

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN CHARGE PHONE MENGUNAKAN SOLAR CELL UNTUK DIGUNAKAN PADA FASILITAS UMUM OUTDOOR

DESAIN AND MANUFACTURE OF CHARGE PHONE USING SOLAR CELL FOR USE IN OUTDOOR PUBLIC FACILITIES

Tarcisius Antonius Doemaar¹, Sonny Rumlatur², Alimuddin³

¹Politeknik Saint Paul

²Politeknik Saint Paul

³Politeknik Saint Paul

¹tarcisiusantoniustar@gmail.com, ²sonny.rmltr@gmail.com, ³ghailan11@rocketmail.com

Abstrak

Pada fasilitas umum yang ruangan terbuka atau berjenis outdoor yang banyak dikunjungi, ditemukan tempat pengisian seperti handphone, tablet, powerbank dan sebagainya itu sangat susah ditemukan. Tujuan penelitian tugas akhir ini yaitu menghasilkan suatu alat yang dapat melakukan pengisian baterai handphone untuk dapat digunakan pada fasilitas umum yang beruangan outdoor dengan sumber tenaga listrik yang dipergunakan berasal dari tenaga surya. Dalam suatu perancangan dan pembuatan charge phone menggunakan solar cell untuk digunakan pada fasilitas umum outdoor ini diharapkan dapat melakukan pengisian baterai handphone dengan waktu yang singkat dan tanpa kendala. Alat charge handphone dari solar cell ini dirancang untuk kebutuhan di fasilitas umum seperti halte, taman, pantai, lapangan sepakbola atau di fasilitas umum yang yang tidak terjangkau PLN. Dimana pengguna dapat langsung melakukan pengisian baterai handphone. Kekurangan sumber daya pada Matahari, sehingga jika cuaca sedang mendung maka pengisian baterai penyimpanan kurang optimal. Sesuai dengan permasalahan diatas bahwa baterai penyimpanan tidak mampu bertahan lama dengan kapasitas yang hanya digunakan saat ini. Maka perlu ada langkah perawatan yaitu harus selalu mengontrol air aki (batere) agar tetap awet karena Baterai penyimpanan tidak dapat mampu bertahan lama

Kata kunci : fasilitas umum, chargerphone, solar cell

Abstract

In public facilities with open or outdoor types that are often visited, it is very difficult to find charging places such as cellphones, tablets, powerbanks and so on. The purpose of this final project is to produce a device that can charge mobile phone batteries to be used in public facilities that are outdoor with a source of electricity used from solar power. In a design and manufacture of charge phones using solar cells for use in outdoor public facilities, it is expected to be able to charge cellphone batteries in a short time and without problems. This solar cell phone charging device is designed for needs in public facilities such as bus stops, parks, beaches, football fields or in public facilities that are not accessible by PLN. Where users can directly charge the cellphone battery. Lack of resources in the Sun, so if the weather is cloudy then charging the storage battery is less than optimal. In accordance with the above problems that storage batteries are not able to last long with the capacity that is only used at this time. So there needs to be a maintenance step, which is to always control the battery water to keep it durable because storage batteries cannot last long

Keywords: public facilities, charge phone, solar cell

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dengan tingkat kesibukan dan aktivitas mobile yang padat dan tinggi sudah jadi bagian kehidupan perkotaan saat ini. Tetapi pemakaian yang dilakukan oleh aktifitas diluar

ruangan terbuka terganggu karna diakibatkan kapasitas daya yang ada pada baterai, secara terus menerus berkurang.

Pemakaian yang padat namun diwaktu yang sempit, membuat seseorang membawa alat powerbank kemana – mana, namun alat powerbank ini pun memakai baterai yang memiliki kapasitas daya yang terbatas dan memerlukan pengisian kembali.

Sarana alat komunikasi baik handphone maupun smartphone, sudah menjadi bagian dalam kebutuhan dengan berbagai fitur canggih yang ditawarkan. Berbagai fasilitas kecanggihan yang disediakan smartphone, tentu membutuhkan sumber energi yaitu baterai. Namun dengan berbagai kemajuan yang terdapat dalam smartphone ini, daya simpan baterai belum cukup untuk mengimbangi aplikasi – aplikasi yang menguras baterai, sehingga memerlukan kapasitas baterai yang besar agar mampu menyimpan daya yang cukup.

Pada fasilitas umum baik dalam ruangan tertutup maupun ruangan terbuka kadang sangat sulit untuk menemukan tempat pengecasan untuk handphone, tablet, powerbank dan laptop.

Dengan lebih berfokus pada tempat-tempat yang ramai dikunjungi namun tidak terdapat jaringan listrik sama sekali, tentu dengan kondisi seperti itu dapat membatasi kenyamanan kepada masyarakat yang sangat memerlukan sumber arus listrik alternatif lain, untuk membantu dalam pengisian ulang baterai handphone mereka bahkan hingga pengisian ulang untuk baterai laptop.

Maka untuk menyediakan alternatif sumber daya listrik maka dirancanglah Perancangan Dan Pembuatan Charge Phone Menggunakan Solar Cell Untuk Digunakan Pada Fasilitas Umum Outdoor.

2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Energi

Energi dari matahari ini merupakan energi yang paling menjanjikan karna sifat energi ini adalah sustainable (berkelanjutan) dan energi yang jumlahnya tidak terbatas. Energi matahari yang besar ini sangat menjanjikan karna dapat mengatasi permasalahan kebutuhan sebagai energi masa depan yang dapat menggantikan energi konvensional yang terkenal tidak ramah lingkungan dan tidak ramah lingkungan.

2.2 Solar Cell

Dijaman sekarang yang sudah maju ini, energi yang dihasilkan dari matahari cukup besar. Sehingga membuat solar cell menjadi pilihan utama sumber alternatif energi masa depan. Solar cell atau disebut juga sel surya. [1]

2.2.1 Prinsip Kerja Sel Surya

Pada sel surya, kapasitas dan kepekaan sel surya dalam menghasilkan tegangan maupun arus, ditentukan oleh luas permukaan pada sel surya tersebut. Didalam modul surya ini, terdapat banyak sel surya, yang disusun dengan secara paralel atau dengan secara seri. Dalam pengertiannya pada sebuah panel surya ini, yaitu sebuah elemen semikonduktor yang mampu mengubah energi dari Matahari atau surya menjadi energi listrik dengan atas dasar efek photovoltaic. [2]

2.2.2. Modul sel surya atau (Panel PV)

Modul PV ini terdiri dari berbagai kumpulan sel Fotovoltaik yang satukan atau dihubungkan dengan cara di seri, sehingga rangkaian ini pun dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Terdapat beberapa jenis Panel fotovoltaik yang terdiri dari berkapasitas 20 Wp, 30 Wp, 50 Wp, 100 Wp. [3]

2.2.3. Voltage Open – Circuit (VOC)

Voltage Open – Circuit atau bisa disebut VOC atau yang artinya yaitu tegangan sirkuit terbuka, merupakan tegangan maksimum yang dapat dihasilkan oleh panel surya tanpa adanya beban (Load). Pengukuran VOC dapat menggunakan multimeter dengan melalui kabel yang terpasang ke panel. Panel yang disambungkan secara seri, dua atau lebih maka akan menjadi VOC panel 1 + VOC panel 2, dan seterusnya. [4]

2.2.4. Maximum Power Point (Pmax)

Maximum Power Point jika diperhatikan label di panel surya, adalah mendapatkan nilai maksimum dari keluaran daya panel surya, dimana kombinasi Volt dan Amp menghasilkan Watt yang paling tinggi ($V \times A = W$). [5]

2.2.5. Faktor – faktor yang mempengaruhi keluaran listrik pada modul PV

- a). Radiasi sinar matahari atau intensitas radiasi elektromagnetik sinar matahari yang jatuh di permukaan. Radiasi diukur dalam satuan W/m^2 dan nilainya bervariasi ditempat yang berbeda.
- b). Orientasi dan kemiringan modul fotovoltaik. Modul fotovoltaik didalam suatu rangkaian seri maupun paralel harus dipasang pada orientasi, kemiringan, dan sebaiknya pada ketinggian yang sama.
- c). Bayangan benda (shading) yang menghalangi sinar matahari dan penumpukan debu yang dapat menghalangi transmisi sinar.
- d). Kenaikan temperatur pada modul yang dapat menyebabkan berkurangnya efisiensi modul fotovoltaik sesuai dengan koefisien temperatur dari modul. [6]

2.3. Solar Charge Controller

Solar charge controller ini adalah komponen penting untuk pembangkit listrik menggunakan tenaga surya. Charge controller berfungsi sebagai pengendali pengisian muatan untuk baterai agar dalam proses pengisian tetap pada kondisi yang aman bagi baterai. [7]

2.3.1. Fungsi SCC

Alat ini bekerja dengan menerapkan sebuah teknologi PWM atau Pulse Width Modulation. Sebuah panel surya setelah menyerap sinar Matahari kemudian menghasilkan listrik, listrik tersebut akan disimpan ke dalam baterai, melalui SCC. [8]

2.3.2. Hal yang mesti dipertimbangkan saat mengatur parameter solar charge controller.

1. Tipe jenis baterai, hal terpenting yang mesti diketahui dalam mengatur parameter SCC. Jenis baterai dapat dipilih sesuai dengan jenis baterai yang digunakan.
2. Tegangan baterai, pada SCC yang digunakan saat ini adalah pada 14 V DC. Bergantung pada jenis baterainya yang digunakan, tegangan pada sistem SCC mengikuti tegangan pada nominal baterai.
3. Kapasitas pada baterai disebutkan sebagai Ah (Ampere-hour), kapasitas total yang terhubung mesti ditetapkan untuk digunakan sebagai acuan untuk menghentikan proses pengisian.
4. Batas arus pengisian, menentukan arus keluaran yang dapat diterima dalam mengisi baterai.
5. Pastikan untuk tegangan pengisian diatur dengan baik dan benar. Pengaturan parameter pengisian yang tidak tepat dapat menyebabkan bahaya kebakaran akibat pengisian yang berlebihan (overcharge). [9]

2.4. Charger USB

2.4.1 USB Charger Step Down 5 V 2.

Universal Serial Bus (USB) charger adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengisi daya baterai pada alat elektronik lainnya yang dapat diisi menggunakan *USB charger* seperti *smartphone* yang saat ini kita gunakan.



Gambar 1. USB Charger 5 V 2 A

2.4.2 USB Charger Step Down 6 – 24 V ke 5 V 3 A.

Alat ini sama halnya dengan yang pertama, namun ini dengan arus yang dialiri sebesar 3-A. Pemakaian alat ini baik untuk *smartphone* nya menggunakan tipe pengisian sebesar 3-A. [10]



Gambar 2. USB Charger 5V 3A

2.5 Baterai

2.5.1 LVD/ LOW VOLTAGE DISCONNECT XH-M609

Low Voltage Disconnect / LVD adalah alat yang digunakan untuk menjaga agar baterai tidak *Over Discharge / kosong*, yang akan mengakibatkan merusak baterai. Alat ini dapat diatur tegangan terendahnya yang dikehendaki. [11]



Gambar 3. Low Voltage Disconnect XH-M609

2.6 Peralatan Pengaman Instalasi

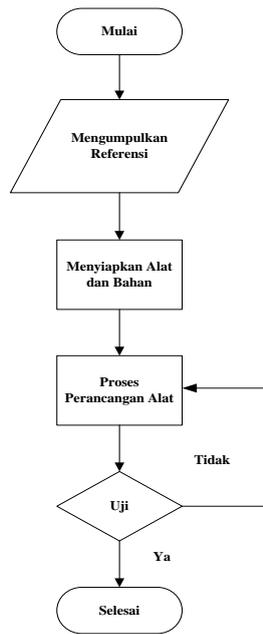
Fuse (Sekring) terdiri dari 2 terminal dan biasanya dipasang secara seri dengan rangkaian elektronika / listrik yang akan dilindunginya sehingga apabila Fuse (sekring) tersebut terputus maka akan terjadi "*Open Surch*" yang memutuskan hubungan aliran listrik agar arus listrik tidak dapat mengalir masuk kedalam rangkaian yang dilindunginya. [12]



Gambar 4. Fuse Kubur TAB FS – 10

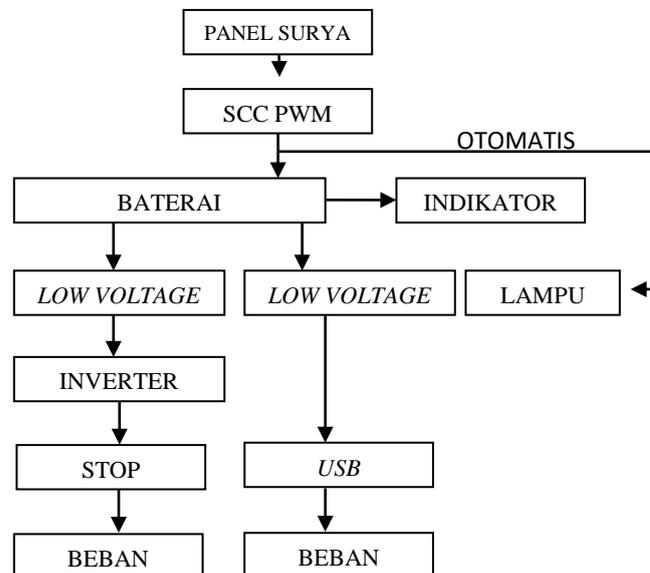
2.7 METODE KEGIATAN DAN PERENCANAAN ALAT.

Perancangan dan penelitian dalam pembuatan charge phone menggunakan solar cell untuk digunakan pada fasilitas umum outdoor dikerjakan melalui beberapa tahapan :



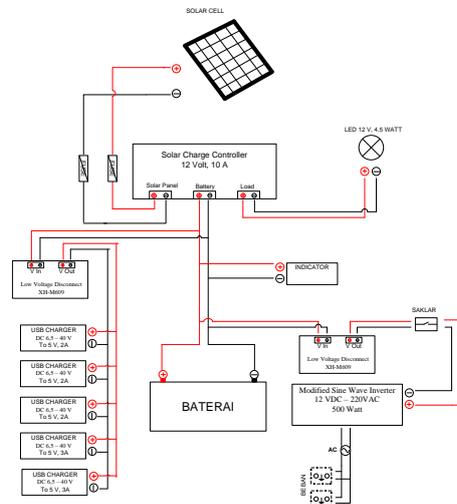
Gambar 5. Flowchart Metodologi Penelitian

2.8 Perancangan Diagram Blok



Gambar 6. Perancangan Diagram Blok

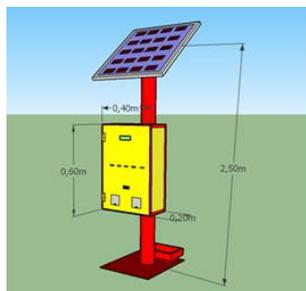
2.8.1 Perancangan Desain Diagram Instalasi.



Gambar 7. Desain Diagram Instalasi

2.8.2 Perancangan Kerangka.

Desain untuk kerangka adalah bagian yang paling utama dan terpenting bagi pembangkit listrik yang menggunakan tenaga surya ini sebagai penopang pada setiap komponen alat yang telah didesain sedemikian rupa.



Gambar 8. Desain Alat

2.8.3 Perhitungan Berapa Lama Baterai Aki Menyuplai.

Untuk dapat dalam mengetahui berapa banyak energi yang yang dapat disimpan, perlu mengkonversi Ah menjadi Wh (Watt – Hours), maka dapat mengetahui total kapasitas baterai. Daya dapat ditemukan dengan mengalikan kapasitas arus (Ah) dengan tegangan pada baterai (V).

$$P = V \times I \text{ (Watt)}$$

$$P = \text{Daya (Watt)}$$

$$V = \text{Tegangan (Volt)}$$

$$I = \text{Kuat Arus (Ampere)}$$

Maka perhitungan kapasitas, daya per jam (Wh) = 12 V x 32 Ah

$$= 384 \text{ Wh}$$

2.8.4 Perancangan Beban

Maka total kebutuhan alat ini pada berbagai alat mesti harus diketahui dengan menggunakan cara berikut :

- | | | |
|--------------------------------------|--|----------------|
| a) <i>USB charger</i> 2 Ampere. | | |
| 5 Volt x 2 Ampere = 10 Watt x 3 buah | | = 30 Watt/hour |
| 30 Watt/ hour x 1 hour (menyala) | | = 30 Watt |
| b) <i>USB charger</i> 3 Ampere. | | |
| 5 Volt x 3 Ampere = 15 Watt x 2 buah | | = 30 Watt/hour |
| 30 Watt/ hour x 1 hour (menyala) | | = 30 watt |
| c) <i>Power inverter</i> | | |
| 200 Watt/hour x 1 hour (menyala) | | = 200 watt |
| d) Lampu | | |
| 3 Watt/ hour x 4 hour (menyala) | | = 12 watt |

Total Daya yang diperlukan adalah sebesar = 372 Watt

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pengujian Alat Voltage USB Charger

Tabel 1. Pengujian Alat Voltage USB Charger

Alat	Tegangan Input	Tegangan Output
<i>USB Charger</i> Pertama	13.2 V	4.7 V
<i>USB Charger</i> Kedua	13.5 V	4.8 V
<i>USB Charger</i> Ketiga	13.0 V	4.9 V
<i>USB Charger</i> Keempat	13.4 V	4.8 V
<i>USB Charger</i> Kelima	13.3 V	4.9 V

3.2 Pengujian Alat LVD Inverter

Tabel 2. Pengujian Alat LVD Inverter

No	Input	Kondisi
1	13 Volt	Terhubung
2	12 Volt	Terhubung
3	11 Volt	Terputus

4	10 Volt	Terputus
---	---------	----------

3.2 Pengujian Pengisian Pada Siang Hari

Tabel 3. Pengujian Pengisian Pada Siang Hari

Percobaan USB Charger	Lama Pengisian	Kapasitas Baterai HP Dalam Pengisian (%)	Tegangan arus pada USB Charger (Volt)	Tegangan arus pada SCC (Volt)	Kapasitas Baterai Penyimpanan
HP Pertama	1 Jam	30% - 87%	4.7 V	13,0	80 %
HP Kedua	1 Jam	36% - 90%	4.8 V		
HP Ketiga	1 Jam	40% - 92%	4.9 V		
HP Keempat	1 Jam	15% - 62%	4.8 V		
HP Kelima	1 Jam	5% - 50%	4.9 V		

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan alat *charge phone* dengan menggunakan tenaga *solar cell*, maka dapat disimpulkan :

- 1) Alat *charge handphone* dari *solar cell* ini dirancang untuk kebutuhan di fasilitas umum seperti halte, taman, pantai, lapangan sepakbola atau di fasilitas umum yang ruangan terbuka (*outdoor*). Dimana pengguna dapat langsung melakukan pengisian baterai *handphone*.
- 2) Hasil pengujian pengisian baterai penyimpanan pada saat kondisi cuaca yang cerah dari pengisian nol yaitu dari jam 08.00 WIT hingga pukul 14.00 WIT telah membuktikan bahwa alat dapat mengisi penuh dan dapat bekerja dalam waktu 24 jam.
- 3) Dari Hasil Pengujian terhadap :
 - *Solar Cell* mampu menghasilkan tegangan lebih dari 20 Volt pada kondisi cuaca yang cukup cerah
 - Pengujian Sumber baterai (aki) tanpa beban tegangan 13 Volt,
 - Pengujian Sumber baterai (aki) dengan beban 12,5 Volt,
- 4) Dari Hasil Pengujian terhadap :
 - *USB Charge 2A* pengisian untuk ke HP, Max 1090 mA
 - *USB Charge 3A* Pengisian untuk ke HP, Max 1420 mA
 Pengisian tergantung dengan kapasitas kabel penghantar dan kemampuan pada HP yang sudah *support fast charger* atau tidak.
 - Power Inverter mengeluarkan tegangan AC sebesar 220 V.
- 5) Untuk efisiensi pengisian daya, disesuaikan dengan output arus listrik pada gadget
- 6) Kekurangan sumber daya hanya bergantung pada Matahari, sehingga jika keadaan sedang mendung maka pengisian baterai penyimpanan kurang optimal dan waktu lamanya alat ini bertahan tergantung oleh kapasitas dan jenis baterai penyimpanan tersebut, semakin besar kapasitas baterai penyimpanannya maka cukup bertahan lama untuk menyuplai listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. M. V. P. a. H. V. Hiwale, "An efficient MPPT solar charge controller," *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, vol. 3, no. 7, pp. 10505-10511, 2014.
- [2] A. I. E. D. a. S. H. M. Ramadhan, "'Analisis desain sistem pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 50 WP," *Jurnal Teknik* 37.2, pp. 59-63., 2016.
- [3] M. P. S. H. S. M. Y. R. S. H. & S. F. Rif'an, "Optimasi pemanfaatan energi listrik tenaga matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya," *Jurnal EECCIS*, 6(1), pp. 44-48, 2012.
- [4] B. a. J. W. Qi, "Open-circuit voltage in organic solar cells," *Journal of Materials Chemistry* 22.46, pp. 24315-24325, 2012.
- [5] M. M. A. E.-H. H. & S. M. E. E. K. Algazar, "Maximum power point tracking using fuzzy logic control," *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, pp. 21-28, 2012.
- [6] F. H. Y. L. a. D. H. Sumbung, "Penentuan Kapasitas Dan Karakteristik Modul PV Pada Perencanaan Pembangunan PLTS Komunal Di Distrik Okaba," *Mustek Anim*, pp. 181-195, 2016.
- [7] S. M. M. Yunus, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Waisai Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat The Solar Power Plant In The Area Of Waisai Raja Ampat Region West Papua Province," *Jurnal Elektro Luceat*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [8] P. S. P. A. a. A. B. Khandelwal, "Image Processing Based Quality Analyzer and Controller," *International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering*, vol. 2, no. 7, pp. 47-57, 2013.
- [9] H. Setiadi, "Perimbangan Maximum Buck-Boost Konverter Dengan Power Point Tracker Pada Solar Charging Control," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]*, 2022.
- [10] G.-S. a. H.-P. L. Seo, "S-hybrid step-down DC-DC converter—Analysis of operation and design considerations," *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 67.1, pp. 265-275, 2019.
- [11] S. Purwanto, "Pengembangan Sistem Pengaturan Suplai Beban (Ats) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Mikrokontroler," *KILAT*, pp. 261-271, 2021.
- [12] I. A. a. D. H. Akhinov, "Sistem Kontrol Pengisian Baterai pada Penerangan Jalan Umum Berbasis Solar Cell," *Jurnal Teknologi Rekayasa*, vol. 4, no. 1, pp. 93-98, 2019.