

RANCANG BANGUN INSTALASI ENERGI SURYA PADA ALAT DESALINASI AIR

Mafruddin¹⁾, Acep Nana Komara²⁾, Farid Hendro Wibowo³⁾
Universitas Muhammadiyah Metro¹⁾ dan Politeknik Angkatan Darat²⁾³⁾
mafruddinmn@gmail.com¹⁾, Acepnana9@gmail.com²⁾, faridhendr@gmail.com³⁾

Abstract: *There are many potential water sources in the country, but the need for clean water sources and potable water for the community is still lacking in many areas. In addition to the abundant water potential, the potential for solar energy sources is also very abundant but the lack of utilization of this energy, therefore researchers will design an installation tool by utilizing sunlight energy in the water desalination process to overcome the problem of the need for clean water and potable water. This research uses a mixed – method that combines two methods, namely qualitative and quantitative research methods. Based on the results of calculations and test results that have been carried out, the results are obtained that a solar cell with a capacity of 100 Wp can produce energy in a day, namely 495.7 Wh, the power produced is 78.37 Watts, the energy potential that can be absorbed by the battery is 463.9 Wh with a power of 76.53 Watts and the efficiency of the solar cell is 15.2%. So it can be concluded that a 100 Wp solar cell can supply power in a desalination device and can supply current for battery charging and is included in the category of solar cells with standard or good efficiency.*

Keywords: *Water, Solar Energy, Battery Charging*

Abstrak: *Banyaknya potensi sumber air di wilayah Indonesia namun kebutuhan akan sumber air bersih dan air layak minum bagi masyarakat masih banyak sebagian wilayahnya mengalami kekurangan. Selain potensi air yang melimpah potensi sumber energi sinar matahari juga sangat melimpah namun kurangnya pemanfaatan energi tersebut, oleh sebab itu peneliti akan merancang suatu alat instalasi dengan memanfaatkan energi sinar matahari pada proses desalinasi air untuk mengatasi permasalahan kebutuhan air bersih dan air layak minum. Penelitian ini menggunakan mix – method yang mana menggabungkan dua metode yaitu metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Berdasarkan hasil perhitungan dan hasil pengujian yang telah dilakukan didapat hasil bahwa solar cell dengan kapasitas 100 Wp mampu menghasilkan energi dalam sehari yaitu sebesar 495,7 Wh, daya yang dihasilkan 78,37 Watt, potensi energi yang bisa di serap oleh baterai sebesar 463,9 Wh dengan daya sebesar 76,53 Watt serta efisiensi solar cell sebesar 15,2%. Sehingga dapat disimpulkan solar cell 100 Wp mampu mensuplai daya pada alat desalinasi dan mampu mensuplai arus untuk pengisian baterai serta termasuk dalam kategori solar cell dengan efisiensi yang standard atau baik.*

Kata kunci: *Air, Energi Matahari, Pengisian Baterai*

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia, di mana dua pertiga wilayahnya merupakan lautan. Ironisnya dengan luas laut yang begitu besar, masih banyak sebagian wilayahnya mengalami kekurangan ketersediaan air bersih (Rosanda, 2020). Beberapa penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan air bersih diantaranya yaitu dengan cara penguapan (destilasi), desalinasi dan filtrasi (Yasir, 2019). Namun pada proses destilasi ini memerlukan biaya yang besar dan prosesnya yang cukup lama serta perawatan yang cukup rumit sehingga pada proses destilasi ini menimbulkan kekurangan atau masih kurang efisien (Latifah dkk, 2014) sedangkan pada proses desalinasi dengan metode *reverse osmosis* memiliki beberapa kekurangan salah satunya adalah tidak *portable* karena masih menggunakan energi listrik skala rumah tangga, sehingga membuat desalinasi dengan metode *reverse osmosis* atau osmosis terbalik ini tidak bisa digunakan pada daerah-daerah yang kekurangan sumber listrik.

Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan yang terjadi kami Bintara Mahasiswa Poltekad Kodiklatad, memiliki gagasan untuk membuat suatu alat yang bisa mengatasi permasalahan kebutuhan energi pada alat desalinasi dan *reverse osmosis* dengan memanfaatkan bantuan

energi sinar matahari (*solar cell*). Hal ini dibenarkan oleh fakta bahwa potensi energi matahari di Indonesia sangat besar, dikarenakan wilayah Indonesia berada di garis khatulistiwa sehingga energi matahari cukup melimpah dan teknologi ini juga memiliki biaya operasi serta pemeliharaan yang rendah (Abo Zaid, 2015).

II. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian
 - a. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dibengkel mekanik Poltekad dan UD Blimbing Jaya Malang.
 - b. Penelitian ini dilakukan selama 9 bulan, mulai bulan Juli 2022 sampai dengan bulan Maret 2023.
2. Metode Penelitian

Dalam Penelitian ini menggunakan *mix – method* yang mana menggabungkan dua metode yaitu metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Dimana metode penelitian kualitatif dilakukan dengan cara studi literatur berupa pengumpulan data referensi-referensi terkait dalam mendukung penelitian, sedangkan metode penelitian kuantitatif dilakukan dengan cara pengambilan data menggunakan rumus-rumus terkait dalam penelitian serta data primer selama penelitian berlangsung di lapangan.

3. Instrumen Penelitian

Pada perancangan ini, dilengkapi dengan beberapa instrumen penelitian seperti variabel yang digunakan untuk mendukung kelancaran penelitian. Beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Variabel Bebas.

Variabel yang dilakukan pengujian untuk mendapatkan data penelitian, besarnya variabel bebas yang telah ditentukan akan mempengaruhi variabel terikat. Adapun variabel bebas dalam perancangan ini antara lain :

- 1) Sudut kemiringan panel surya yang mengikuti penyinaran matahari di atur secara manual.
- 2) Pengambilan data di ambil pada cuaca cerah, mendung dan berawan.
- 3) Waktu pengambilan data dilakukan pada saat matahari terbit yaitu pada pukul 05.30 WIB sampai matahari terbenam yaitu pada pukul 17.56 WIB.
- 4) Lama pengoperasian alat dengan suplai daya dari baterai selama 10 jam.
- 5) Daya maksimal yang keluar dari baterai sebesar 768 Wh.
- 6) Jenis tipe *solar cell*.
- 7) Jenis Baterai.

b. Variabel Terikat

Variabel yang didapatkan setelah variabel bebas dikenai pengujian dengan parameter tertentu. Adapun variabel terikat dalam perancangan ini antara lain :

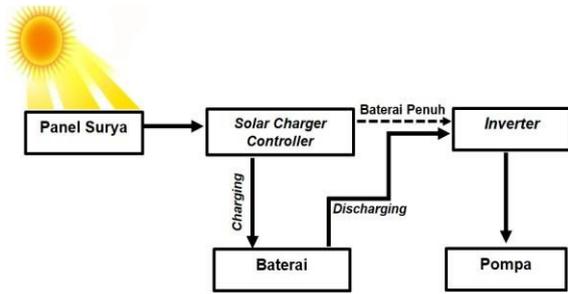
- 1) Energi yang diterima dan yang dihasilkan panel surya.
- 2) Tegangan *output solar cell*.
- 3) Daya pengisian baterai.
- 4) Lama Waktu pengisian.
- 5) Kapasitas *solar cell*.
- 6) Kapasitas baterai.
- 7) Hasil energi yang dihasilkan panel saat cuaca cerah, mendung dan berawan.

4. Desain Alat

Dalam Mendukung proses penelitian dan perencanaan pada alat, maka dibutuhkan sebuah visualisasi penggambaran alat secara keseluruhan. Adapun desain alat sebagai berikut :

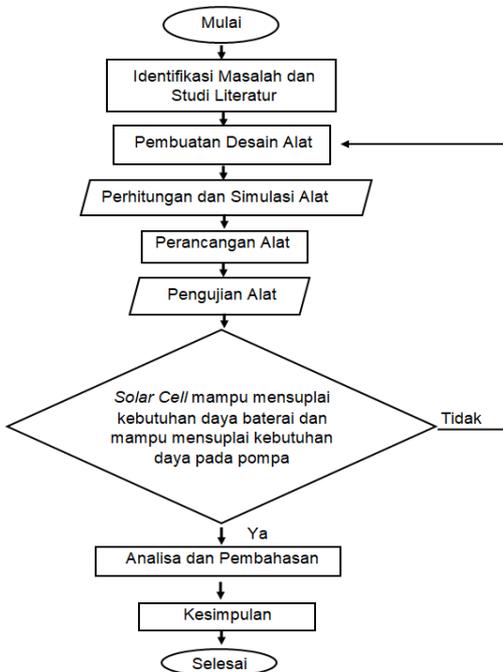


Gambar 1. Desain Alat Desalinasi Air dengan Tenaga *Solar Cell*.
(Sumber : Peneliti)



Gambar 2. Blok Diagram Kerja Alat.
(Sumber : Peneliti)

5. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini meliputi tentang hasil pengambilan data pada *inverter* (dengan beban) ketika pengosongan pada baterai, data pada baterai tanpa beban atau energi pengisian baterai dari *solar cell*, data energi

yang dihasilkan panel surya atau *solar cell* dan data efisiensi panel surya.

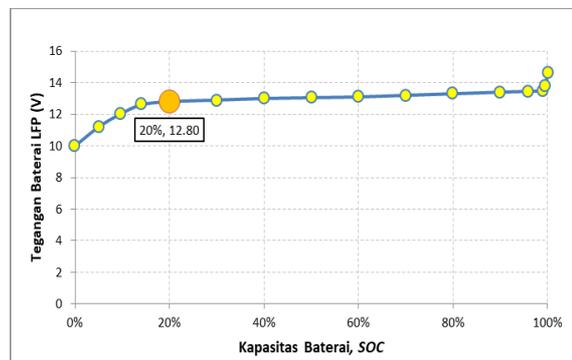
1. Hasil Data Pengosongan Baterai.

Tabel 1. Hasil Data Pengosongan Baterai

Lama	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Energi (Wh)	Ket
1 Jam	12,84 V	5,96 A	76,55 W	92,2 Wh	
2 Jam	12,83 V	5,90 A	76,08 W	166,9 Wh	
3 Jam	12,78 V	5,93 A	75,98 W	242,9 Wh	
4 Jam	12,79 V	5,87 A	75,34 W	317,7 Wh	
5 Jam	12,80V	5,89 A	75,22 W	392,5 Wh	
6 Jam	12,81V	5,95 A	75,73 W	467,6 Wh	
7 Jam	12,82 V	5,92 A	75,13 W	541,8 Wh	
8 Jam	12,83 V	5,95 A	74,76 W	617 Wh	
9 Jam	12,82 V	5,96 A	74,98 W	691,6 Wh	
10 Jam	12,80 V	6,00 A	73,96W	766,1 Wh	

Tabel 2. Tegangan SOC Baterai (LiFePO4)

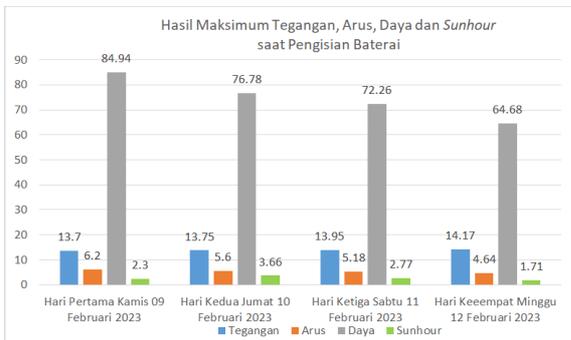
No	SOC	1S (Cell)	4S (12V)	8S (24V)	15S (48V)	16S (48V)
1	0%	2,5	10	20	37,5	40
2	5%	2,8	11,2	22,4	42	44,8
3	9,5%	3	12	24	45	48
4	14%	3,15	12,6	25,2	47,25	50,4
5	20%	3,2	12,8	25,6	48	51,2
6	30%	3,225	12,9	25,8	48,375	51,6
7	40%	3,25	13	26	48,75	52
8	50%	3,263	13,052	26,104	48,945	52,208
9	60%	3,275	13,1	26,2	49,125	52,4
10	70%	3,3	13,2	26,4	49,5	52,8
11	80%	3,325	13,3	26,6	49,875	53,2
12	90%	3,35	13,4	26,8	50,25	53,6
13	96%	3,363	13,452	26,904	50,445	53,808
14	99%	3,375	13,5	27	50,625	54
15	99,5%	3,45	13,8	27,6	51,75	55,2
16	100%	3,65	14,6	29,2	54,75	58,4



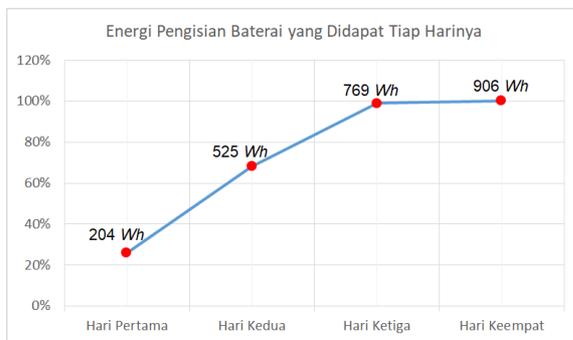
Gambar 4. Grafik Kapasitas SOC (State of Charge) Baterai

Data hasil pengujian sistem yang disuplai oleh baterai beroperasi \pm selama 10 jam didapatkan hasil energi yang terkuras dari baterai sebesar 766,1 Wh dengan besar SOC (State of Charge) 20 % dan besar DOD (Depth of Discharger) 80 %.

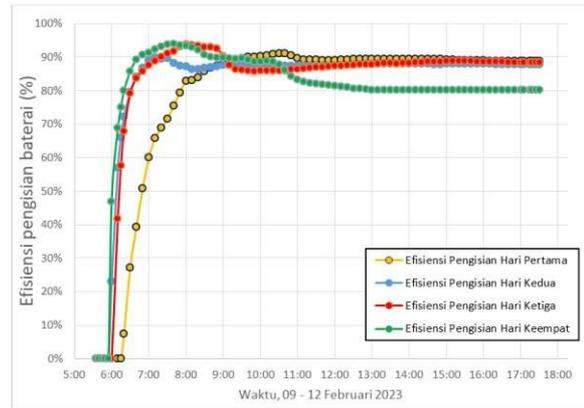
2. Hasil Data Pada Baterai Tanpa Beban (input pengisian baterai).



Gambar 5. Diagram Hasil Tegangan, Arus dan Daya Pengisian



Gambar 6. Grafik Hasil Energi Pengisian Baterai



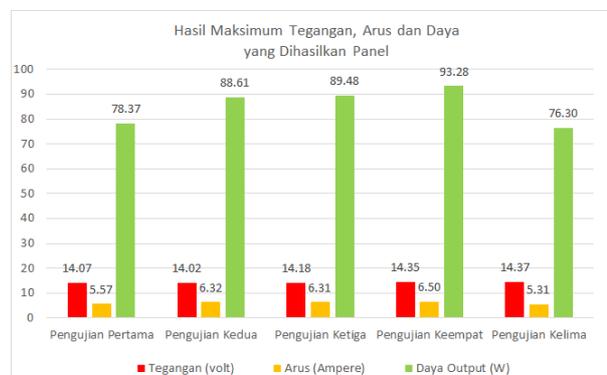
Gambar 7. Grafik Efisiensi Pengisian Baterai

Hasil pengisian baterai dengan faktor sunhour yang terjadi selama 4 hari pengujian tiap harinya mampu mengisi baterai dengan persentase pengisian sebesar 33 %.

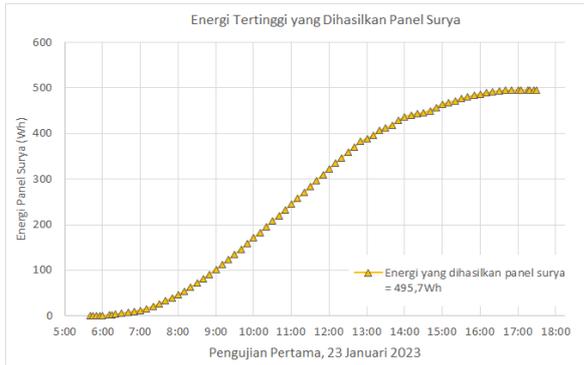
3. Hasil Data Energi yang dihasilkan Panel Surya Tanpa Beban.

Tabel 3. Data Hasil Energi Yang Dihasilkan Panel Surya

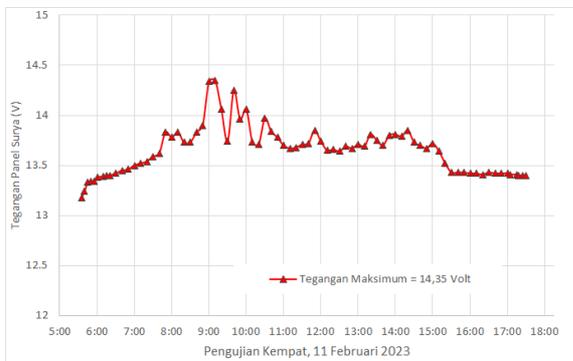
	Tempat dan Tanggal Pengujian	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya output Panel (Watt)	Energi yang Dihasilkan Panel surya (Wh)
Pengujian - 1	Pakis, 23 Januari 2023	14,07	5,57	78,37	495,7
Pengujian - 2	Poltekad, 09 Februari 2023	14,02	6,32	88,61	230,4
Pengujian - 3	Poltekad, 10 Februari 2023	14,18	6,31	89,48	365,7
Pengujian - 4	Poltekad, 11 Februari 2023	14,35	6,50	93,28	277,0
Pengujian - 5	Poltekad, 12 Februari 2023	14,37	5,31	76,30	170,8



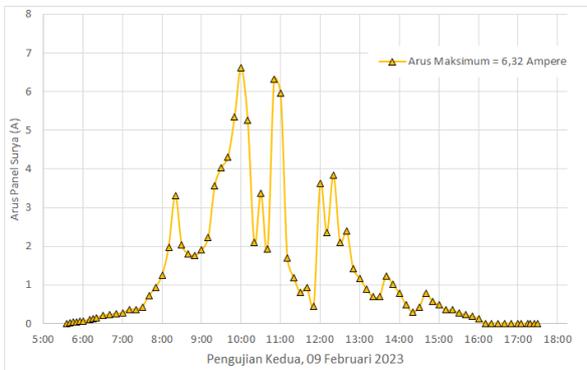
Gambar 8. Diagram Akumulasi Energi yang Dihasilkan Panel



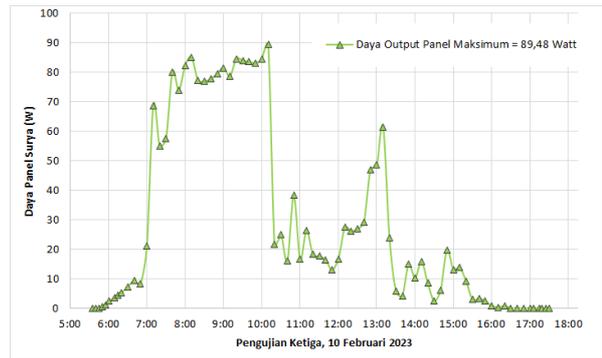
Gambar 9. Grafik Energi yang Dihasilkan Panel



Gambar 10. Grafik Tegangan yang Dihasilkan Panel



Gambar 11. Grafik Arus yang Dihasilkan Panel



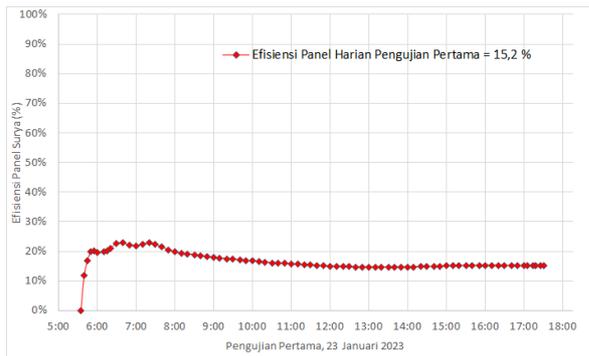
Gambar 12. Grafik Daya yang Dihasilkan Panel

Dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan mulai pukul 05.35 WIB sampai dengan pukul 17.30 WIB pada setiap pengujiannya didapatkan hasil energi surya yang dihasilkan oleh *solar cell* terbesar didapatkan pada pengujian ke – 1 yaitu energi sebesar 495,7 Wh. Hasil tegangan paling tinggi terjadi pada pengujian ke – 5 yaitu sebesar 14,37 volt, sedangkan arus dan daya paling tinggi terjadi pada pengujian ke – 4 yaitu sebesar 6,50 Ampere dan 93,28 Watt.

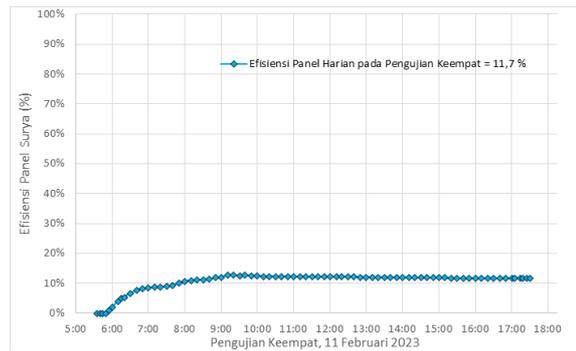
4. Hasil Data Efisiensi Panel Surya. Tabel

4. Data Hasil Efisiensi Panel Surya

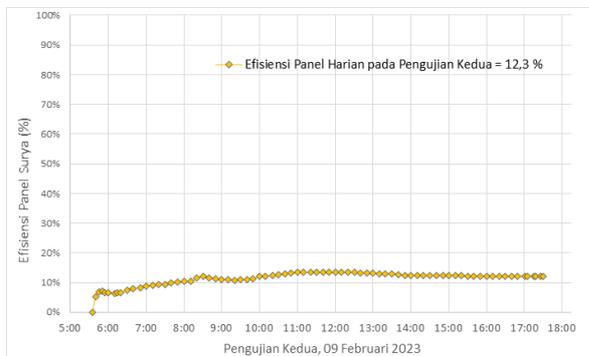
	Tempat dan Tanggal Pengujian	Daya yang Diterima Panel Surya (W)	Daya yang Dihasilkan Panel Surya (W)	Energi yang Diterima Panel Surya (Wh)	Energi yang Dihasilkan Panel Surya (Wh)	Efisiensi Panel (%)
Pengujian – 1	Pakis, 23 Januari 2023	587.72	78.37	3265	495,7	15,2 %
Pengujian – 2	Poltekad, 09 Februari 2023	576.79	93	1877	230,4	12,3 %
Pengujian – 3	Poltekad, 10 Februari 2023	881.59	89.48	2866	365,7	12,8 %
Pengujian – 4	Poltekad, 11 Februari 2023	717.57	93.28	2364	277,0	11,7 %
Pengujian – 5	Poltekad, 12 Februari 2023	990.93	76,3	2149	170,8	7,9 %



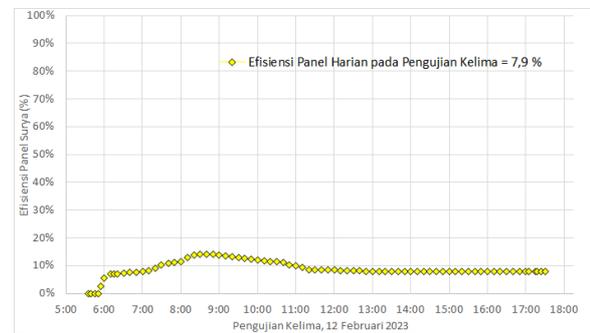
Gambar 12. Grafik Efisiensi Panel Surya pada Pengujian Pertama



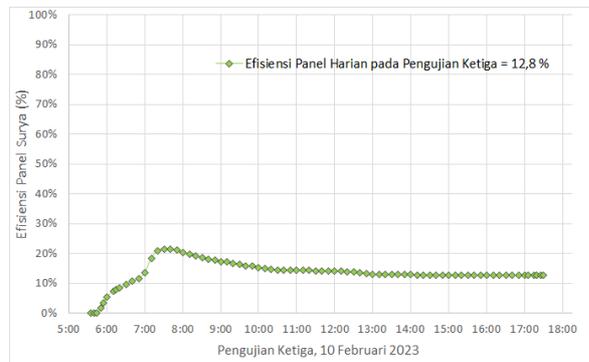
Gambar 15. Grafik Efisiensi Panel Surya pada Pengujian Keempat



Gambar 13. Grafik Efisiensi Panel Surya pada Pengujian Kedua



Gambar 16. Grafik Efisiensi Panel Surya pada Pengujian Kelima



Gambar 14. Grafik Efisiensi Panel Surya pada Pengujian Ketiga

Grafik efisiensi yang dihasilkan oleh panel surya, rata-rata efisiensi dari panel surya total harian tiap pengujian menunjukkan hasil yang berbeda efisiensi panel tertinggi terjadi pada pengujian pertama yaitu didapat efisiensi panel sebesar 15% yang mana efisiensi panel tersebut termasuk kedalam panel yang standard atau baik. Sedangkan pada pengujian kedua sampai dengan kelima didapatkan efisiensi panel yang menurun hal tersebut diakibatkan oleh energi yang dihasilkan panel tidak tersalurkan, yang mana seharusnya energi tersebut masuk kedalam penyimpanan baterai atau ke beban langsung.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

a. *Solar cell* 100 Wp mampu menghasilkan energi tertinggi dalam sehari terjadi pada pengujian pertama yaitu sebesar 495,7 Wh.

b. Untuk pengisian baterai dengan faktor *sunhour* yang terjadi selama 4 hari pengujian tiap harinya mampu mengisi baterai dengan persentase pengisian sebesar 33 %.

c. Efisiensi panel tertinggi terjadi pada pengujian pertama yaitu sebesar 15% yang mana efisiensi panel tersebut termasuk kedalam panel yang standard atau baik.

2. Saran

a. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar menggunakan kapasitas panel dengan kapasitas yang besar agar pengoperasian alat mampu disuplai langsung oleh panel surya.

b. Untuk penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian dengan jangka waktu yang panjang sehingga data yang diperoleh lebih akurat.

c. Pada penerimaan sudut sinar matahari perubahannya masih secara manual sehingga kurang efektif dalam pengambilan data

disarankan agar menambahkan (*Solar tracking system*) agar *solar cell* dapat mengikuti arah sinar matahari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rosanda, D. (2020). Rancang Bangun Sistem Destilasi Air Laut Dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya [Universitas Teknologi PLN]. In *Skripsi*. <http://156.67.221.169/id/eprint/3168>
- [2] Yasir, M. (2019). Prototype Desalinasi Air Laut dengan Sistem *Hybrid*. In *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Jember.
- [3] Nur, A. F., Latifah., & Kusumastuti, E. (2014). Pemanfaatan Zeolit Alam Teraktivasi Ammonium Nitrat Untuk Menurunkan Salinitas Air Sumur Payau. *Indo. J. Chem. Sci.* 3 (3).
- [4] Abo Zaid, D. E. (2015). Economic Analysis of a Stand-Alone Reverse Osmosis Desalination Unit Powered by Photovoltaic for Possible Application in the North West Coast of Egypt. *Desalination and Water Treatment*, 54(12), 3211–3217
- [5] Widiarsa, F. A. (2007). Dasar-Dasar Radiasi Matahari Dan Fotovoltaik. Laboratorium Energi Surya dan Angin Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang
- [6] Widiarsa, F. A. (2021). Penggunaan DC Buck Converter Voltage Regulator Sebagai Alternatif Pengatur Sistem Pengisian Baterai Pada PLTS Off Grid. Prosiding Sistek (Seminar Nasional Teknologi) Fakultas Teknik – Universitas Merdeka Malang Tahun 2021.