

## SISTEM KERJA PANEL SURYA *PORTABLE* PADA ALAT ELEKTRONIK RUMAH TANGGA

**Masthura, Mulkan Iskandar Nasution, Dwitha Astari\***  
Program Studi Fisika FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

\*E-mail korespondensi: [dwithaastari08@gmail.com](mailto:dwithaastari08@gmail.com)

### ABSTRACT

*The want for electric electricity is an vital a part of human life. Some household appliances use electrical energy from the National Electric Company, but problems often occur in their supply which result in power outages and can disrupt activities and cause harm to the community. The purpose of this research is to understand how to portable solar generators energy can be developed as alternative electrical energy for household electronic devices, to find out how portable solar power generators work as alternative electrical energy for household electronic devices and to find out how solar panels can supplying AC electrified loads to household electronic devices. This research uses an experimental method that innovates in the field of renewable energy by utilizing solar energy (solar panels) as an alternative electrical energy. The test results obtained by this designed tool can turn on household electronic equipment such as rice cookers, fans, LED lights, charge cellphones and laptops with a maximum power of 300 Watts with a time according to the power supplied to the battery capacity so that this hardware maybe used as an alternative electrical energy to replace the generator.*

**Keywords:** Electronic Devices, Electrical Energy, Solar Panels.

### ABSTRAK

*Kebutuhan energi listrik menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Beberapa peralatan rumah tangga menggunakan energi listrik dari PLN, tetapi dalam penyuplaiannya sering terjadi kendala yang mengakibatkan pemadaman listrik dan dapat mengganggu aktifitas serta kerugian pada masyarakat. Tujuan menurut penelitian ini yaitu mengetahui cara merancang seperangkat listrik portabel berbasis tenaga surya sebagai energi listrik alternatif pada alat elektronik rumah tangga, mengetahui sistem kerja seperangkat listrik portabel berbasis tenaga surya menjadi tenaga listrik cara lain pada alat elektronik rumah tangga serta untuk mengetahui cara panel surya dapat mensuplai beban berlistrik AC pada alat elektronik rumah tangga. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang berinovasi dalam bidang energi terbarukan dengan pemanfaatan energi matahari (panel surya) sebagai kekuatan listrik alternatif. Adapun hasil pengujian yang didapatkan alat yang dirancang ini bisa menghidupkan peralatan elektronik rumah tangga seperti rice cooker, kipas angin, lampu LED, mencharge handphone dan laptop dengan maksimum daya 300 Watt dari waktu ke waktu sesuai dengan daya yang diberikan pada kapasitas baterai sehingga alat ini dapat digunakan sebagai energi listrik alternatif pengganti genset.*

**Kata kunci:** Alat Elektronik, Energi Listrik, Panel Surya.

Diterima 15-05-2023 | Disetujui 05-06-2023 | Dipublikasi 22-06-2023

### PENDAHULUAN

Keperluan akan tenaga listrik sudah bagian krusial untuk kehidupan manusia. Segala aktivitas manusia, mulai dari pekerjaan dalam rumah hingga aktiviras pabrik, sangat bergantung pada tenaga listrik [1,2]. Beberapa

perabot domestik membutuhkan tenaga listrik sebagai energinya yang disuplai dari pusat pembangkit listrik yang dikelola oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Akan tetapi penyuplaian daya tersebut terkadang terjadi kendala dilapangan yang tidak terduga dan mengakibatkan pemadaman listrik [3]. Solusi

yang menjadi seperangkat energi listrik alternatif ramah lingkungan salah satunya adalah panel surya [4].

Sel surya adalah sebuah komponen yang mengkonversi cahaya matahari ke tenaga listrik, solar cell terbuat dari indikasi semikonduktor dengan indikasi silikon dan dilapisi dengan indikasi khusus [5]. Solar cell beroperasi dengan menangkap cahaya matahari, ketika cahaya matahari diterima oleh solar cell maka partikel sub atom bisa bebas dari atom silikon dan bergerak menciptakan sirkuit listrik sehingga tenaga listrik bisa ditimbulkan. *Solar cell* sebagai perangkat dua terminal atau terminal, dimana ia berfungsi sebagai dioda dalam gelap dan dapat menghasilkan tegangan di bawah sinar matahari [6,7].

SCC adalah alat elektronik yang dibutuhkan untuk menata arus (DC) yang diisikan ke baterai kemudian dilanjutkan ke muatan yang mengalir dari baterai. Fungsi Scc sangat penting karenamengontrol kelebihan muatan [8].

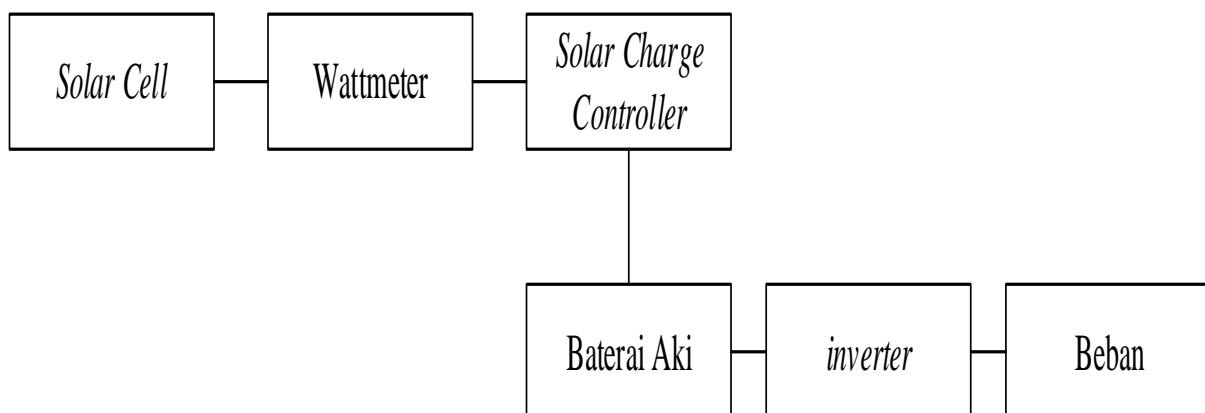
Aki disebut juga baterai yaitu sel volta dimana mekanisme elektrokimia *reversibel* terjadi dengan efisiensi tinggi. Elektrokimia *reversibel* yaitu proses pengubahan energi kimia menjadi energi listrik yang disebut juga proses pengisian. Dan kebalikan dari listrik ke kimia disebut juga pengisian. Pengisian ulang dengan regenerasi elektroda bekas dilakukan dengan mengalirkan arus listrik ke arah yang berlawanan di dalam sel (polaritas) [9].

Inverter merupakan komponen yang dapat merubah arus DC menjadi arus AC pada frekuensi dan tegangan yang dibutuhkan. Alat ini yang akan digunakan untuk peralatan rumah tangga yang bertegangan 220 V [4].

Penggunaan sel surya menjadi alternatif pembangkit tenaga listrik dari energi matahari yang dapat dimanfaatkan untuk menyalakan berbagai macam peralatan elektronik seperti rice cooker, kipas angin, lampu penerangan, dan charge handphone maupun laptop [10].

## METODE PENELITIAN

Riset ini merupakan jenis riset yang memakai memakai metode *eksperimen* yang menggunakan sinar matahari (panel surya) sebagai tenaga listrik alternatif. Dalam penelitian ini membutuhkan beberapa peralatan yaitu, multimeter, solder, gunting, timah, sekrup atau pun baut. Sedangkan komponen yang digunakan yaitu panel surya (*monocrystalline*) 50 wp, *solar charge controller*, inverter, watt meter dan beberapa peralatan elektronik rumah tangga diantaranya *rice cooker*, kipas angin, lampu penerangan, laptop dan 3 *handphone*. Rancangan alat untuk penelitian ini ditunjukkan dalam diagram blok di bawah ini:



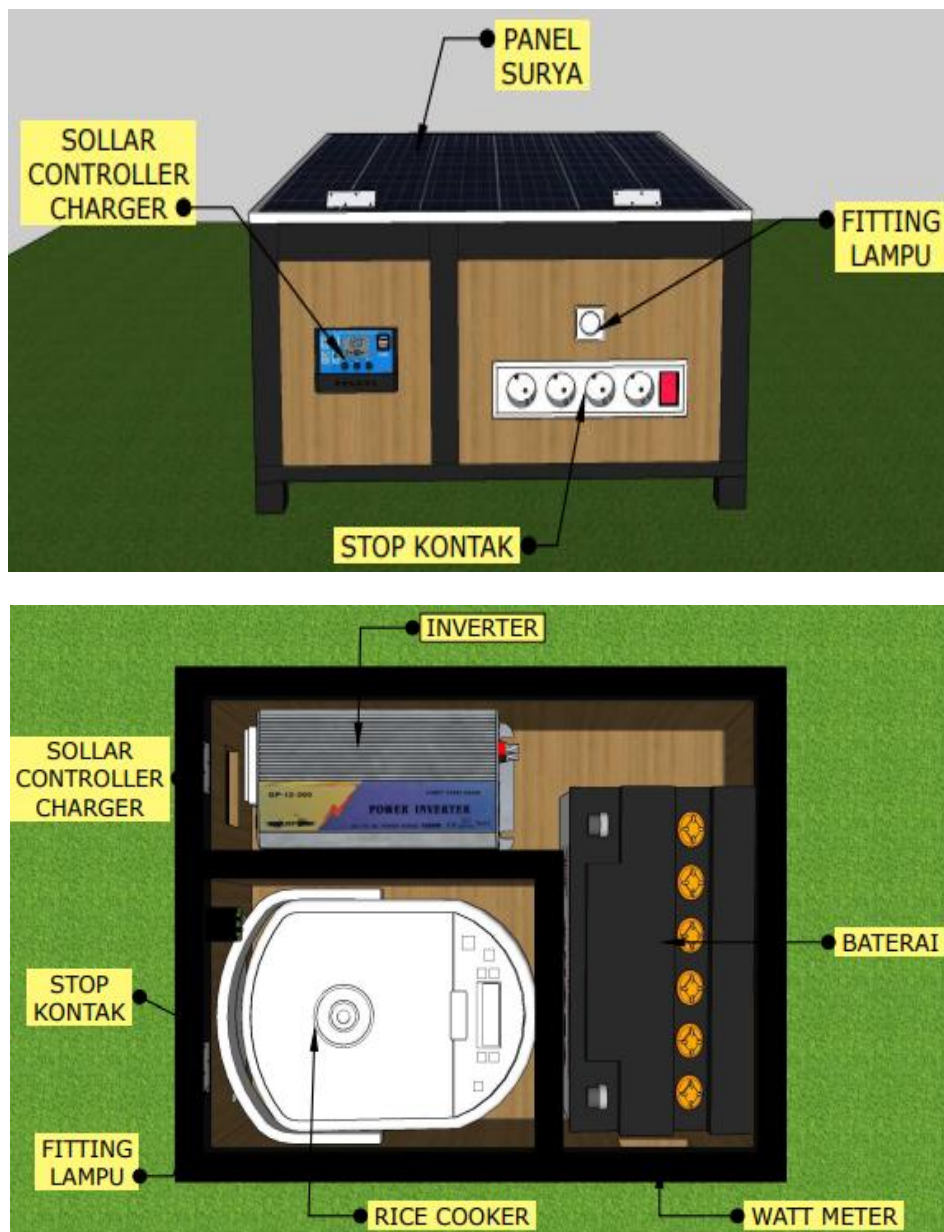
**Gambar 1.** Blok diagram penelitian.

Desain rancang alat panel surya *portable* (Gambar 2) bagian atas yang menjadi tutup dari

box alat tersebut adalah solar cell 50 wp yang bertujuan untuk memungkinkan sinar matahari

untuk menembus dan diserap oleh panel surya. Setelah itu dipasang watt meter yang berfungsi untuk mengetahui apa yang akan dimonitoring dari solar cell ke baterai. Lalu dipasang scc untuk mengatur proses pengisian baterai agar tidak mengalami *overcharging* sebelum nantinya akan dialirkan ke beban, baterai ini juga menjadi wadah tegangan yang dihasilkan

oleh solar cell yang akan digunakan untuk menghidupkan beban berarus DC. Kemudian baterai tersebut dikoneksikan dengan inverter, fungsi inverter hanya mengkonversikan arus DC menjadi arus AC sehingga bisa digunakan untuk menghidupkan alat elektronik rumah tangga yang betegangan 220 V.



**Gambar 2.** Desain rancang alat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang didapat dari penelitian alat pembangkit listrik tenaga surya

*portable* pada alat elektronik rumah tangga dapat dilihat pada Tabel 1. Merupakan hasil pengukuran tegangan dan arus panel surya tanpa beban.

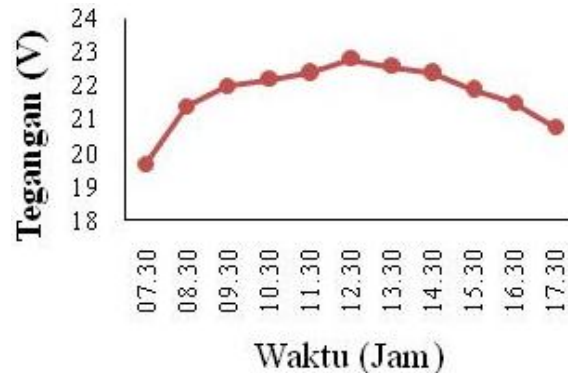
**Tabel 1.** Pengukuran tegangan dan arus panel surya tanpa beban.

Jam (WIB)	Kondisi cuaca	Tegangan (V)	Arus (A)	Suhu (°C)
07.30	Berawan	19,2	0,11	26,2
08.30	Berawan	20,4	0,25	27,2
09.30	Cerah	21,4	0,28	28,8
10.30	Cerah	22,4	0,82	32,2
11.30	Cerah	22,7	1,15	35,5
12.30	Terik	22,9	1,37	38,5
13.30	Cerah	22,3	1,33	36,9
14.30	Cerah	22,2	1,03	35,8
15.30	Cerah	21,6	0,52	32,7
16.30	Berawan	21,4	0,37	32,2
17.30	Berawan	20,7	0,23	31,2
<b>Rata-rata</b>		21,56	0,67	32,47

Dari Tabel 1 pengukuran dilakukan selama 11 jam, tegangan maksimal yang dihasilkan sebesar 22,8 V dengan arus puncaknya sebesar 1,52 V terjadi pada pukul 12.30 dalam kondisi panas sinar matahari yang sedang terik dengan suhu 38,3°C. Grafik pengukuran tegangan dan

arus panel surya tanpa beban ditunjukkan pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan dan arus pada panel surya tanpa beban dilihat setiap jamnya tegangan panel surya terus meningkat secara bertahap hingga mencapai tegangan maksimum yang terjadi pada pukul 12.30 WIB.



**Gambar 3.** Grafik pengukuran tegangan dan arus panel surya tanpa beban.

**Tabel 2.** Pengukuran baterai pada panel surya.

Jam (WIB)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Daya puncak (W)	Arus Puncak (A)	Daya/jam (W/jam)	Arus/jam (A/jam)	Tegangan baterai (V)	Suhu (°C)
07.30	12,9	0,11	1,4	1,5	0,12	1,7	0,085	12,6	26,3
08.30	12,9	0,17	1,7	1,5	0,26	1,7	0,089	13,3	28,1
09.30	13,5	0,43	5,8	5,9	0,44	1,8	0,419	13,8	31,3
10.30	14,9	2,08	30,9	41,2	2,55	4,2	1,077	15,1	37,2
11.30	15,2	2,54	38,6	41,2	2,7	55,1	3,702	15,5	40,6
12.30	14,6	2,03	29,6	41,2	2,7	83,5	5,265	15,3	40,4
13.30	14,2	1,42	20,1	41,2	2,7	104,1	7,056	14,5	40,2
14.30	13,7	0,70	9,6	41,2	2,7	117	7,981	14,1	37,2
15.30	13,4	0,29	3,8	41,2	2,7	122,9	8,419	13,7	33,4
16.30	13,2	0,13	1,7	41,2	2,7	125	8,582	13,5	32,3
17.30	13	0,06	0,7	41,2	2,7	125,2	8,598	13,3	30,5
<b>Rata-rata</b>	13,74	0,9	13,08	30,77	2,02	67,47	4,66	14,09	34,31

Pengukuran selanjutnya yang akan dilakukan yaitu pengukuran baterai pada panel surya yang di monitoring oleh Watt meter selama 11 jam dengan tegangan yang diperoleh setiap jam berbeda-beda tergantung cuaca. Semakin panas matahari, semakin bagus hasilnya. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Setelah kondisi baterai terisi penuh pengujian yang dilakukan yaitu pengukuran tegangan dan kapasitas baterai saat berbeban, beban yang digunakan yaitu peralatan elektronik rumah tangga yaitu rice cooker, kipas angin, lampu penerangan, dan charge handphone maupun laptop. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengukuran tegangan dan kapasitas baterai saat berbeban.

Alat	Tegangan Baterai (V)		Tegangan Baterai (V)		Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Keterangan
	Jam (WIB) Mulai	Jam (WIB) Selesai	Jam (WIB) Mulai	Jam (WIB) Selesai				
Rice Cooker (300 W)	18.31	18.58	12,1	11,6	194	1,51	293	Masak
Kipas Angin (25 W)	18.59	19.16	12,4	12,2	194	0,15	29	Menghangatkan
Lampu LED (20 W)	16.50	17.20	12,6	12,5	221	0,12	26,5	
Charger Hp Oppo A37 (2630 mAh)	17.30	18.00	12,5	12,4	194	0,13	25,2	
Charger laptop Acer Es-11 (3220 mAh)	15.05	18.50	12,6	12,5	227	0,06	13,6	
Charger Hp Oppo A31 (5000 mAh)	19.00	22.22	12,4	12,3	227	0,13	29,5	
	22.40	01.25	12,3	12,2	227	0,06	13,6	

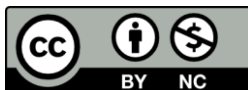
## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan alat pembangkit listrik tenaga surya *portable* pada alat elektronik rumah tangga, maka dapat diambil sebuah kesimpulan. Sistem kerja alat pembangkit listrik tenaga surya *portable* pada alat elektronik rumah tangga dengan menggunakan komponen utama yaitu panel surya yang terdiri dari beberapa kumpulan sel surya yang dapat menyerap sinar matahari kemudian dapat dikonversikan menjadi energi listrik, sebelum energi listrik tersimpan ke baterai, panel surya harus terhubung ke scc yang fungsinya untuk memonitoring pada saat pengisian energi listrik ke baterai agar tidak mengalami *overcharging*. Energi listrik yang tersimpan dibaterai hanya bisa menghidupkan peralatan berarus DC. Untuk mengubahnya menjadi arus AC menggunakan komponen yang disebut inverter sehingga energi yang tersimpan dibaterai dapat digunakan untuk peralatan elektronik rumah tangga. Misalnya ketika memasak nasi daya *outputnya* yaitu 293 Watt dengan tegangan baterai ketika mulai memasak nasi turun perlahan dari 12,1 V sampai 11,6 V dengan durasi waktu memasak nasi sekitar 27 menit.

## REFERENSI

1. Daryanto. (2000). *Teknik pengerjaan listrik*. Jakarta: Bumi Aksara.
2. Rusiana, I. H. (2020). *Praktis Belajar Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Yogyakarta: Deepublish.
3. Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, **18**(1), 10–14.
4. Baharuddin, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Portable. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, **9**(1), 65–70.
5. Rumbayan, M. (2020). *Energi Surya Sebagai Energi Alternatif yang Terbarukan*. Manado: Ahli media.
6. White, S. (2015). *Solar Photovoltaic Basics*. New York: Routledge.
7. Karim, I. W. A., Rumbayan, M., & Mangindaan, G. M. C. (2022). *Perencanaan Daya Cadang Menggunakan Panel Surya Di Perumahan Bukit Ranomuut Indah*. UNSam Ratulangi.
8. Yuli Yono, R., & Hasyim, A. A. (2019). *Solar Panel Portabel untuk Keadaan*

- Darurat* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
9. Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). Analisis perbandingan baterai lithium-ion, lithium-polymer, lead acid dan nickel-metal hydride pada penggunaan mobil listrik-review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, **6**(2), 95–99.
  10. Utari, E. L., Mustiadi, I., & Yudianingsih, Y. (2018). Pemanfaatan energi surya sebagai energi alternatif pengganti listrik untuk memenuhi kebutuhan penerangan jalan di dusun nglinggo kelurahan pagerharjo kecamatan samigaluh kabupaten kulon progo. *Jurnal Pengabdian Dharma Bakti*, **1**(2).



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)