

## Table Of Content

<b>Journal Cover</b>	2
<b>Author[s] Statement</b>	3
<b>Editorial Team</b>	4
<b>Article information</b>	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article	5
<b>Title page</b>	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
<b>Article content</b>	8

# Academia Open

Vol 8 No 2 (2023): December

DOI: 10.21070/acopen.8.2023.7236 . Article type: (Environment)

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## Utilizing Solar Power for Communication and Illumination in Disaster Zones

*Listrik untuk Komunikasi dan Penerangan di Lokasi Bencana (Sun-Power)*

**Jamaaluddin Jamaaluddin, jamaaluddin@umsida.ac.id, (1)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Izza Anshory, Izzaanshory@umsida.ac.id, (0)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Septi Budi Sartika, septibudi1@umsida.ac.id, (0)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Khoiri, khoiri@umsida.ac.id, (0)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Mardiyono, yonomardi306@gmail.com, (0)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

<sup>(1)</sup> Corresponding author

### Abstract

Abstract Natural disasters often occur on this earth, especially in Indonesia. There are several types of disasters that occur, namely: geological disasters, hydrometeorological disasters and others. This natural disaster caused quite a lot of casualties and not a few material. Good post-natural disaster management is necessary to minimize the number of victims of a disaster. One form of handling this natural disaster is by providing electrical energy that can be used to provide lighting and communication systems. The provision of electrical energy consists of several integrated systems to form a compact, simple and efficient unit. This tool consists of a Solar Power Generation system, GenSet system, inverter system, Change Over Switch system and Global Positioning System system. This tool is named SUNPO which stands for Sun Power or Solar Power. With this SUNPO, it can function as a power supply to power direct current loads and alternating current loads. If the solar power is not enough to charge the battery then the system can be operated with a GenSet. Meanwhile, to find out the position of SUNPO, a Global Positioning System is also installed.

### Highlights:

- Effective Disaster Response: Efficient post-disaster management is crucial to minimize casualties and damage caused by natural disasters, especially in Indonesia.
- SUNPO Tool Integration: The SUNPO (Sun Power) tool integrates solar power generation, GenSet backup, inverter, changeover switch, and GPS systems to provide a reliable and compact solution for electricity supply in disaster-stricken areas.
- Dual Power Source: SUNPO offers dual power sources - solar energy and GenSet -

# Academia Open

Vol 8 No 2 (2023): December

DOI: 10.21070/acopen.8.2023.7236 . Article type: (Environment)

ensuring continuous electricity supply for both direct and alternating current loads, enhancing communication and lighting systems for affected communities.

**Keywords:** Natural disasters, Post-disaster management, SUNPO, Solar Power, Global Positioning System.

Published date: 2023-08-15 00:00:00

## PENDAHULUAN

Di Indonesia setidaknya 207 kejadian bencana terjadi pada kurun 2020. Bencana itu dikelompokkan menjadi beberapa. Antara lain bencana hidrometeorologi diantaranya puting beliung sebanyak 90 kejadian; banjir sebanyak 67 kejadian; tanah longsor 45 kejadian; kebakaran hutan dan lahan sebanyak 3 kejadian; gelombang pasang dan abrasi sebanyak 2 kejadian. Korban meninggal dunia mencapai 82 jiwa hilang 3 jiwa luka luka 83 jiwa, dan penduduk yang mengungsi sebanyak 803.996 jiwa [1] [2].

Jika dilihat dari data diatas, maka bencana alam yang terjadi jika diatasi lebih cepat dan lebih awal, maka jumlah korban akan dapat diperkecil dan kerusakan akan dapat diminimalisasi [3]. Ketika bencana terjadi maka suplai listrik terganggu bahkan terjadi pemadaman total. Sehingga proses penyelamatan akan juga terganggu [4]. Sehingga dapat disimpulkan permasalahan dari pelaksanaan penelitian ini adalah Bagaimana membuat suatu alat catu daya yang bermanfaat untuk penerangan dan catu daya pada daerah bencana dengan menggunakan sumber energi yang baru dan terbarukan dan ada cadangan alat pembangkit energi yang lain. Melengkapi sistem ini maka ditambahkan pula alat Sistem GPS(Global Positioning System) menjadi satu kesatuan yang kokoh, simple dan mobilisasinya [5]. Lebih mendetail alat ini memiliki kapasitas:

- a) Mudah dalam pengkonversian energinya.
- b) Memiliki sistem inverter.
- c) Memiliki GPS (Global Positioning System).
- d) Memiliki Sistem COS (Change Over Switch) beban arus searah dan arus bolak balik.
- e) Mempunyai cadangan dan sumber energi jika alam kurang dapat memberikan energi pada sistem.
- f) Mudah melakukan trouble shootingnya.
- g) Anti air hujan.

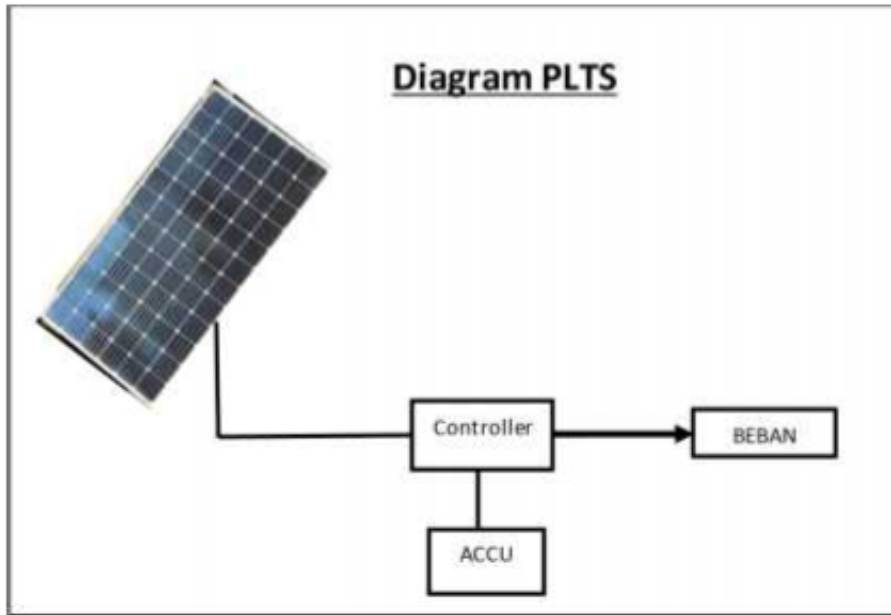
Alat ini diberi nama SUNPO (SUN Power - Tenaga Surya). Alat ini di design mudah dikirim, dioperasikan dan dimanfaatkan untuk menyediakan energi listrik dengan 2 sumber.

## METODE

Alat penghasil energi listrik praktis SUNPO ini merupakan penggabungan Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Teknologi generator set, Teknologi komunikasi penentu posisi, Teknologi Inverter dan Sistem Kontrol Pembebanannya. Beberapa teknologi tersebut digabungkan menjadi satu kesatuan yang cukup praktis untuk digunakan di daerah bencana.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya ini terdiri dari Photovoltaic (PV) yang menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi gelombang listrik dengan tegangan berkisar antara 12-14 Volt. Tegangan listrik tersebut mempunyai sistem Arus searah (Direct Current/ DC). Output dari PV ini masuk ke dalam Kontroler yang dikenal dengan Solar Charge Controller (SCC). Pada SCC ini arus listrik yang keluar dari PV diatur, berapa persen masuk ke ACCU dan berapa persen masuk ke Beban. Berikut fungsinya adalah mengatur besaran tegangan dan arus output yang akan masuk ke dalam ACCU. Jika matahari terik, maka tegangan akan naik dan arus akan naik, maka SCC akan memotong tegangannya sehingga ACCU mendapatkan suplay tegangan yang tidak besar. Sehingga tidak berbahaya untuk ACCU sendiri [6].





Gambar 5.1. Blok Diagram PLTS

Figure 1. Blok Diagram PLTS

## 2. Sistem Genset

Sistem genset ini memiliki 2 bagian yaitu sistem penggerak yang berupa engine dan alternator. Yang dihasilkan dari genset ini adalah arus bolak balik dengan tegangan 220 Volt. Penggerak yang digunakan pada sistem ini menggunakan motor bakar bensin [7]. Sistem yang terpasang nantinya akan mampu menghasilkan daya sebesar 50 W.

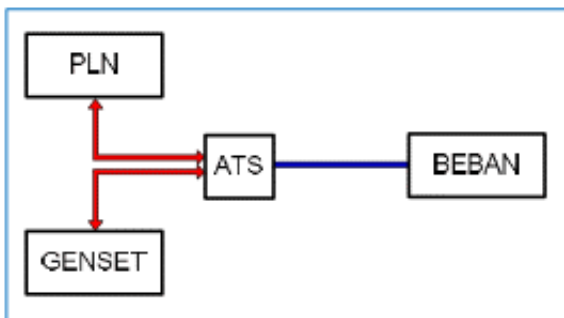


Figure 2. Blok Diagram Sistem Genset

## 3. Sistem GPS

GPS dikembangkan untuk memungkinkan penentuan lokasi geografis yang akurat oleh pengguna militer dan sipil. Hal ini didasarkan pada penggunaan satelit di orbit Bumi yang mengirimkan informasi untuk mengukur jarak antara satelit dan pengguna. Jika sinyal dari tiga atau lebih satelit diterima, triangulasi sederhana akan memungkinkan untuk menentukan dengan jelas lokasi pengguna [8].



Figure 3. Gambaran Kerja Global Positioning System

#### 4. Sistem COS (Change Over Switch)

Dalam pengaturan sumber energi yang masuk ke dalam sistem, yaitu sumber energi surya dan sumber energi genset diperlukan COS ini. Jika surya cukup terang dan dapat ditangkap oleh PV, maka PV ini yang akan digunakan untuk mensuplai beban. Namun jika surya tidak cukup terang, maka diperlukan suplai energi lain pada sistem, yaitu Genset [9]. Sehingga di harapkan energi dapat dihasilkan terus dari kedua sumber tersebut dan beban dapat disuplai dengan baik dalam jangka waktu yang lebih lama.

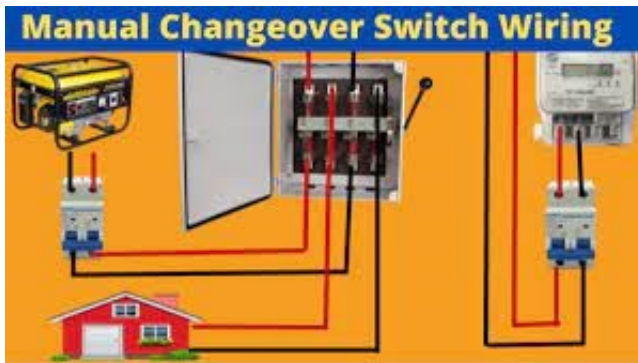


Figure 4. Cara Kerja COS

#### 5. Sistem Inverter (Pengubah Arus searah menjadi Arus bolak balik).

Sistem inverter adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengubah arus searah yang dihasilkan oleh sistem PLTS. Pengubah arus searah menjadi arus bolak balik ini diperlukan untuk melakukan suplai beban [10]. Dikarenakan beban yang akan terpasang tidak hanya beban arus searah saja tetapi juga ada beban arus bolak balik.

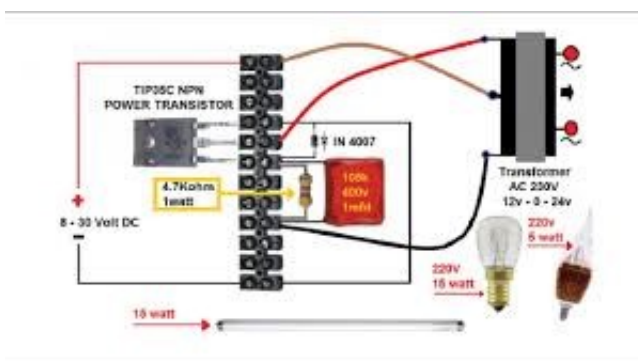


Figure 5. Rangkaian Inverter

#### 6. Sistem SUNPO

Sistem SUNPO(Sun Power) alat penghasil energi ini merupakan penggabungan beberapa sistem penghasil energi, sistem kontrol pembebanan dan sistem telekomunikasi yang dioperasikan secara terpadu dan dengan baik.

Dilakukan pembuatan design alat yang mudah dibawa ringan dan praktis. Proses integrasi beberapa sistem ini yang perlu dilakukan penganalisaan. Kesesuaian kapasitas PV, kapasitas Genset, Controller dan accu ini harus disesuaikan dengan kebutuhan beban yang akan dipasang.

Saat ini masing-masing sistem telah digunakan secara terpisah. Pada penanganan bencana juga digunakan secara terpisah. Pada riset keilmuan saat ini dilakukan pengintegrasian sistem tersebut. Sehingga lebih bermanfaat dan berdaya guna dalam proses penanganan bencana. Kedepan juga dapat dikembangkan dengan menggunakan peralatan dengan kapasitas yang lebih besar namun volumenya semakin kecil sehingga peralatan akan semakin praktis [11]. Dilakukan pengembangan juga peralatan ini dapat diapungkan diatas air dan dapat diterjunkan dari pesawat ketika peralatan mendarat di tanah langsung dapat beroperasi sebagaimana mestinya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Untuk pelaksanaan Riset Keilmuan SUN POver ini dilakukan dengan beberapa tahapan:

### **Persiapan**

Pada tahapan ini yang dilakukan adalah membuat rencana kerja dana metodologi penelitian. Menyiapkan alat-alat yang akan dirakit pada sistem, alat - alat ukur dan alat fabrikasi. Termasuk bahan baku habis pakai seperti penggunaan aluminium dan engsel 360 derajat.

### **Pengumpulan dan analisa data**

Pada pengumpulan dan analisa data ini dilakukan proses analisa kebutuhan energi yang dibutuhkan pada satu titik lokasi bencana. Setelah diperkirakan kebutuhannya, maka dilakukan design alat dengan penangkap surya PV, controler, accu, inverter dan kapasitas genset yang akan menempel pada alat ini. Dengan catatan genset mempunyai kapasitas yang cukup untuk penanganan bencana dan tidak terlalu berat.

### **Perancangan Alat**

Dari analisa hasil perhitungan akan dilakukan simulasi untuk memastikan sistemnya. Setelah berhasil maka akan dilaksanakan pembuatan alatnya.

Pada perancangan alat ini, setelah dilakukan analisa yang mendalam maka akan dilakukan pembuatan alat. Akan dicari kecocokan sebagai perhitungan analisa dengan ketersediaan alat di pasaran. Ada beberapa bagian alat yang sudah jadi dipasaran ada juga yang masih berupa komponen yang harus dilakukan pembuatan dan perakitan. Adapun flow chart rangkaian alat ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6. Pada Flow Chart tampak aliran proses penyalaan sistem sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik. Dimulai dari sumber energi yang berasal dari surya yang energinya disimpan pada accu dan dapat menyalakan sistem GPS sehingga posisi tempat bantuan penanganan bencana dapat diketahui. Penyalaan accu ini, maka sistem akan dapat mensuplai beban baik beban arus searah maupun beban arus bolak balik.

### **Pembuatan Alat**

Pembuatan alat dilakukan bersama dengan mitra yang memiliki peralatan yang baik peralatan fabrikasi, peralatan ukur maupun peralatan bantu yang lainnya. Pihak Mitra juga memiliki tim yang ahli pada bidang yang berkaitan dengan SUN PO. Sehingga diharapkan akan terjadi alih teknologi dari mitra kepada para mahasiswa dan dosen.

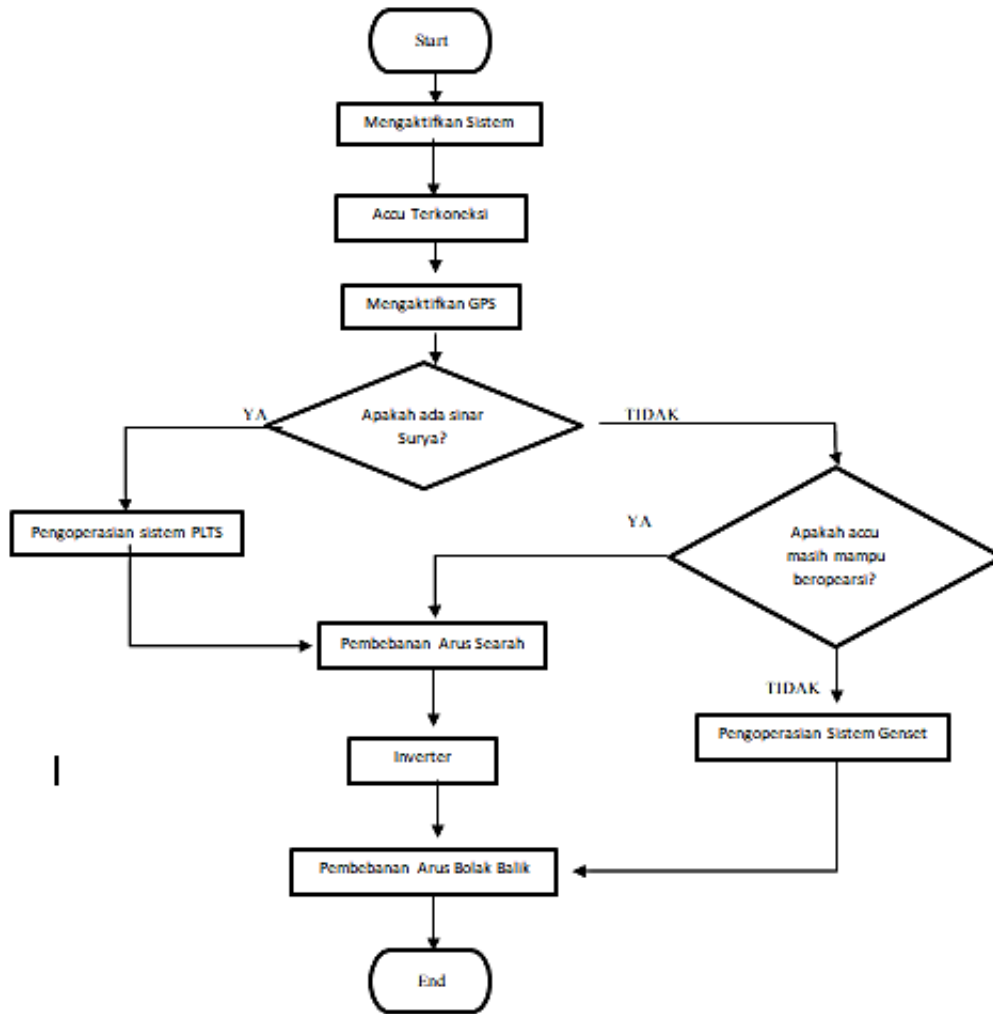


Figure 6. Flow Chart System

**Tahapan Uji Coba Alat**

Tahapan ini masih belum dilakukan dikarenakan alat masih 95%, tinggal perakitan beberapa bagian kabel. Setelah melakukan pembuatan alat dan terpasang dengan baik, maka dilakukan percobaan fungsi alat, dengan melakukan percobaan fungsi per individu sistem, sesudah itu dilakukan percobaan secara terintegrasi. Dengan percobaan terakhir pengemasan sistem dan percobaan mobilisasi alat.

**Tahapan Maintenance Alat**

Setelah tahapan uji coba alat selesai dilaksanakan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan rencana uji coba dan pembuatan sistem operasi dan prosedur (SOP) maintenance alat. Dikarenakan kalau tidak dibuatkan SOP untuk pelaksanaan maintenance dikhawatirkan alat tidak dapat bekerja dengan baik ketika dioperasikan.

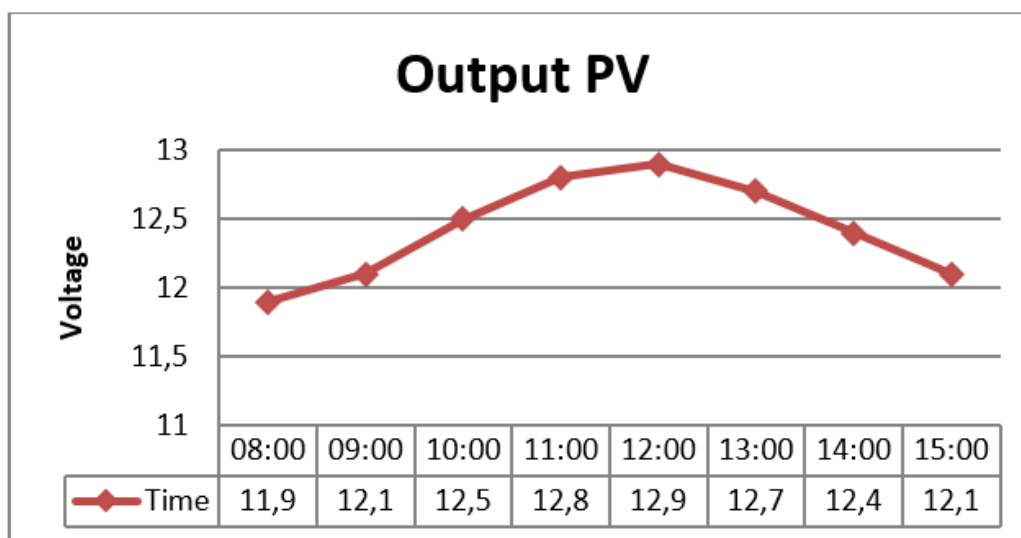
Untuk memastikan bahwa Sunpo ini dapat bekerja dengan baik, maka dilakukan beberapa pengukuran. Pelaksanaan pengukuran yang pertama adalah mengukur berapa tegangan output PV ketika matahari terik. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar proses pengisian accu jika pada hari tersebut kondisi matahari terik. Pengukuran dilakukan pada terminal output PV. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat sebagaimana pada tabel 1. Dengan grafik sebagaimana pada gambar 7.

No	Time	Voltage
		out PV
1	08:00	11,9
2	09:00	12,1
3	10:00	12,5

4	11:00	12,8
5	12:00	12,9
6	13:00	12,7
7	14:00	12,4
8	15:00	12,1

**Table 1.** Output PV

Pada tabel 1, tampak bahwa pengukuran output PV mengalami kenaikan saat tenagh hari, dimana matahari tepat berada di atas kepala manusia. Pada saat pagi dan sore output PV mengalami penurunan.



**Gambar 7.** Output PV

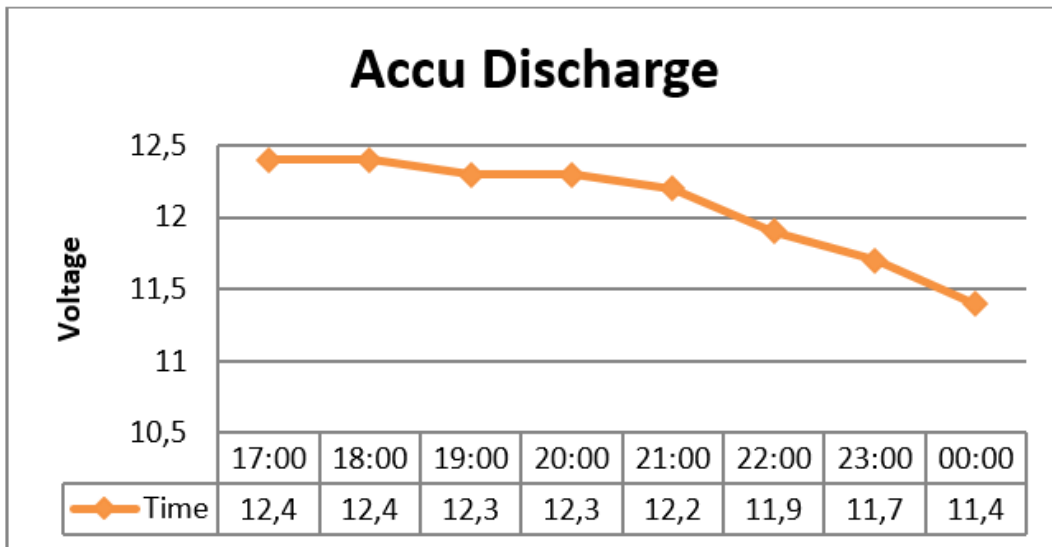
**Figure 7.** Output PV

Untuk mengetahui kapasitas penyuplaian beban oleh accu, maka dilakukan pengukuran saat matahari tidak ada. Sehingga dapat diketahui berapa lama accu dapat menyuplai beban. Beban dipasang saat itu adalah sebesar 10 A. Dengan kapasitas accu terpasang 100 AH VRLA. Hasil pengukuran dapat dilihat sebagaimana pada tabel 2. Daan grafiknya dapat dilihat pada gambar 8.

No	Time	Voltage
		Accu
1	17:00	12,4
2	18:00	12,4
3	19:00	12,3
4	20:00	12,3
5	21:00	12,2
6	22:00	11,9
7	23:00	11,7
8	00:00	11,4

**Table 2.** Discharge Output accu

Pada tabel 2, didapatkan hasil penguuran bahwa kapasitas accu dengan nilai 100 AH dan beban terpasang 10 A, maka accu dapat menyuplai beban selama lebih dari 8 jam.



Gambar 8. Discharge Output accu

Figure 8. Discharge Output accu

Sedangkan pada saat accu dalam kondisi kosong, dikarenakan pengisian PV kurang atau pemasangan beban terlalu berat, maka sistem akan disuplai oleh Generator set (GS). Dimana GS ini mempunya 2 output, yaitu tegangan arus bolak balik (AC) 220 Vac, dan tegangan arus searah(DC) 12 Vdc. Tegangan AC dan DC dapat digunakan pada waktu yang bersamaan saat GS running. Untuk pemakaian charging HP maka dibutuhkan tegangan 5 Vdc, sehingga output tegangan DC GS diturunkan dahulu menjadi tegangan 5 Vdc. Sedangkan tabel pengukuran tegangan AC dan tegangan DC output GS adalah sebagaimana Tabel 3.

No	Time	Voltage	Voltage
		GS	Charge HP
1	08:00	220,80	5,20
2	09:00	220,80	5,20
3	10:00	220,70	5,10
4	11:00	220,80	5,20
5	12:00	220,80	5,10
6	13:00	220,60	5,20
7	14:00	220,80	5,20
8	15:00	220,80	5,10

Table 3. Output Genset

Pada hasil pengukuran tabel nampak tegangan AC dan DC mengalami ketidak seimbangan sedikit. Hal ini dikarenakan proses pembakaran engine pada GS yang dipengaruhi juga oleh Bahan Bakar dan udara.

## SIMPULAN

Dari hasil pengukuran diatas maka dapat disimpulkan pengukuran tegangan output PV, pengukuran tegangan output accu dan tegangan output GS adalah normal. Sehingga Sunpo siap untuk dioperasikan dilapangan sebagai upaya untuk mitigasi bencana.

## References

1. BNPB. "Rekapitulasi Data Bencana di Indonesia per 21 Januari 2020." Bnpb.Co.Id, 2021.
2. CNN Indonesia. "Infografis: Bencana Alam di Indonesia Awal 2021." 28 Januari 2021.

3. Eshovo, MO, & Salawu, A. "Sakelar Pergantian Otomatis Fase Tunggal untuk Rendah." *Tren FUW dalam Jurnal Sains & Teknologi*, 2017.
4. Firdaus, MW "Sistem Kontrol Dan Monitoring Genset Melalui Internet Sistem Kontrol Dan Monitoring Genset Via Internet." *E-Prosiding Teknik*, 2017.
5. Badan Energi Internasional. "Outlook Energi Dunia 2015. Ringkasan Eksekutif." *Buku Badan Energi Internasional Online*. <https://doi.org/10.1787/weo-2005-en> , 2015.
6. Jamaaluddin, J., Robandi, I., Anshory, I., & Fudholi, A. "Peramalan Beban Puncak Jangka Pendek Sangat Menggunakan Algoritma Fuzzy Type-2 And Big Bang Big Crunch (Bbbc)." *Jurnal Teknik dan Ilmu Terapan ARPN*, vol. 15, tidak. 7, hlm. 854-861, 2020.
7. Jamaaluddin, J., Sulistyowati, I., & Rosnawati, E. "Diseminasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Instalasi Arus Searah Kendali Jarak Jauh Berbasis Android." *Abdimas Adpi*, vol. 1, tidak. 2, 2020.
8. Kabalçı, E. "Ulasan tentang inverter surya terhubung jaringan fase tunggal baru: Sirkuit dan metode kontrol." *Dalam Energi Matahari*, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.01.063> .
9. Rai, A. "Pengantar sistem penentuan posisi global." *IaSRI*, 2019.
10. Supriyadi, A., Jamaaluddin, J., Elektro, T., & Muhammadiyah, U. "Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan." *Astaga*, vol. 2, tidak. 2, hlm. 8-15, April 2018.
11. Wibowo, B., Vebrianti, I., Pertiwi, NR, Widiyatmoko, Y., & Nursa'ban, M. "Buku Pop-Up Mitigasi Bencana sebagai Media Pembelajaran Mitigasi Bencana Berbasis Kearifan Lokal bagi Siswa Sekolah Dasar." *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 2017. <https://doi.org/10.21831/gm.v15i1.16236> .