

# Analisis Radiasi Sel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Untuk Memanaskan Aquarium

## *Analysis Of Solar Cell Radiation On Power Generated For Aquarium Heater*

1<sup>st</sup> M Fadillah Ramadhan  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

fadillahramadhan@student.telkom  
university.ac.id

2<sup>nd</sup> Ekki Kurniawan  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

ekkekurniawan@telkomuniversity.  
ac.id

3<sup>rd</sup> Kharisma Bani Adam  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

kharismaadam@telkomuniversity.  
ac.id

**Abstrak**—Indonesia ini yang memiliki wilayah astronomis terletak pada yang menempatkan Indonesia sebagai kawasan tropis dan terlewati khatulistiwa yang menyebabkan tingkat radiasi matahari sangat tinggi. Energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai penyedia energi melalui dua macam teknologi. Yaitu energi matahari thermal dan fotovoltaik. Pada penelitian ini akan menggunakan salah satu teknologi yaitu fotovoltaik. Listrik yang akan dihasilkan dari cahaya matahari energi yang akan dihasilkan yaitu 5 % - 16 % dengan energi yang didapat cukup untuk memanaskan air pada aquarium. Untuk memanfaatkan energi yang berlimpah dari matahari, akan dilakukan penelitian untuk memanfaatkan energi matahari untuk memanaskan suhu aquarium menggunakan metode fotovoltaik. Metode fotovoltaik dilakukan dengan cara pengambilan radiasi matahari melalui sel surya dan akan diubah menjadi energi listrik dari energi listrik tersebut akan dijadikan energi untuk memanaskan air pada aquarium. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat analisis radiasi matahari terhadap daya yang akan dihasilkan dengan tujuan mengetahui seberapa banyak daya yang dihasilkan pada sel surya di area di lingkungan Telkom University yang dapat dimanfaatkan sebagai pemanas suhu Aquarium. Penelitian akan dilakukan selama 3 hari dan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa besar kecilnya atau kecepatan memanaskan air tergantung pada cuaca apabila cuaca tidak cerah mengakibatkan penerimaan cahaya pada sel surya kurang sehingga daya dan arus dihasilkan kurang yang bisa menyebabkan memanaskan air kurang maksimal.

**Kata kunci**—*photovoltaik, sel surya, Aquarium, Radiasi Matahari*

**Abstract**—Indonesia, which has an astronomical area, is located in a tropical area and is crossed by the equator which causes very high levels of solar radiation. Solar energy can be used as an energy provider through two kinds of technologies. They are solar thermal energy and photovoltaic. In this research, one of the technologies is photovoltaic. The electricity that will be generated from sunlight, the energy that will be generated is 5% - 16% with the energy obtained is enough to heat the water in the aquarium.

To take advantage of the abundant energy from the sun, research will be carried out to utilize solar energy to heat the aquarium temperature using the photovoltaic method. The photovoltaic method is done by taking solar radiation through solar cells and it will be converted into electrical energy from the electrical energy that will be used as energy to heat the water in the aquarium.

This study aims to design a solar radiation analysis tool on the power that will be generated with the aim of knowing how much power is generated in solar cells in the area within Telkom University that can be used as an aquarium temperature heater. The research will be carried out for 3 days and the results of this research show that the size or speed of heating water depends on the weather if the weather is not sunny resulting in less light reception on solar cells so that less power and current are generated which can cause less than optimal heating of water.

**Keywords**—*photovoltaic, solar cell, aquarium, solar radiation*

## I. PENDAHULUAN

Matahari merupakan merupakan sumber energi yang memiliki jumlah yang tidak terbatas. Didaerah seperti Indonesia ini yang memiliki wilayah astronomis yang menempatkan Indonesia sebagai kawasan tropis dan terlewati khatulistiwa yang menyebabkan tingkat radiasi matahari sangat tinggi.[1] Energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai penyedia energi melalui dua macam teknologi. Yaitu energi matahari thermal dan fotovoltaik.

Sel surya juga bisa dimanfaatkan dengan untuk pemanas air, karena kebutuhan air hangat, cukup dengan sekala yang besar untuk Aquarium. Dengan adanya matahari sebagai supply energi. Untuk meningkatkan efektifitas pemanfaatan energi surya secara langsung.[2] Energi radiasi yang didapat dari matahari akan di salurkan menjadi aliran listrik akan berupa DC (*direct current*) kemudian disalurkan ke baterai sebagai tenaga cadangan untuk membantu pengisian tenaga listrik apabila cuaca tidak seperti yang diharapkan.[3] Temperature dan radiasi matahari akan mempengaruhi sel surya terhadap perubahan kurva karakteristik daya yang akan dihasilkan. Dengan mengetahui karakteristik keluaran sell surya maka akan mendapatkan output seperti yang diinginkan.

Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air panas adalah menggunakan sel surya sebagai sumber energinya. Untuk meningkatkan efektifitas pemanfaatan energi sell surya secara langsung, dapat dikembangkan dengan menggunakan pengumpul – pengumpul panas yang disebut sebagai kolektor, salah satunya adalah pemanas air menggunakan photovoltaik.[5] Photovoltaik merupakan sistem yang mampu mengubah energi matahari menjadi eneri listrik sehingga dengan adanya sistem ini tidak lagi memerlukan energi minyak yang dapat habis. Dengan kemajuanya ilmu dan teknologi terutama pada bidang pengembangan sumber energi alternatif, diharapkan dapat menciptakan suatu informasi baru dalam bidang energi alternatif ini, khususnya photovoltaic sistem.

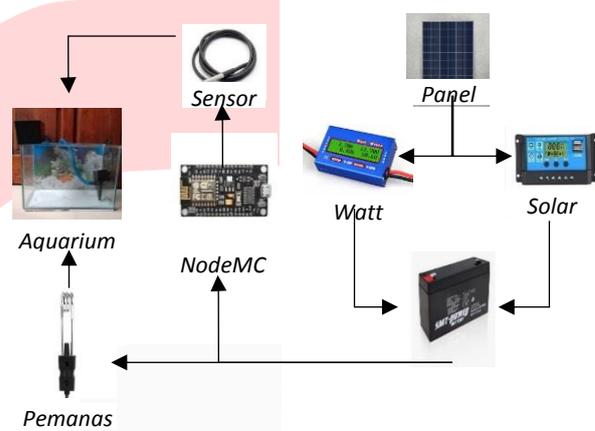
Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan analisis radiasi matahari terhadap energi pemanas matahari (Sel surya) yang dilakukan oleh Jatmiko (2012) menyatakan “Selama pengujian berlangsung antara hari pertama sampai dengan hari keenam intensitas cahaya matahari tertinggi terjadi pada pengambilan sampel pada jam antara 12.00 – 13.00 yaitu sebesar 1158 Lux atau sebesar 18,94 Volt”. Ilmar Ramadhan (2016) juga menyatakan “berdasarkan hasil pengujian modul surya (*photovoltaic*) terlihat hasil daya keluaran rata – rata mencapai 38,24 watt, dan arus yang didapat sebesar 2,49 A (Ampere). Hal ini dikarenakan photovoltaic saat mengikuti arah gerakan matahari akan selalu memposisikan *photovoltaic* untuk tetap menghadap matahari sehingga akan tetap menangkap pancaran

matahari secara maksimal.”

Pada penelitian ini berfokus pada untuk menganalisa data yang diperoleh dari sistem *internet of things* dalam menentukan radiasi matahari yang didapat sell surya yang dapat memberikan daya secara optimal, maka memerlukan alat yang mampu menganalisa potensi terjadinya sumber energi listrik dari sell surya dan menganalisa suhu yang akan didapat dari sell surya.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Sistem Elektrik Alat



Sebagaimana pada gambar 3.2.1 diatas, desain elektrik pada penelitian ini tersusun oleh Pv dihubungkan dengan watt meter digital dan scc, kemudian dihubungkan ke baterai. Sebagai catu daya eksternal yang dihubungkan ke nodemcu yang telah terpasang dengan sensor panas dan dihubungkan ke pemanas air DC, kemudian pemanas air terhubung dengan air aquarium yang akan dipanaskan.

### B. Solar Sel Photovoltaik

PV yang sekarang berada di pasaran sangat berragam. PV yang akan digunakan setidaknya harus memenuhi spesifikasi sebagai berikut:

1. Ukuran :36 cm x 26 cm
2. Jenis :Monocrystalline
3. Rated Maximum Power (Pmax) :10 WP
4. Voltage at Maximum Power (Vmp) :17.5 V
5. Current at Maximum Power (Imp) :0.571 A
6. Open Circuit Voltage (Voc) :21 V

- 7. Short Circuit Current (Isc)  
:0.64 A
- 8. Maximum System Voltage  
:1000 V

C. Heater

Heater dalam perancangan ini berfungsi untuk menaikkan suhu aquarium, mengambil daya dari solar cell. Alat ini akan dimasukkan kedalam aquarium dan akan menaikkan suhu aquarium sesuai daya yang telah didapat. Posisi heater ketika di aquarium akan berseberangan dengan sensor suhu, agar pengambilan data akan lebih jelas suhu air yang didapat.

heater yang dipilih untuk dipakai pada penelitian ini adalah :

- Tegangan : 12 V
- Jenis : Heater Rakitan lab

D. Aquarium

Dalam perancangan ini berfungsi untuk menampung air yang akan dipanaskan, volume air yang diperlukan yaitu 8.555 Liter air

E. Solar Charger Controller

Solar Charger Controller yang digunakan untuk mengontrol keluaran daya dari PV menuju beban baterai memiliki spesifikasi sebagai berikut:

SCC yang dipilih untuk dipakai pada penelitian ini adalah:

- 1. Type : Pulse With Modulation (PWM)
- 2. Rated voltage : 12/24V
- 3. Rated current : 10A
- 4. Max. PV Voltage : 50V
- 5. Max. PV input power : 130W (12V) 260W (24V)

F. Baterai

Baterai digunakan sebagai beban agar arus dapat mengalir dari PV, baterai yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

baterai yang dipilih untuk dipakai pada penelitian ini adalah:

- 1. Voltage :12v
- 2. Kapasitas :5Ah
- 3. Dimensi :90(l) x 70(w) x 101(h)
- 4. Ukuran terminal :T2

G. Node MCU

Mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol sensor suhu dan data yang diterima akan dikirimkan

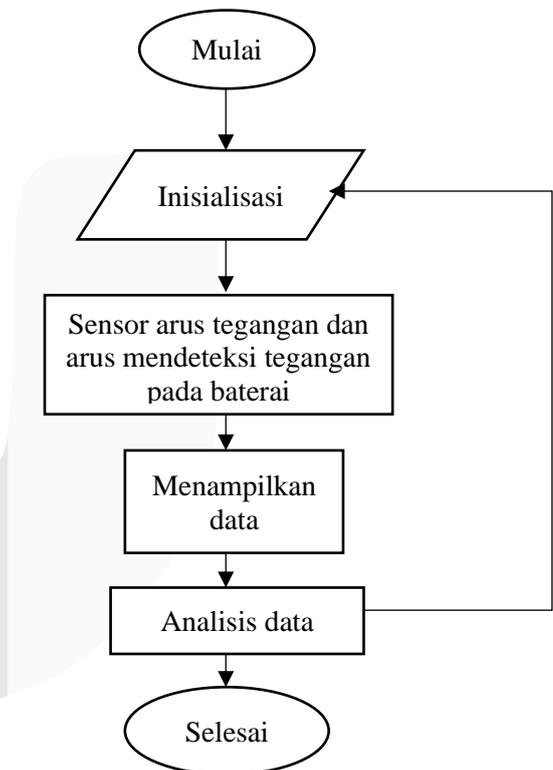
ke platform *thingspeak*.

mikrokontroler yang dipilih untuk dipakai pada penelitian ini adalah:

- 1. Jenis : NodeMCU
- 2. Jenis Mikrokontroler : ESP8266
- 3. Tegangan Operasi : 5 Volt
- 4. Ukuran Board : 57 mm x 30 mm
- 5. Wifi : IEEE 802.11 b/g/n
- 6. Frekuensi : 2.4 Ghz – 22.5 Ghz

III. METODE

A. Flowchart

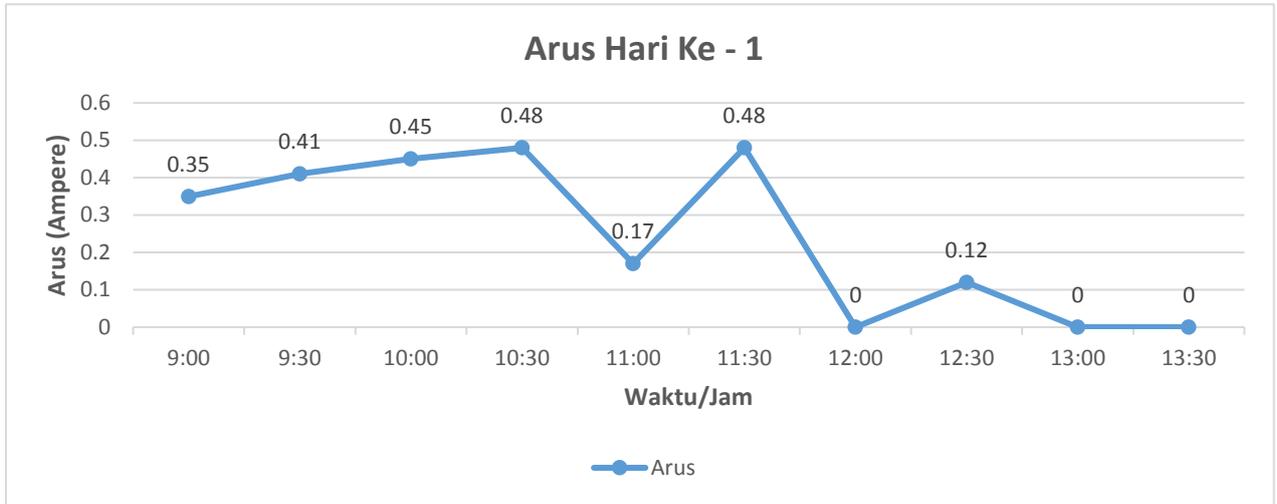


GAMBAR 3.3.1 Diagram Alir Sistem

Diagram alir diatas menjelaskan tentang bagaimana pembacaan sistem sensor tegangan dan arus yang akan digunakan, dimulai dengan menginisialisasi sensor tegangan dan arus yang akan mendeteksi tegangan daya yang dihasilkan sel surya yang akan di analisa. Ketika sensor mendeteksi adanya daya yang dihasilkan serial monitor akan menampilkan output dari sensor tersebut. Daya yang didapat dari sensor tersebut akan diteruskan ke proses analisa dan mengambil kesimpulan dari data yang diambil.

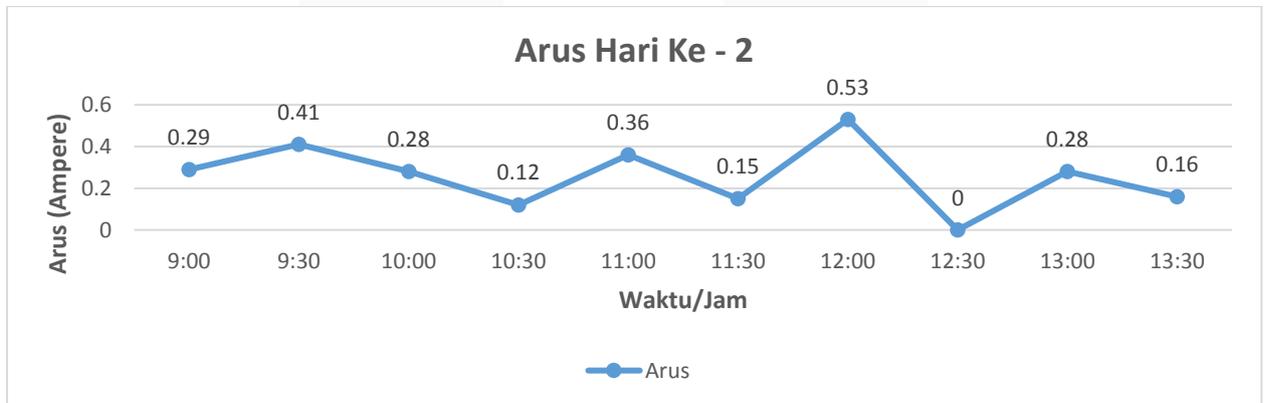
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Arus Hari Pertama



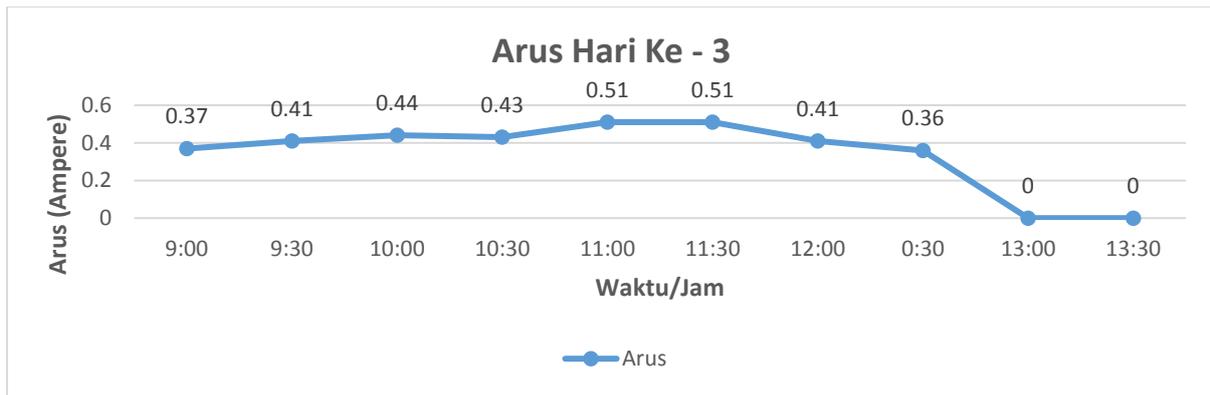
Hasil yang didapatkan dari pengujian terhadap arus di hari pertama yaitu panel surya mendapatkan arus paling baik dari jam 10.00 – 11.30 dikarenakan sinar matahari berada dititik cerah dengan suhu 300C.

B. Pengujian Arus Pada hari kedua



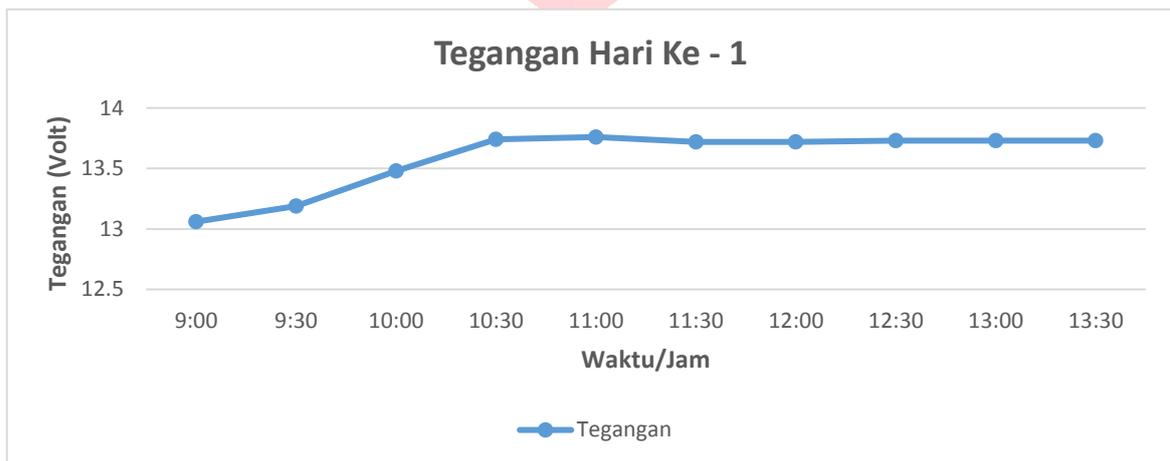
Hasil yang didapatkan pada hari kedua yaitu panel surya mendapatkan arus kurang optimal dikarenakan cuaca yang berawan mengakibatkan arus naik dan turun.

C. Pengujian Arus Pada Hari Ketiga



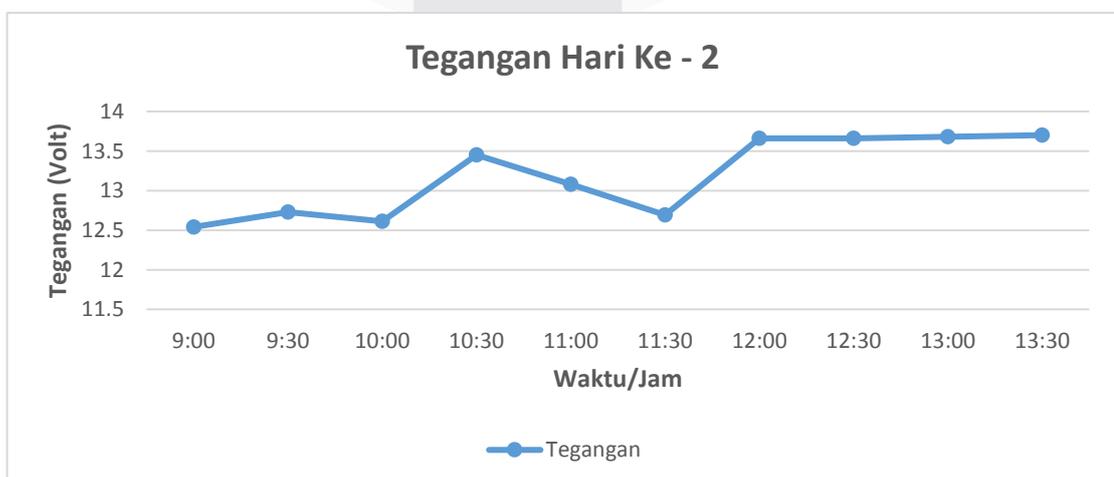
Hasil penelitian pada hari ketiga ini yaitu panel surya mendapatkan arus yang optimal dari jam 09.00 – 12.00 dengan cuaca cerah dengan suhu 30°C hingga 32°C sehingga arus yang dihasilkan pada panel surya optimal. Dengan demikian rata – rata kenaikan arus yang maksimal didapatkan oleh panel surya pada jam 10.30 – 12.00 dengan suhu matahari 30°C selama pengujian 3 hari yang dilaksanakan di Techno Park

D. Pengujian Tegangan Hari Pertama



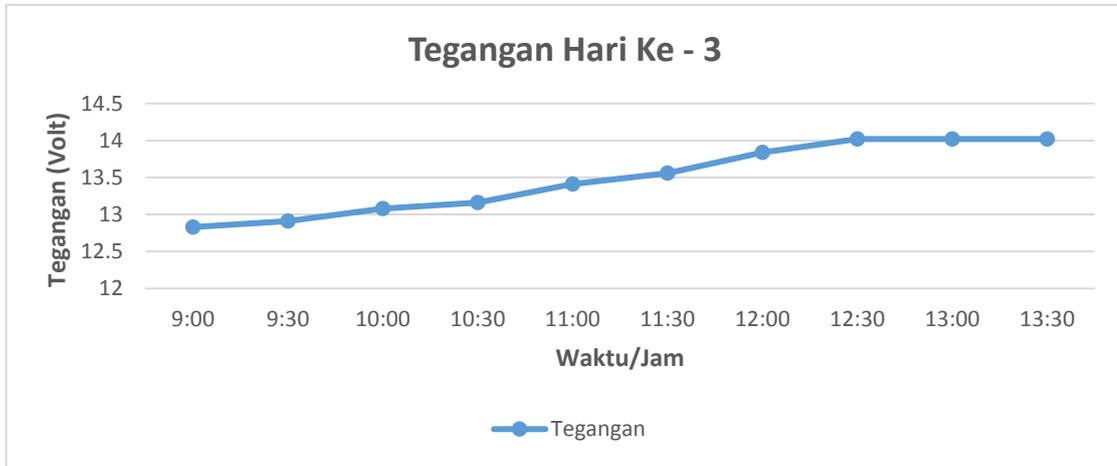
Hasil yang didapatkan pada hari pertama adalah tegangan yang didapatkan panel surya lebih optimal pada jam 10.30 – 11.30 dikarenakan cuaca yang cerah suhu matahari sekitar 30°C.

E. Pengujian Tegangan Hari Kedua



Hasil yang didapatkan dari pengujian terhadap tegangan di hari kedua adalah panel surya tidak bekerja secara optimal dikarenakan cuaca yang sangat berawan sehingga menimbulkan tegangan yang didapatkan kuran maksimal.

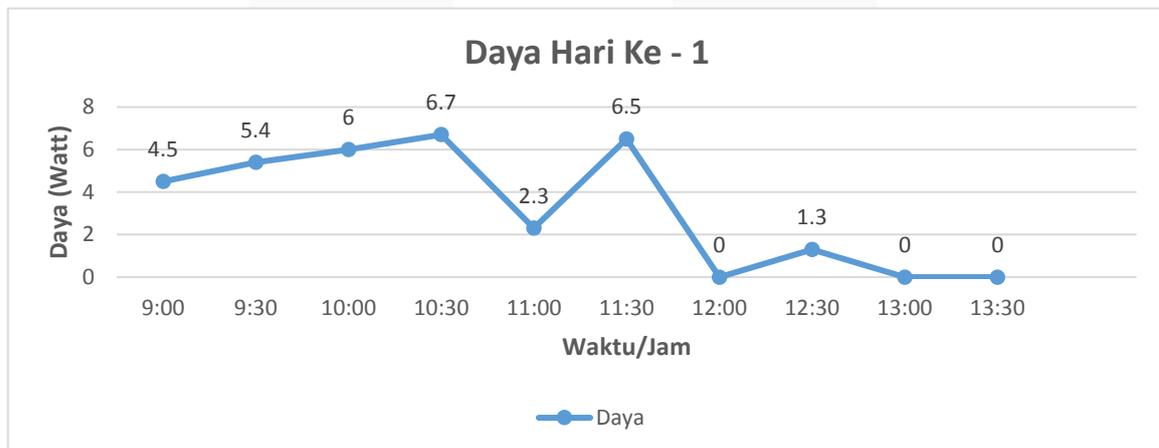
F. Pengujian Tegangan Hari Ketiga



Hasil yang didapatkan dari pengujian tegangan di hari ketiga adalah panel surya menghasilkan tegangan yang sangat maksimal dikarenakan kondisi cuaca yang sangat cerah hingga 30°C sehingga keadaan tegangan yang didapat optimal.

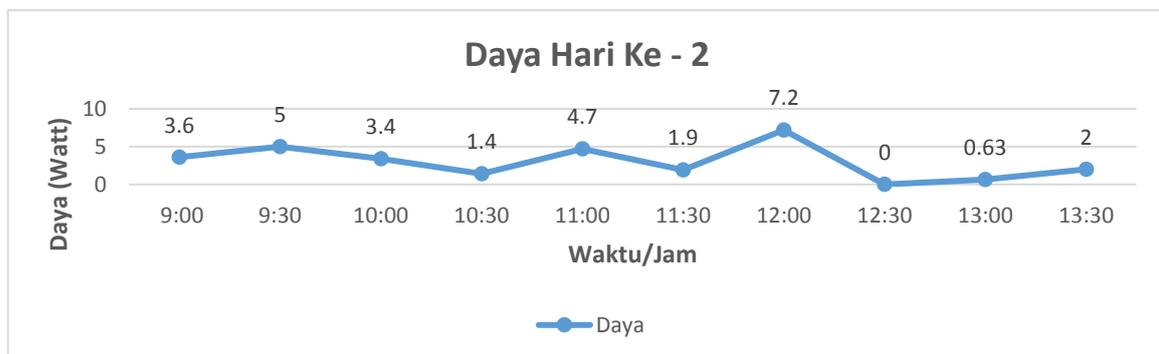
Dengan demikian selama pengujian rata – rata kenaikan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya tergantung dengan kondisi cuaca, apabila kondisi cuaca cerah maka tegangan yang akan dihasilkan akan optimal dan apabila kondisi cuaca buruk tegangan yang dihasilkan tidak optimal seperti cuaca cerah.

G. Pengujian Daya Hari Pertama



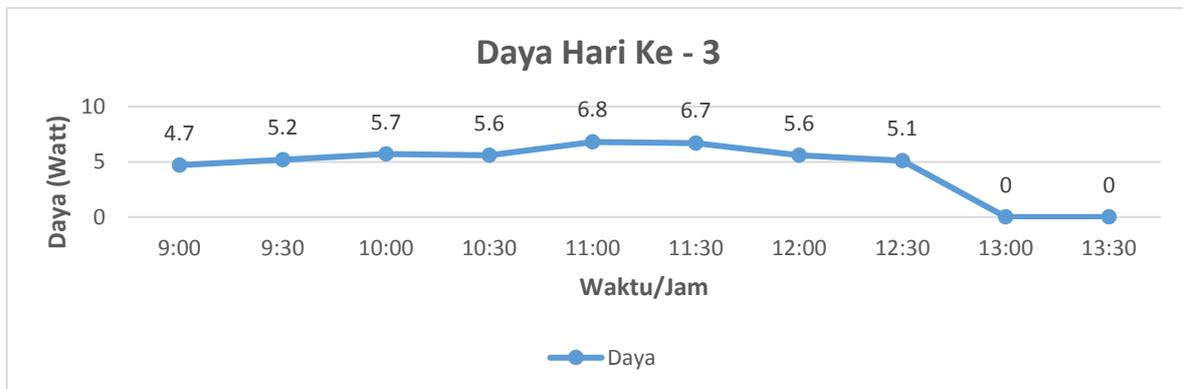
Hasil yang didapatkan dari pengujian daya ini adalah panel surya mendapatkan daya terbesar pada jam 10.30 dengan suhu matahari 30°C dan mengalami penurunan daya pada jam 11.00 dikarenakan battery yang digunakan hampir penuh dan setelah itu panel surya kembali maksimal pada jam 11.30.

H. Pengujian Daya Hari Kedua



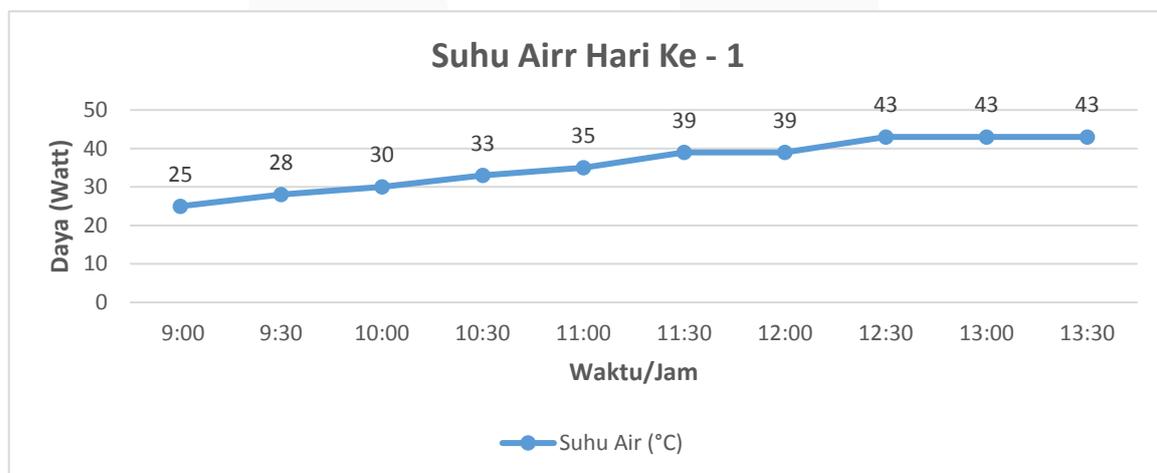
Hasil yang didapatkan dari pengujian terhadap daya ini adalah panel surya tidak mendapatkan hasil maksimal hanya mendapatkan 7.2 wat paling tinggi di hari kedua ini dikarenakan kondisi yang kurang menguntungkan untug pengujian.

I. Pengujian Daya Hari Ketiga



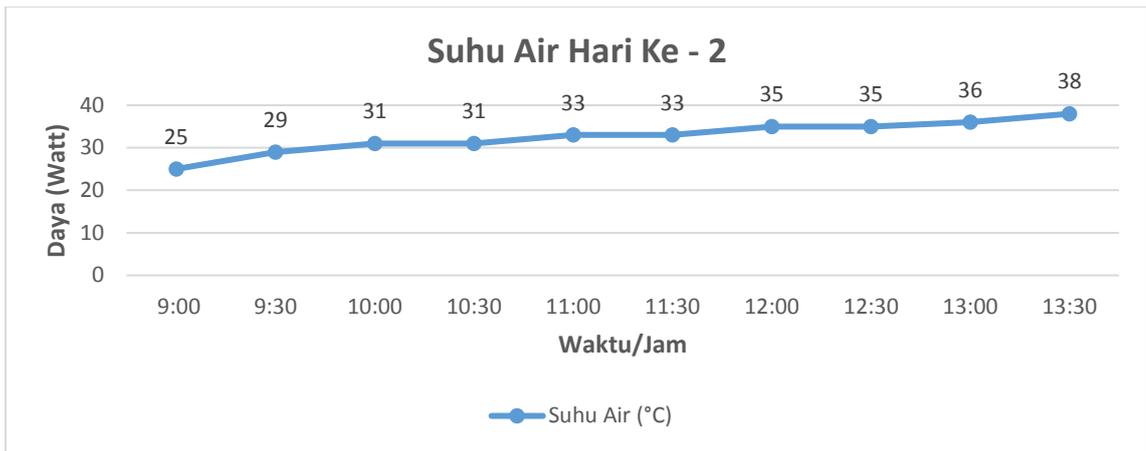
Hasil yang didapatkan dari pengujian terhadap daya ini adalah panel surya menghasilkan daya paling optimal yaitu dari jam 10.30 – 12.00 dengan kondisi yang cerah hingga cuaca 32°C. Dengan demikian rata – rata kenaikan daya output panel surya dengan kondisi cerah yaitu 6.4 sampai 7.2 watt dengan kondisi cuaca hingga 34°C.

J. Pengujian Suhu Hari Pertama



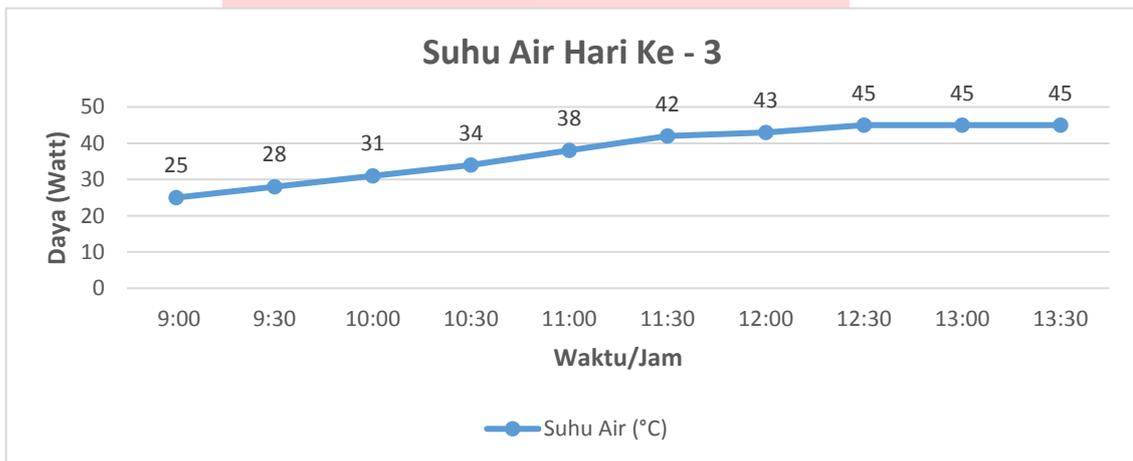
Hasil yang didapat pada pengujian hari pertama ini yaitu air yang dipanaskan mengalami kenaikan suhu yang maksimal pada waktu 10.30 – 12.00 dikarenakan cuaca yang cerah sehingga kenaikan suhu berjalan lancar tidak ada kelambatan kenaikan suhu dan pada jam 12.30 – 13.30 kenaikan suhu mengalami masalah dikarenakan cuaca sehingga panel surya tidak mendapatkan cahaya.

K. Pengujian Suhu Hari Kedua



Hasil yang didapat pada penelitian hari kedua yaitu suhu air tidak mengalami perubahan suhu yang tidak maksimal dikarenakan cuaca yang berawan sehingga panel surya tidak mendapatkan cahaya matahari.

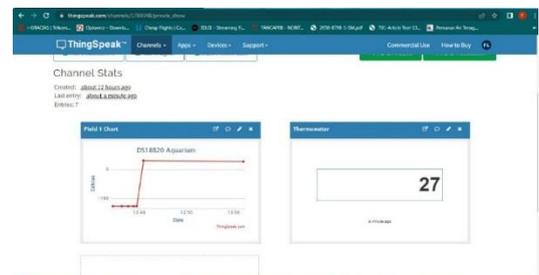
L. Pengujian Suhu Hari Ketiga

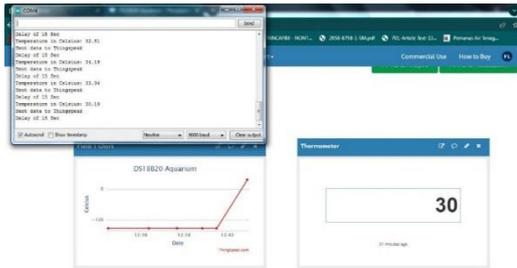


Pada penelitian hari 3 yaitu suhu air meningkat dengan maksimal peningkatan suhu air paling tinggi pada jam 11.00 – 11.30, cuaca sangat cerah sehingga mendukung untuk mendapatkan suhu air yang maksimal. Dengan demikian dari penelitian yang dilakukan selama 3 hari ini yaitu suhu air akan meningkat secara maksimal ketika cahaya sangat cerah dengan suhu matahari rata 30°C dan suhu air akan mengalami kendala apabila cuaca berawan. Peningkatan rata – rata suhu air paling tinggi pada jam 11.00 – 12.00 apabila cuaca cerah.

M. Penelitian *Internet Of Things* (IOT) Menggunakan ThingSpeak

Penelitian ini menggunakan *Internet Of Things* dengan platform *Thingspeak* untuk menampilkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Tampilan sebagai berikut :





## REFERENSI

- [1] R. A. Nugroho, M Facta, dan Y. Yuningtyas Tuti. (2014) Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya Dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (*Reflector*)
- [2] D. S. Mintorogo (2000) Strategi Aplikasi Sel Surya (*Photovoltaic Cells*) Pada Perumahan Dan Bangunan Komersial
- [3] Setiawan W, Aziz A (2018) Performansi sistem pemanas air energi surya dengan kolektor *parabolic* kapasitas tangki 127 liter
- [4] D. Motreano, M. R. Waluyo, R. Rizal (2018) Pemberdayaan Masyarakat Pesantren Tentang Sel Surya Untuk Fasilitas Listrik di Desa Sekarwangi
- [5] S. E. Sudrajat, I Santosa (2014) Perancangan *Solar Water Heater* Jenis Plat Datar Temperatur Medium untuk Aplikasi Penghangat Air Mandi
- [6] Thomas Yudanto KP (2008) Pemanas air tenaga Surya dengan kolektor pipa seri dan pipa parallel
- [7] Subarkah R, Belyamin (2011) Pemanas Air Energi Surya Dengan Sel Surya Sebagai Absorber
- [8] Lukman MP, Junaedy (2015) Optimalisasi daya sistem hybrid photovoltaic dengan suatu sistem photovoltaic thermal sebagai sumber energi listrik dan sistem pemanas air
- [9] Waristo A, Adriono E, Nugroho M. Y, Oding, Winardi B. (2013) Dipo PV Cooler, Penggunaan Sistem Pendingin Temperatur Heatsink Fan Pada Panel Sel Surya (Photovoltaic) Sebagai Peningkatan Kerja Energi Listrik Baru Terbarukan
- [10] Pramirtha S, Dwiyanoro BA (2015) Studi eksperimental pengaruh laju aliran air terhadap efisiensi *thermal* pada kolektor surya pemanas air dengan penambahan external helical fins pada pipa
- [11] Handayani N, Nugroho TF, Fitri SP (2014) Analisa kinerja termal solar apparatus panel pada alat destilasi air payau dengan sistem evaporasi uap tenaga matahari menggunakan CFD
- [12] Riandanu Aldy Sadewo, Ekki Kurniawan, Kharisma Bani Adam (2017) Perancangan Dan Implementasi Pengisian Baterai Lead Acid Menggunakan Solar Cell Dengan Menggunakan Metode Three Step Charging
- [13] Ekki Kurniawan Wahmi SariPriharti, Desri Kristina Silalahi (2019) Penyuluhan Penggunaan Listrik Dari Sumber Energi Surya Di Pesantren Al Mukarramah Kabupaten Bandung
- [14] Muhammad Bintang Pratama, Muhammad Ary Murti, Ekki Kurniawan (2019) Sistem Monitoring Pada Uninterruptible Power Supply Berbasis Internet Of Things