

## Perancangan Panel Surya untuk Kebutuhan Darurat Rumah Tinggal dengan Sistem Switch

**Bagus Erianto**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
baguserianto16050874056@mhs.unesa.ac.id

**Subuh Isnur Haryudo**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
subuhisnur@unesa.ac.id

### Abstrak

Perkembangan teknologi yang semakin pesat membuat energi menjadi ujung tombak bagi seluruh umat manusia. Salah satu energi yang banyak digunakan adalah energi listrik yang berasal dari bahan bakar fosil dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan salah satunya yaitu memanfaatkan energi matahari. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). PLTS juga dapat dikembangkan untuk petani buah naga. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dan teknik analisis data berupa deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini menggunakan pembaruan yaitu dengan menambahkan mikrokontroler untuk mempermudah petani buah naga dalam memonitoring dan mengontrol sebuah sistem PLTS dengan menggunakan aplikasi *Cayenne myDevices*. Pada pengujian PLTS ini dengan membandingkan waktu pengujian selama 5 dan 7 jam. Untuk pengujian panel surya selama 5 jam diketahui bahwa beban hidup selama 4 jam dengan rata-rata pengisian baterai yaitu sebesar tegangan 12,33V dan arus 2,35A. Untuk pengujian selama 7 jam diketahui beban menyala selama 6 jam dengan hasil rata-rata pengisian tegangan 11,95 dan 0,17A. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk pengujian PLTS ditempatkan pada tempat yang memiliki intensitas cahaya matahari yang tinggi dan tidak terhalang oleh bayangan. Untuk pemilihan aplikasi mikrokontroler diharapkan memilih aplikasi yang minim akan eror atau bug.

**Kata Kunci:** PLTS, buah naga, ESP32, *Internet of Things*, *Cayenne myDevices*.

### Abstract

The rapid development of technology has made energy the spearhead for all mankind. One of the energy that is widely used is electrical energy derived from fossil fuels which can be reduced by using renewable energy, one of which is utilizing solar energy. This can be done by using a solar power plant (PLTS). PLTS can also be developed for dragon fruit farmers. The research method used is experimental and data analysis techniques in the form of quantitative descriptive. In this study, an update was used, namely by adding a microcontroller to make it easier for dragon fruit farmers to monitor and control a PLTS system using the *Cayenne myDevices* application. In this PLTS test by comparing the test time for 5 and 7 hours. For testing solar panels for 5 hours, it is known that the load lives for 4 hours with an average battery charge of 12.33V and a current of 2.35A. For testing for 7 hours it is known that the load is on for 6 hours with an average charging voltage of 11.95 and 0.17A. In future research, it is hoped that PLTS testing will be placed in a place that has a high intensity of sunlight and is not blocked by shadows. For the selection of microcontroller applications, it is expected to choose applications that have minimal errors or bugs.

**Keywords:** PLTS, dragon fruit, ESP32, *Internet of Things*, *Cayenne myDevices*.

### INTRODUCTION

Bersamaan dengan peningkatan waktu yang tidak dapat disangkal saat ini dan kompleks, ada juga kebutuhan energi yang lebih besar untuk melayani semakin banyak orang. Salah satunya adalah energi listrik yang merupakan energi esensial dalam kehidupan sehari-hari dan kebutuhan energi dunia dalam 30 tahun mendatang akan berlipat ganda dan dalam 40 tahun mendatang akan meningkat tiga kali lipat, sebanding dengan energi 20 miliar ton bensin atau bahan fosil. seperti yang sekarang. Ini.

Produksi listrik yang digerakkan oleh bahan bakar fosil telah secara signifikan menaikkan biaya

listrik dasar, yang menyebabkan tingkat pemanasan global yang mengkhawatirkan. mengurangi kemalangan daya dalam penyelenggaraan transmisi dispersi dan menggunakan daya ramah lingkungan di sekitar kawasan timbunan, yang tidak berbahaya bagi ekosistem (energi listrik ramah lingkungan) sebagai sumber pilihan energi listrik.

Pembangkit listrik berkelanjutan yang aksesibilitasnya dipertanyakan, misalnya, tenaga berbasis sinar matahari, tenaga angin, hidro mini, gelombang laut, dan pasang surut laut masih kurang dimanfaatkan. Lebih baik untuk memenuhi persyaratan, termasuk menghasilkan energi dalam jumlah yang cukup dengan biaya yang masuk akal

tanpa merusak lingkungan, sebelum mencari sumber energi baru. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan energi matahari dengan berbagai cara—secara langsung maupun tidak langsung—melalui penggunaan sel surya—panel yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi sel yang berorientasi matahari sudah lama diketahui oleh masyarakat untuk mendapatkan panas yang dibawa oleh siang hari untuk diubah menjadi sumber energi listrik.

Energi berbasis matahari akan menjadi energi yang dapat diubah menjadi energi listrik untuk dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan energi yang dibutuhkan pada saat keadaan seperti sekarang ini. Selain itu, kami memahami bahwa negara Indonesia terletak di garis khatulistiwa yang kaya akan energi matahari yang cemerlang, sehingga kami dapat memanfaatkan keadaan tertentu untuk menghasilkan energi listrik, salah satunya melalui sel bertenaga matahari.

Penggunaan PLTS sebagai sumber energi alternatif sangat tepat mengingat Indonesia memiliki potensi energi surya yang sangat baik, yaitu sekitar 4,5 kWh/m<sup>2</sup> per hari. Ini setara dengan 675Wh per hari yang dihasilkan oleh modul sel surya berkapasitas 100 Wp dan luas permukaan 1 m<sup>2</sup>. dan konversi efisiensi sel 15%. Sel berbasis matahari sebagai pembangkit listrik DC (direct flow) dapat digunakan secara langsung atau harus diubah dengan inverter menjadi arus AC. Peningkatan energi pada tahun 1997 sesuai Ditjen Penerangan Tenaga Surya, batas penerapan tenaga surya di Indonesia mencapai 0,88 MW dari potensi yang dapat diakses 1,2 x 10<sup>9</sup> MW. Keluaran panel surya ini dapat langsung dimanfaatkan untuk beban arus rendah yang membutuhkan sumber tegangan DC. Sehingga energi listrik yang dihasilkan juga dapat digunakan pada kondisi seperti pada malam hari (kondisi saat charger tenaga matahari tidak terpapar sinar matahari), maka dari itu charger tenaga surya ini harus dihubungkan dengan media kapasitas. Untuk situasi ini adalah baterai. Namun hal ini tidak langsung dihubungkan dari charger bertenaga surya ke aki, namun harus dihubungkan dengan rangkaian pengatur charger berbasis matahari, dimana pada rangkaian tersebut terdapat rangkaian charger baterai otomatis. Kemampuan regulator charger tenaga surya adalah mengatur tegangan hasil charger tenaga surya dan mengatur arus yang masuk ke baterai secara alami. Terlebih lagi, kemampuan pengatur pengisi daya berbasis sinar matahari untuk menghubungkan dan memutus arus dari pengisi daya bertenaga matahari ke baterai secara otomatis dan selanjutnya berfungsi untuk memisahkan arus dari baterai ke tumpukan jika terjadi arus pendek atau beban yang tidak perlu.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, energi

listrik yang dihasilkan oleh charger bertenaga sinar matahari disimpan dalam baterai, untuk digunakan pada malam hari. Karena menyangkut kapasitas energi yang telah disimpan, baterai dalam sistem PLTS ini sangat berperan. Secara alami, baterai sistem otomotif dan baterai PLTS bukanlah hal yang sama. Meskipun demikian, baterai untuk PLTS saat ini tersedia secara luas.

Charger bertenaga surya sebenarnya bisa langsung digunakan tanpa perlu diberi pengatur charger atau rangkaian baterai berbasis matahari, namun hal ini tidak dilakukan karena dapat mengganggu tampilan papan (karena beban yang tidak perlu) sehingga dapat berakibat fatal. terjadi pada pengisi daya bertenaga sinar matahari. Selain itu, regulator charger bertenaga surya juga berfungsi untuk melindungi dari beban berlebih dari charger bertenaga surya sehingga charger bertenaga surya tidak cepat rusak.

Jika dibandingkan dengan teknologi mesin diesel generator (Genset) konvensional dan penggunaan listrik PLN, pembangkit listrik tenaga surya terkesan rumit, mahal, dan sulit dioperasikan.

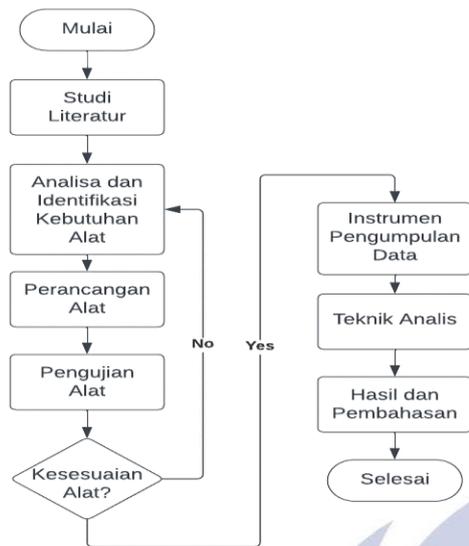
## METODE

### Jenis Penelitian

Dalam penelitian yang menggunakan teknik pengumpulan data yang berjenis eksperimen (percobaan) berupa pengamatan atau observasi, yaitu dengan mengambil hasil data dan mengamati data yang akan diuji, hasil data akan diolah untuk dilakukan riset lebih lanjut. Pengambilan data bertujuan untuk menemukan kevalidan data sehingga dapat menjelaskan secara objektif masalah yang timbul dari penelitian. Penelitian ini menganalisa data dan teknik menggunakan deskripsi kuantitatif. Teknik analisis ini menggunakan metode analisis data hasil percobaan yang hasilnya ditabulasikan dalam bentuk kuantitatif. Selain itu, materi dibentuk menjadi kalimat – kalimat yang mudah dibaca, dipahami, dan rapi, yang pada dasarnya memberikan jawaban atas permasalahan yang dipelajari.

### Langkah Penelitian

Untuk tahap – tahap penelitian ini yang menggunakan metode eksperimen dapat ditunjukkan pada Gambar 1 diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 1 menjelaskan beberapa tahapan atau alur yang digunakan untuk penelitian ini berikut untuk penjelasan rancangan penelitian :

1. Studi literatur diperlukan untuk mengumpulkan informasi dari buku atau jurnal untuk membantu menyusun penelitian ini.
2. Analisa dan identifikasi dapat dilakukan setelah studi literatur dengan menghitung menggunakan rumus yang bersumber dari buku atau jurnal.
3. Perancangan alat dilakukan dari analisa dan identifikasi yang telah dilakukan setelah perhitungan dan analisis kebutuhan alat.
4. Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui perhitungan dan analisa kebutuhan alat telah benar dan sesuai.
5. Kesesuaian alat perlu dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui alat sudah berfungsi sesuai dengan yang diteliti. Jika alat tidak sesuai perlu dilakukan proses analisis dan identifikasi kebutuhan alat kembali.
6. Pengumpulan data perlu adanya instrumen yaitu dengan berupa lembar pengamatan.
7. Uji perbandingan digunakan dalam teknik analisis data yaitu dengan membandingkan variabel yang diperoleh berdasarkan data penelitian dengan parameter yang ditentukan.
8. Hasil dan pembahasan diperlukan untuk mengetahui hasil riset yang dilakukan berdasarkan parameter yang telah ditetapkan dalam riset data, sehingga dapat digunakan untuk membuat laporan akhir penelitian.

### Menentukan Kapasitas Komponen PLTS

Agar sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dapat bekerja secara maksimal, maka spesifikasi

komponen harus dipersiapkan dengan baik pada saat merancang sistem PLTS. Cara menentukan kapasitas komponen PLTS diantaranya :

### Menentukan Kebutuhan Daya Listrik

Untuk menghitung jumlah watt daya yang digunakan alat penerangan buah naga yang akan dihasilkan oleh panel surya dan jumlah jam pemakaian per hari, hasil dari perhitungan ini menghasilkan satuan watt per hari (Fiyaa Suduri dkk., 2021). Untuk menghitung pemakaian daya dapat menggunakan persamaan 1

$$Wh = P \times h \quad (1)$$

Untuk persamaan 1 diketahui bahwa  $Wh$  adalah daya pemakaian, untuk  $p$  adalah beban yang dipakai, dan  $h$  adalah lama pemakaian. Beban Daya yang dipakai adalah Lampu LED sebesar 9 watt dan 5 lampu menghasilkan daya sebesar 45 Watt Total beban pemakaian selama 6 jam dengan beban daya yang dipakai 45 watt adalah 270 Wh.

### Menentukan Kapasitas Panel Surya (PV)

Di Indonesia matahari rata – rata dapat diserap energi listrik secara maksimal selama 5 jam, dengan data *Peak Sun Hour* (PSH) dapat diketahui parameter *Global Horizontal Irradiation* (GHI), dimana  $PSH = GHI / 365$  hari, yang dimana menjadi  $PSH = 19052,9 / 365 = 5,2$  Jam, sehingga diketahui. Kapasitas panel surya dapat dihitung dengan persamaan 2

$$Wp = \frac{Wh}{5} \quad (2)$$

Diketahui bahwa  $Wh$  adalah daya pemakaian beban dan untuk  $Wp$  adalah kapasitas panel surya. Kapasitas panel surya adlah 270 Wh dibagi dengan rata – rata lama waktu penyinaran di Indonesia selama 5 jam jadi hasilnya adalah 54 Wp. Sehingga pada penelitian ini menggunakan panel surya berkapasitas 80 Wp.

### Menentukan Kapasitas Solar Charge Controller (SCC)

Untuk menentukan kapasitas solar charge controller, harus diketahui karakteristiknya. Kebutuhan solar charge controller dapat diketahui dari data teknis modul surya. Kapasitas SCC dapat dihitung menggunakan ISC dalam karakteristik panel surya. Kapasitas SCC tidak boleh kurang dari arus panel surya. (Fiyaa Suduri dkk., 2021). Kapasitas arus pada  $SCC = 4,7$  A. Sehingga SCC yang

diperbolehkan digunakan adalah minimal sebesar 4,7 A dan pada penelitian ini menggunakan SCC sebesar 10 A.

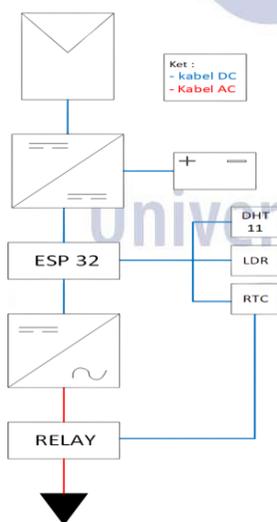
### Menentukan Kapasitas Inverter

Penentuan inverter didapat dari total beban puncak atau total beban keseluruhan (Fiyaa Suduri dkk., 2021). Pada penelitian didapat total beban yaitu 270 Watt. Maka daya *output* inverter yang digunakan harus lebih dari 270 Watt. Daya inverter yang digunakan sebesar 500 Watt DC 12V to AC 220V.

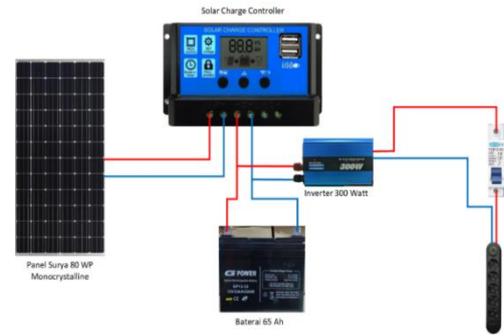
### Perancangan Rangkaian PLTS

Pada Gambar 2 dan Gambar 3 adalah merupakan single line diagram dan *wiring diagram* perancangan PLTS *off grid* dari rangkaian plts dari modul panel surya dengan tegangan DC (*Direct Current*) menuju ke SCC (*Solar Charge Controller*) untuk mengatur tegangan masuk dari modul panel surya ke baterai supaya tegangan yang masuk pada baterai stabil.

Dari baterai menuju ke microcontroller ESP32 untuk membuat alat *Smart Agriculture* pelampuan buah naga menjadi berbasis *Internet Of Things*, pada microcontroller ESP32 dengan menggunakan arus DC (*Direct Current*) untuk menghidupkan pada sensor DHT 11, LDR dan RTC (*Real Time Clock*). Untuk mengubah beban lampu AC (*Alternating Current*) harus menggunakan inverter dan pada beban lampu 9 watt diberikan *relay* agar bisa mengatur untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang sudah terinterkoneksi oleh RTC (*Real Time Clock*) dan Mikrokontroler ESP32.



Gambar 2. Single Line Diagram Perancangan PLTS Off Grid



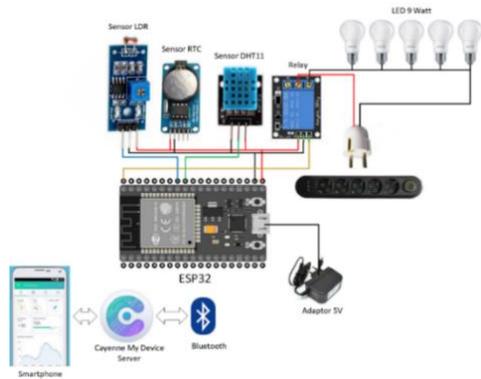
Gambar 3. Wiring Diagram Perancangan PLTS Off Grid

Perencanaan perancangan ini terdiri dari input berupa cahaya atau sinar radiasi matahari dengan dikonversi melalui modul panel surya *monocrystalline* 80 WP yang disalurkan menuju *Solar Charge Controller* (SCC), pada SCC melakukan pengisian pada baterai yang bertegangan DC (*Direct Current*) lalu akan dirubah dengan inverter menjadi tegangan AC (*Alternating Current*), *output* dari inverter menuju ke MCB untuk memproteksi jika terdapat tegangan yang berlebih atau tidak umum.

### Perancangan Alat Smart Agriculture Pelampuan Buah Naga berbasis Internet Of Things (IOT)

Gambar 4 adalah merupakan *wiring diagram* dari rangkaian plts dari modul panel surya dengan tegangan DC (*Direct Current*) menuju ke SCC (*Solar Charge Controller*) untuk mengatur tegangan masuk dari modul panel surya ke baterai supaya tegangan yang masuk pada baterai stabil. Dari baterai menuju ke microcontroller ESP32 untuk membuat alat *Smart Agriculture* pelampuan buah naga menjadi berbasis *Internet Of Things*, pada microcontroller ESP32 dengan menggunakan arus DC (*Direct Current*) untuk menghidupkan pada sensor DHT 11, LDR dan RTC (*Real Time Clock*). Untuk mengubah beban lampu AC (*Alternating Current*) harus menggunakan inverter dan pada beban lampu 9 watt diberikan *relay* agar bisa mengatur untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang sudah terinterkoneksi oleh RTC (*Real Time Clock*) dan Mikrokontroler ESP32.

Perencanaan rancangan terdiri dari input berupa cahaya atau sinar radiasi matahari yang diubah oleh modul panel surya *monocrystalline* 80 WP menuju *Solar Charge Controller* (SCC), SCC mengisi baterai DC (arus searah) dan kemudian mengubahnya menjadi arus bolak-balik (*alternating current*) menggunakan inverter, *output* dari inverter menuju ke MCB untuk memproteksi jika terdapat tegangan yang berlebih atau tidak umum.



Gambar 4. Wiring Alat *Smart Agriculture* Pelampuan Buah Naga Berbasis *Internet Of Things (IoT)*

### Perancangan Pemrograman Mikrokontroler

Gambar 5 menunjukkan flowchart programmer pada mikrokontroler *ESP32* menggunakan bahasa C untuk memprogram *software* Arduino. Langkah pertama dalam membaca sensor *ESP32* adalah menghubungkan ke jaringan *Bluetooth* atau *WiFi*. Kemudian ditampilkan sensor *DHT 11*, *LDR* dan *RTC* ke *Cayenne My Device*.



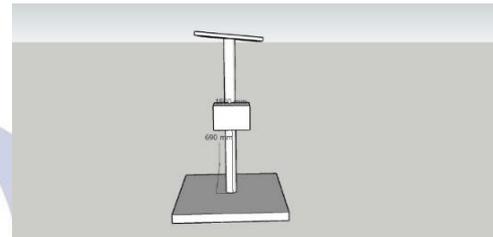
Gambar 5. Diagram Alir Pemrograman Mikrokontroler

Pada aplikasi *Cayenne My Device* user memasukkan *input* dan *output* untuk menyalakan dan mematikan lampu pada jam 19.00 dan mematikan pada jam 03.00, apabila pada saat jam 19.00 *relay* berfungsi untuk menyalakan dan pada saat jam 03.00 *relay* mematikan lampu.

### Desain 3D Perancangan PLTS *OFF Grid*

Pada Gambar 6 adalah perencanaan desain PLTS *Off Grid* tanam an buah naga sangat membutuhkan tiang karena dahan dan dahan buah naga memerlukan penopang agar bisa menopang berat buah naga tinggi tiang biasanya berkisar antara 200 - 250 cm. (Jani & dkk, 2017). Desain tiga dimensi (3D) pada

pemasangan PLTS *OFF Grid* memudahkan untuk merancang kerangka penempatan panel surya yang menampilkan meliputi pengukuran panjang, lebar, dan tinggi pada suatu kerangka panel surya. Pada penelitian ini rancangan pemasangan PLTS *OFF Grid* merancang tinggi tiang adalah 2 m, untuk jarak panel box dari bawah adalah 690 cm dan untuk kemiringan panel surya adalah sebesar 5° menghadap ke utara agar memaksimalkan mendapatkan radiasi sinar matahari.



Gambar 6. 3D Desain Perancangan PLTS *Off Grid*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Beban

Beban dari alat yang akan dibuat diantaranya adalah

- 1 buah lampu 5 watt nyala selama 12 jam
- Beban lampu = 5 watt x 12 hour = 60 Wh
- 2 buah charger handphone 2 A

Rumus mencari daya :

$$P = V \times I$$

Lama pengecasan sampai penuh 2 jam Beban Charger Handphone = 10 watt x 2 hour = 20 Wh

Pemilihan Panel Surya

Setelah menentukan beban yang akan ditanggung panel surya, maka kita dapat menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Modul surya (Wp)} &= (\text{Kebutuhan Daya (Wh)} / (\text{Lama Penyerapan(jam)})) \\ &= (80 \text{ Wh}) / 5\text{h} \\ &= 16 \text{ watt peak} \end{aligned}$$

Jadi, kita pilih di pasaran yang tersedia adalah 20 Wp.

### Menentukan Baterai

Untuk menentukan baterai yang digunakan maka harus menghitung total arus terlebih dahulu, dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Arus (Ah)} &= \text{Energi (Wh)} / \text{tegangan (V)} \\ &= 80 \text{ Wh} / 12 \text{ V} \\ &= 6,6 \text{ Ah} \end{aligned}$$

### Menentukan Ssc(Solar Charger Controller) Dan Power Supply

Untuk menentukan solar charger controller diperlukan spek diatasnya agar tidak down ketika dipakai. Rumus untuk menentukan charger controller adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} I &= \text{beban total} / \text{voltase} \\ &= 80 \text{ Wh} / 12 \text{ volt} \\ &= 6,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi kita pilih spek solar charger control diatas 6.6 A yang ada dipasaran yaitu 10 A. perhitungan ini juga dipakai untuk menentukan power supplay yang dipakai yaitu dengan input 220 V outputnya 12 Volt 10 Ampere.

#### Hasil Percobaan dan Pengambilan Data

Pengujian pertama dilakukan pada hari Rabu 21 Juni 2023. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juni yang seharusnya masuk pada musim kemarau, tetapi justru pada bulan juni tersebut curah hujan malah tinggi, tetapi hal ini malah baik, karena dapat diuji pula keefektifan alat ketika minim cahaya matahari. Pengukuran dilakukan pada output solar panel, aki dan beban load. Intensitas, tegangan dan arus yang menjadi focus pengukuran.

Dari data diatas ketika terjadi kenaikan pada intensitas cahaya maka tegangan dan arus juga akan meningkat pada output solar panel, dan saat intensitas turun maka akan terjadi penurunan juga pada tegangan dan outputnya. Intensitas cahaya terendah pada jam 18.00 WIB yaitu sebesar 31 lux dengan hasil output pada panel surya 0,2 Volt dan arusnya sebesar 0 A. Artinya pada jam 18.00 WIB alat ini tidak melakukan pengisian terhadap batterey karena arusnya 0 A. Intensitas cahaya tertinggi pada jam 10.00 WIB yaitu sebesar 79820 lux dan tegangan yang dihasilkan oleh solar panel sebesar 17 V dan arusnya sebesar 0,31 A. Pengaruh intensitas cahaya terhadap tegangan out put yang dihasilkan oleh solar panel dengan kapasitas 20 WP.

Rata-rata Intensitas cahaya pada hari pertama yaitu 12.773,285 lux

Rata-rata Tegangan Panel Surya adalah 11,76 V

Rata-rata arus panel Surya adalah 0,27 A

Dari grafik tersebut terlihat adanya ekspansi kekuatan yang ditunjukkan oleh garis biru yang terjadi mulai pukul 06.00 WIB hingga titik puncak pada pukul 10.00 WIB. Saat intensitas naik, tegangan naik juga, dari jam 6:00 WIB sampai jam 10:00 WIB kemudian turun jam 12:00 WIB karena hujan. Meski intensitas hujan turun drastis, tegangan keluaran tidak berubah secara signifikan antara pukul 14.00 WIB hingga 16.00 WIB. Hanya ketika langit mulai gelap, ketika intensitas cahaya sangat rendah, voltase berubah secara dramatis. Dari keterangan pengujian alat, cenderung terlihat bahwa tegangan hasil charger tenaga surya sekitar 0,2 V - 19,6 V. Namun demikian, tegangan hasil regulator charger berorientasi matahari lebih stabil, tepatnya 13,08 Volt. .

Kajian kedua dilakukan pada 22 Juni 2023, Kamis. Tabel 4.2 menampilkan hasil penelitian hari kedua. Pada hari kedua eksplorasi, kondisi cuaca terus berubah-ubah, terlihat dari titik tinggi dan titik

rendah hasil estimasi lux meter.

Gaya cahaya khas pada hari berikutnya adalah 16.983,28 lux

Rata-rata Tegangan Panel Surya adalah 14,52 V

Rata-rata arus panel Surya adalah 0,21 A

Akibat kondisi mendung, intensitas cahaya turun menjadi 1466 lux pada pukul 08.00 WIB, namun tegangan panel surya naik menjadi 18,5 volt dari 16,7 volt. Kemudian pada pukul 10.00 WIB kekuatan siang hari mulai naik ke puncaknya pada pukul 12.00 WIB dengan cuaca cerah. Intensitas cahaya terendah adalah 32 lux pada pukul 18.00 WIB, saat keluaran panel surya 0.15 Volt dan arus 0 A. Hal ini menandakan alat tidak mengisi baterai pada pukul 18.00 WIB karena arus 0 A. Intensitas cahaya tertinggi adalah 76150 lux pada pukul 12.00 WIB, saat panel surya menghasilkan 19,5 V dan arus 0,41 A. Hari ketiga penelitian Pada penelitian ketiga, dilakukan pada hari Rabu, 5 Desember 2018. Efek samping dari eksplorasi pada hari ketiga ditampilkan pada tabel di bawahnya. Pada hari kedua eksplorasi, kondisi cuaca terus berubah-ubah, terlihat dari titik tinggi dan titik rendah hasil estimasi lux meter. Kemudian normal diambil dari informasi.

Gaya cahaya khas pada hari ketiga adalah 24.875,428 lux

Rata-rata Tegangan Panel Surya adalah 15,678 V

Rata-rata arus panel Surya adalah 0,26 A

Karena terdapat rangkaian pengatur tegangan dan arus pada solar charger controller, keadaan ini terjadi setiap jam. Alhasil, pengisian baterai setiap jam akan selalu stabil sehingga mencegah pengisian daya yang berlebihan. Jadi meskipun pengisi daya bertenaga surya menciptakan tegangan nyata 19,6V, tegangan pengisian baterai stabil, yaitu sekitar 12,5V. Hal ini bertujuan agar baterai tidak cepat rusak, berbeda dengan saat charger bertenaga sinar matahari dihubungkan langsung ke baterai tanpa melalui pengatur charger berorientasi sinar matahari. Sistem pengisian sangat tunduk pada keadaan tingkat kecemerlangan. Jika pengisi daya bertenaga surya mendapat sinar matahari di cuaca yang sangat terik, voltase dan arus yang didapatnya akan sangat besar dan langsung dikenali.

Sebaliknya, tegangan dan arus yang diperoleh selama proses pengisian baterai akan berkurang dan melambat jika cuaca mendung atau panel surya tidak mendapatkan sinar matahari yang cukup. Namun, arus dan tegangan yang dialirkan untuk mengisi baterai sangat stabil dan diatur oleh regulator charger berbasis matahari, yaitu hanya 13,7 V dan arus 1,5 A. Namun, kondisi cuaca selalu berbeda dan sangat

memengaruhi daya. dibuat. Dengan asumsi tegangan pada aki sudah sampai pada tegangan paling tinggi yaitu sekitar 14 V, maka pengaliran yang sedang berlangsung ke aki akan otomatis berhenti sehingga tidak akan terjadi kecurangan. Sebaiknya sebelum mengisi daya baterai, sebaiknya lepas baterai terlebih dahulu untuk pelaksanaan pengisian daya.

## PENUTUP

### Simpulan

- Kebutuhan darurat yang dapat dipenuhi oleh alat ini adalah sarana vital, berupa penerangan dan pengisian baterai alat komunikasi.
- Alat ini memiliki kendala, jika lokasi jarang mendapatkan Sinar matahari akan sulit mengisi ulang baterai(aki). Intensitas Cahaya sangat berpengaruh dalam proses photovoltaik, saat panel surya semakin intens terpapar sinar matahari, semakin baik pula pengisiannya.

### Saran

- Karena beban utama dari energi cadangan ini adalah Lampu, dan alat komunikasi, akan lebih baik jika dipasang di pos/posko yang sekiranya tidak akan tertimbun puing-puing besar atau pepohonan, semisal di pos yang letaknya tidak terlalu berdempetan dengan bangunan lain.
- Jika terjadi keadaan yang darurat, utamakan memakai energi cadangan untuk mengisi alat komunikasi dan memakai untuk mencari balabantuan, karena dengan itu, bantuan yang datang dapat memenuhi kebutuhan vital lain seperti logistic obat-obatan dan lain-lain.
- Jika komunikasi sinyal GPRS juga terputus, maka gunakan sumber cahaya dari Panel Surya dengan bijak, saat malam hari, sulit untuk memastikan kondisi diri sendiri dan orang lain, dengan adanya sumber cahaya pasti akan sangat membantu, apalagi jika ada yang terluka.
- Kapasitas baterai dan panel surya yang di pakai untuk penelitian terbilang kecil. Akan sangat baik jika kapasitas baterai dan sel surya semakin diperbesar, dengan semakin banyaknya daya yang dapat ditampung akan semakin tinggi kemungkinan kita dapat bertahan di situasi yang tidak menentu.

dasar di institut teknologi padang, vol. 2, no. 3, pp. 20–28.

J. Heri and S. T. Mt, “Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50wp,” pp. 47–55, 1954.

Dahono 2008. *Sistem Kelistrikan DC*,

Safrizal, *Rancangan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik*. Jurnal DISPROTEK,” vol. 8, pp. 75–81, 2017.

R. Alfan., *Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida ( PLTS- PLTB-PLN ) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal*, Setrum, vol. 4, no. 2, pp. 34–42, 2015.

Widodo, D. A., Suryono, Tatyantoro, & Tugino. 2010. *Pemberdayaan Energi Matahari sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas*. Jurnal Sains dan Teknologi (Saintekno), 8(2), 67–72.  
<https://doi.org/10.15294/saintekno.v8i2.324>

Diantari, R. A., Erlina, & Widyastuti, C. 2017. *Studi penyimpanan energi pada baterai PLTS. Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120-125.  
<https://doi.org/10.33322/energi.v9i2.48>

Pangestuningtyas, D. L., Hermawan, H., & Karnoto, K. 2014. *Analisis pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap radiasi matahari yang diterima oleh panel surya tipe larik tetap*. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(4), 930-937.

Tamimi, S., Indrasari, W., & Iswanto, B. H. 2016. *Optimasi sudut kemiringan panel*. *Jurnal Teknik Mesin*: Vol. 10, No. 1, Februari 2021 50

Suriadi & Syukri, M. 2010. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu menggunakan software PVSYSY pada komplek perumahan di Banda Aceh*. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 9(2), 77-80.

Sovia Evi. 2020. *Desain Sistem Charger untuk Baterai berkapasitas 650 mAh Menggunakan Sel Surya*.

## DAFTAR PUSTAKA

Dewi, D. Teknik, E. Fakultas, T. Industri, dan I. Teknologi, *Pemanfaatan energi surya sebagai suplai cadangan pada laboratorium elektro*