gambar 5. Blok Diagram alir pembangkit Listrik

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengukuran dan pengambilan data selama 5 (lima) hari maka besarnya nilai tegangan dan arus yang dihasilkan tidak dapat konstan melainkan berubah-ubah dikarenakan nilai intensitas matahari yang mengenai panel juga mengalami perubahan sehingga saling berpengaruh. Semakin besar intensitas matahari akan menghasilkan nilai tegangan dan arus yang tinggi dan nilai suhu lingkungan yang tinggi akan mempengaruhi nilai arus yang meningkat diikuti dengan perubahan kelembapan yang semakin menurun.

Besarnya nilai pengukuran akan diketahui nilai maksimal berdasarkan perhitungan berdasarkan persamaan 3 untuk mengetahui faktor isi (*Fill Factor*) sebagai berikut:

$$FF = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} \quad (3)$$

$$FF = \frac{32,2 \times 1,46}{22,1 \times 3,18} \quad FF = 0,66$$

Setelah mengetahui nilai faktor isi maka untuk mengetahui nilai maksimal daya dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P_{max} = Voc \times Isc \times FF, P_{max} = 22,1 \times 3,18 \times 0,66, P_{max} = 46,3824 \text{ Watt}$$

Setelah mengetahui nilai daya yang dihasilkan panel surya, maka besarnya efisiensi konversi energi dapat diselesaikan dengan persamaan antara daya maksimal dan daya yang didapat dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\eta = \frac{V \cdot I}{P \cdot A} \%$$

$$\eta = \frac{32,2 \times 1,46}{100 \times 0,87} \% \quad \eta = 54\%$$

Nilai efisiensi yang telah diketahui sebesar 54 % yang mendakan bahwa kondisi panel surya dalam keadaan baik dalam menerima dan mengonversikan cahaya yang mengenai panel surya ditandai ditentukan berdasarkan total daya yang diperoleh setiap harinya selama 10 jam penyinaran terhitung dari pukul 07:00 – 17:00 wib dan menghasilkan daya rata – rata selama 5 (lima) hari sebesar 329.96 watt/hari. Besarnya daya yang dihasilkan akan digunakan untuk *mencharger* baterai dengan melalui perangkat *solar charger controller*.

Pengujian dan pengambilan data pada proses *charger* akan dilakukan dengan kondisi baterai dalam keadaan kosong (*low*) sehingga dapat diketahui proses penggunaan tegangan dan arus selama proses *charger* dan waktu yang dibutuhkan selama proses *charger* berkaitan dengan hasil tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya. Proses pengambilan data akan dilakukan selama 5 (lima) hari terhitung dari pukul 07:00 hingga 17:00 dengan kondisi baterai kosong.

dengan nilai efisiensi daya yang telah dihitung diatas.

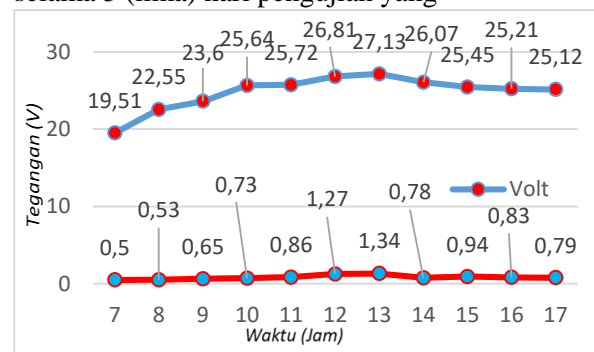
Selanjutnya untuk dapat mengetahui besarnya daya rata – rata yang dihasilkan oleh panel surya selama 5 (lima) hari pengujian dapat diketahui dengan mencari total daya yang didapat dalam tiap harinya selama 10 jam penyinaran dan akan dibagikan sesuai dengan banyaknya pengujian selama 5 (lima) hari. Berikut perhitungan daya rata - rata dapat diselesaikan dengan menggunakan sebagai berikut:

$$P_{\text{rerata}} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} \text{ Prerata}$$

$$= \frac{370 + 333,26 + 283,14 + 315,65 + 347,78}{5}$$

$$\text{Prerata} = \frac{1649,83}{5} \text{ Prerata} = 329,96 \text{ Watt/hari}$$

Berdasarkan perhitungan daya rata – rata yang dihasilkan oleh panel surya selama 5 (lima) hari pengujian yang

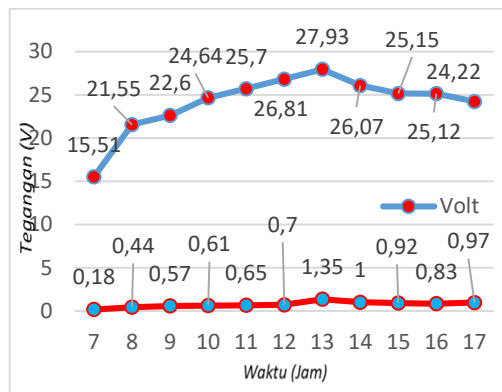


**Gambar 6.** Grafik Tegangan dan Arus Charger Hari pertama.

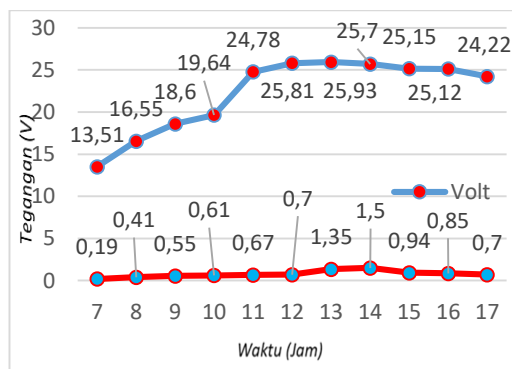
Berdasarkan data pengujian hari pertama maka besarnya nilai puncak tertinggi terdapat pada pukul 13:00 dengan arus tertinggi yang didapatkan sebesar 1.34 ampere pada level tegangan baterai 27.13 volt. Setelah mengetahui arus dan tegangan maka dapat ditemukan nilai daya (watt)

yang diperoleh 36.36 watt. Tegangan baterai akhir pada proses *charger* terdapat pada 25.12 volt dengan ditandai indikator level baterai menyala. Pada fase ini perangkat *solar charger controller* dalam kondisi *bulk charger* dengan menaikkan nilai tegangan pada baterai hingga menuju titik maksimal disertai arus pengisian yang relative besar dari panel surya. Pada fase ini indikator led *charger* menyala stabil (ON).

Selanjutnya pengujian proses Berikut grafik 7. grafik tegangan dan arus *charger* hari kedua.



Gambar 7. Tegangan dan Arus Charger Hari kedua



Gambar 8. Tegangan dan Arus Charger Hari ketiga.

Berdasarkan grafik pengujian hari kedua besarnya nilai puncak tertinggi terdapat pada pukul 13:00 dengan arus tertinggi yang didapatkan sebesar 1.35 ampere pada level tegangan baterai 27.93 volt. Berdasarkan data pengujian hari kedua maka besarnya nilai puncak tertinggi terdapat pada pukul 13:00 dengan arus tertinggi yang didapatkan sebesar 1.35 ampere pada level tegangan baterai 27.93 volt. Tegangan baterai akhir pada proses *charger* terdapat pada 24.22 volt dengan ditandai indikator level baterai menyala.

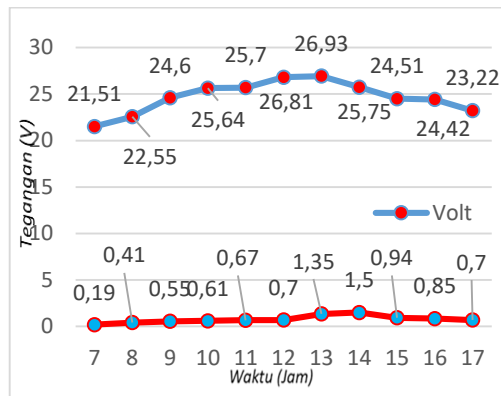
Pada fase ini perangkat *solar charger controller* dalam kondisi *bulk charger* dengan menaikkan nilai tegangan pada baterai hingga menuju titik maksimal disertai arus pengisian yang relative besar dari panel surya. Pada fase ini indikator led *charger* menyala stabil (ON).

Selanjutnya pengujian proses *charger* dihari ketiga Berikut grafik 8. grafik tegangan dan arus *charger* hari ketiga.

Berdasarkan data pengujian hari ketiga maka besarnya nilai arus tertinggi yang didapatkan sebesar 1.35 ampere dengan nilai tegangan 25.93 volt terjadi pada pukul 13:00. Tegangan baterai akhir pada proses *charger* terdapat pada 24.22 volt dengan ditandai indikator level baterai menyala. Pada fase ini indikator led *charger* menyala stabil (ON).

Selanjutnya pengujian proses *charger* dihari keempat berikut grafik 9. grafik tegangan dan arus *charger* hari keempat.

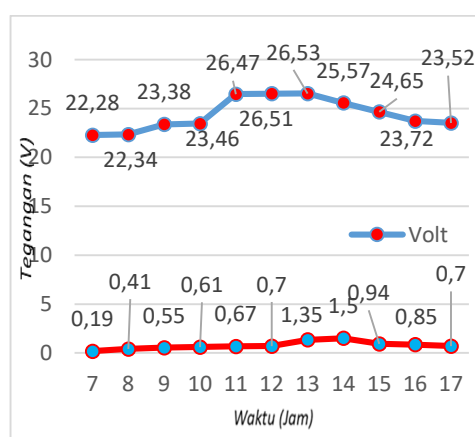




**Gambar 9.** Tegangan dan Arus Charger Hari keempat

Berdasarkan data pengujian hari keempat maka besarnya nilai arus tertinggi yang didapatkan sebesar 1.35 ampere dengan nilai tegangan baterai 26.93 volt terjadi pukul 13:00. Selanjutnya tegangan terus menurun hingga 23,22 volt dan arus menjadi 0,7 ampere. Pengujian hari keempat diakhiri dengan tegangan baterai sebesar 23.22 volt.

Selanjutnya pengujian proses charger dihari kelima berikut grafik 10. grafik tegangan dan arus charger hari kelima.



**Gambar 10.** Tegangan dan Arus Charger Hari kelima

## 5. SIMPULAN

1. Berdasarkan data pengujian besarnya nilai arus tertinggi sebesar 1,35 ampere dengan nilai tegangan sebesar 26.53 volt. Sehingga dapat mensuplay *inverter* dengan baik, untuk tegangan maupun arus pada pompa air, dengan kapasitas 125W.
2. Pada pengujian hari kelima terlihat rentang nilai arus semakin menurun dengan tegangan baterai dalam kondisi mendekati titik maksimal tegangan baterai. Pada fase ini nilai tegangan 25,57 volt dengan karakteristik arus *charger* yang relatif stabil dan tegangan baterai berakhir pada tegangan 23,52 volt, dengan indikator led *charger* menyala berkedip (*flicker*).
3. Selama proses pengujian *charger* yang dilakukan besarnya total daya yang didapat untuk proses *charger* sebesar 1066.3 watt dengan nilai rata – rata daya *charger* perharinya dapat diketahui Prerata = 213.6 Watt/hari.

## KEPUSTAKAAN

- [1]. Maizir., 2011., “Pemanfaatan Energi Surya untuk Mencukupi Kebutuhan Air untuk Irigasi di Provinsi Sumatera Barat”., Jurnal Teknik Sipil ITP Vol. 4 No.1 Januari 2017.
- [2]. Dewi Ari., 2017., “Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Perubahan Suhu, Kelembapan Udara dan Tekanan Udara”., Skripsi., Program studi pendidikan fisika jurusan pendidikan mipa fakultas keguruan dan ilmu pendidikan universitas Jember 2017.

- [3]. Hasan Hasnawiya., 2012, “*Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Saugi*”, Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRKT) Volume 10, Nomor 2, Juli - Desember 2012.
- [4]. Rahayuningtyas Ari., Seri Intan Kuala., Ign. Fajar Apriyanto., 2014., “*Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Sederhana di*
- [5]. *Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan dan Energi Terbarukan*”, Jurnal Prosiding SNaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan.
- [6]. Suriadi dan Mahdi Syukri., 2010., “*Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh*”, Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 9, No. 2, Oktober 2010.
- [7]. M. Suyanto, Subandi, Encep Imam Cademas., 2018,” *Sistem Peralatan Perangkap Serangga Tanaman Padi Dengan Panel Surya Sebagai Catu Daya*”, Prosiding seminar nasional Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung.<http://eprints.itenas.ac.id/258/1/C-6%20Sistem%20Peralatan%20Perangkap.pdf>