

PEMANFAATAN *SOLAR CHARGE CONTROLLER* PADA PEMBANGKIT TENAGA SURYA UNTUK SYSTEM CHARGING BATTERY DI DESA BINAAN UNSRI

R. Sipahutar^{1*}, I. Bizzy¹, A. Firdaus¹, A. Sofijan², A. Ardianto², M. S. A. Syahbana¹, M. A. Batraling¹, I. Akbar³, Javen² dan M. Nuruddin²

¹ Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Indralaya

² Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Indralaya

³ Teknik Mesin, Universitas Tridinanti, Palembang

Corresponding author: rimansipahutar@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK: Tujuan pengabdian kepada masyarakat ini adalah menerapkan suatu alat berupa *solar charge controller* yang berfungsi sebagai pengisian baterai dengan energi matahari, supaya di Desa Ulak Kembahang 2 dapat memanfaatkan cahaya matahari secara optimal dengan menggunakan *solar charge controller* untuk pengisian baterai serta memasyarakatkan sumber energi bersih sebagai kebutuhan. Manfaat dari penggunaan solar charge controller sangat membantu masyarakat dalam pengisian baterai. Penyuluhan ini menjelaskan tentang cara kerja dari *solar charge controller* yang terdiri dari 3 tahapan, yaitu : 1. *solar charge controller* hidup ketika mendapatkan tegangan dan arus dari *solar cell*, 2. Ketika tegangan dibawah 12 volt pengisian baterai cara cepat dilakukan secara otomatis pada *solar charge controller*, 3. Ketika tegangan diatas 12 volt hampir batas baterai penuh maka pengisian ini dilakukan dengan cara memperlambat pengisian agar menjaga baterai tidak langsung penuh dan dapat menjaga baterai tidak mudah rusak. Hasil pengabdian menjelaskan cara kerja *solar charge controller* yang berfungsi sebagai menjaga baterai agar tidak cepat rusak dan memberi umur panjang pada baterai selama pengisian baterai.

Kata Kunci: *Charging, Discharging, Solar charge controller, Panel Surya*

ABSTRACT: The purpose of this community service is to apply a device in the form of a *solar charge controller* that functions as a battery charging with solar energy, so that in the Desa Ulak Kembahang 2 can make optimal use of sunlight by using a solar charge controller for charging batteries and popularizing clean energy sources as a necessity. The benefits of using a solar charge controller are very helpful for the community in charging batteries. This counseling explains how the solar charge controller works which consists of 3 stages, namely: 1. the solar charge controller turns on when getting voltage and current from the solar cell, 2. When the voltage is below 12 volts, the battery charging is quickly done automatically on the solar charge controller, 3. When the voltage above 12 volts is almost the limit of the full battery, this charging is done by slowing down the charging in order to keep the battery not immediately full and can be keep the battery from being easily damaged. The results of the service explain how the solar charge controller works which functions as keeping the battery from being damaged quickly and giving long life to the battery during battery charging.

Keywords: *Charging, Discharging, Solar charge controller, Surya panels*

PENDAHULUAN

Desa Ulak Kembahang 2 merupakan salah satu desa dalam Kecamatan Pemulutan Barat Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Desa ini terletak tidak jauh dari jalan raya Palembang-Prabumulih dan secara umum mata pencaharian masyarakatnya sebagai petani. Berdasarkan data BPS Kabupaten Ogan Ilir tahun 2011,

jumlah penduduk desa ini 1.380 jiwa, luas wilayah desa 3,85 km². Jarak kampus Universitas Sriwijaya dengan Desa Ulak Kembahang 2 yaitu 19,1 km seperti yang ditunjukkan Gambar 1.1. Walaupun rumah penduduk sebagian telah dialiri listrik oleh PT. PLN tetapi sering terjadi pemadaman listrik dan sebagiannya lagi belum dialiri listrik oleh PT. PLN.



Gambar 1. Foto udara citra satelit desa ulak Kembahang 2 Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir

Desa Ulak Kembahang 2 ini merupakan desa binaan Universitas Sriwijaya. Hampir sepanjang tahun desa ini memiliki potensi terkena sinar matahari kurang lebih 12 jam dalam sehari. Potensi matahari tersebut di manfaatkan untuk menjadi energi listrik dengan menggunakan teknologi modul surya fotovoltaik (PV) yang sangat diperlukan.

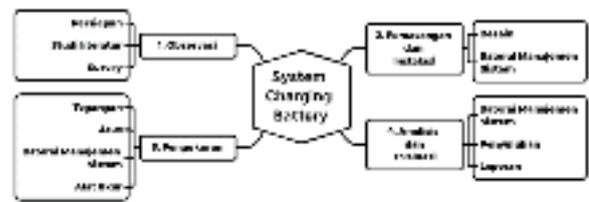
Cahaya matahari yang berlimpah setiap hari di Desa Ulak Kembahang 2 menjadi inspirasi utama merencanakan suatu pembangkit listrik tenaga surya, dimana cahaya matahari yang mengenai permukaan panel surya akan dikonversi menjadi energi listrik yang kemudian disimpan ke baterai sebagai alat penampung daya listrik, tetapi terkendala pada saat cuaca cerah pengisian pada baterai akan berlebihan pada saat baterai sudah penuh, mengakibatkan *overcharging* yang dapat menyebabkan kerusakan pada baterai, demikian juga pada saat di *charging* ke beban yang tidak terkontrol menyebabkan *over charging* yang memaksa baterai bekerja di luar batas kemampuannya, sehingga kita membutuhkan suatu alat pengatur berupa *solar charge controller*.

Pengabdian ini bertujuan agar di Desa Ulak Kembahang 2 dapat memanfaatkan cahaya matahari secara optimal dengan menggunakan *solar charge controller* untuk pengisian baterai serta memasyarakatkan sumber energi bersih sebagai kebutuhan masyarakat. Manfaat dari penggunaan *solar charge controller* sangat membantu masyarakat dalam pengisian baterai.

METODE

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan pengabdian ini dapat dilihat pada gambar 2. pertama yaitu observasi, melakukan persiapan untuk kegiatan pengabdian, studi literatur dengan melakukan browsing jurnal dan buku yang berkaitan dengan tema pengabdian, survey yang dilakukan dengan peninjauan lokasi di Desa Ulak Kembahang 2 yang berkaitan dengan masyarakat yang belum memiliki akses listrik dari PT.PLN. Tujuan dilakukan survey untuk mengetahui kapasitas PLTS *charge battery* yang di desain. Tahapan kedua pemasangan dan instalasi, melakukan desain *battery*

manajemen sistem untuk komponen sistem fotovoltaik (PV) seperti: modul PV, *inverter*, MCB, *relay*, baterai, kabel NYM, *voltmeter*, amperemeter, terlihat pada tabel 1. Bertujuan untuk instalasi komponen tersebut agar dapat digunakan sebagai alat *system charging battery*. Hasil yang didapat pada tahapan ini telah terpasang baterai manajemen sistem dengan sumber fotovoltaik (PV). Tahapan ketiga pengukuran, melakukan pengukuran tegangan dan arus pada baterai manajemen sistem pembangkit listrik tenaga surya. Hasil dari tahapan ini semua komponen berfungsi sehingga *system charge battery* PLTS dapat digunakan untuk masyarakat. Tahapan keempat analisis dan evaluasi, dengan menggunakan hasil data pengukuran pada tahapan ketiga dilakukan analisis dan evaluasi dari *system charge battery*. Setelah *system charge battery* berjalan dilakukan penyuluhan kepada masyarakat terkait penggunaan peralatan, pengoperasian dan pemeliharaan komponen tersebut. Hasil dari tahapan ini sebagai acuan dalam pembuatan laporan pengabdian pada masyarakat.



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Pada pengabdian ini Komponen-komponen yang digunakan beserta skema pada *system charge battery* dapat dilihat pada tabel 1.

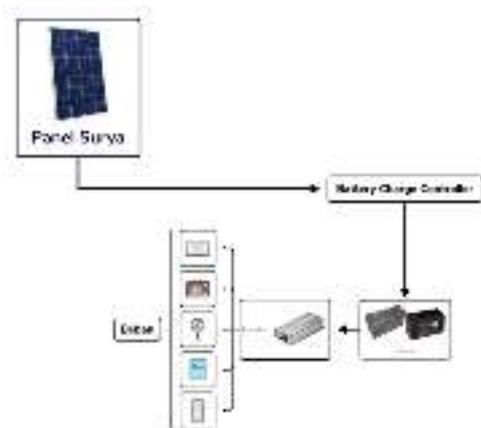
Tabel 1 Komponen *system charge battery*

Komponen	Jumlah	Gambar
<i>Solar Cell Polycrystalline 100 watt</i>	4 unit	
Baterai	1 unit	
<i>Inverter</i>	1 unit	

Kabel NYM	32 meter	
Relay	5 unit	
MCB	3 unit	
Voltmeter	1 unit	
Amperemeter	1 unit	

Sesuai judul pada pengabdian masyarakat ini komponen-komponen yang digunakan untuk membuat *battery charge controller* dengan posisi yang dapat dilihat pada gambar 3 adalah sebagai berikut:

- Solar cell polycrystalline 100 watt.
- Modul ACD712.
- Buck converter.
- Arduino UNO R3.
- Modul RTC (Real Time Clock) DS1307.
- Modul SD Card.
- LCD (Liquid Crystal Display).
- Baterai.
- Sensor tagangan DC.



Gambar 3. Skema solar home system

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengabdian terhadap masyarakat ini tim menjelaskan tentang cara kerja dari *solar charge controller* yang terdiri dari 3 tahapan, yaitu : 1. *Solar charge controller* hidup ketika mendapatkan tegangan dan arus dari *solar cell*, 2. Ketika tegangan dibawah 12 volt pengisian baterai cara cepat dilakukan secara otomatis pada *solar charge controller*, 3. Ketika tegangan diatas 12 volt hampir batas baterai penuh maka pengisian ini dilakukan dengan cara memperlambat pengisian agar menjaga baterai tidak langsung penuh dan dapat menjaga baterai tidak mudah rusak. Penyuluhan ini juga menjelaskan tentang bermacam-macam metode pengisian baterai yang dapat digunakan untuk pengisian dari catu daya ke akumulator, yaitu:

1. Constant voltage

Pada dasarnya adalah berupa *DC power supply* biasa. Terdiri dari *transformator step down* dengan rangkaian penyearah untuk memberikan tegangan *DC* yang digunakan untuk mengisi baterai. Metode seperti ini sering digunakan pada pengisi daya pada aki mobil murah. Selain itu, baterai *Li-Ion* juga menggunakan metode *constant voltage* (Nabil, Bachir, and Allag 2019) walaupun sering ditambahkan rangkaian yang kompleks untuk melindungi baterai dan penggunaannya.

2. Constant Current

Metode *constant current* memvariasikan nilai tegangan sehingga didapatkan besarnya arus yang konstan. Metode ini biasanya digunakan untuk mengisi daya pada *nikel-cadmium* dan *nikel-metal hibrida* atau biasa disebut baterai.

3. Taper Current

Metode *taper current* mengisi daya baterai dari sumber tegangan konstan. Arus akan berkurang seiring dengan terentuknya *ggl* (gaya gerak listrik) pada tegangan sel (Sadagopan et al. 2017). Ada bahaya serius yaitu kerusakan sel jika pengisian dilakukan berlebihan. Untuk menghindari hal ini, laju pengisian dan durasi pengisian diberi batasan. Metode ini hanya cocok untuk baterai SLA.

4. Pulsed Charged

Metode ini bekerja dengan mengirimkan arus listrik berbentuk pulsa pada baterai. Tingkat pengisian (berdasarkan rata-rata arus) dapat tepat dikendalikan dengan memvariasikan lebar pulsa, biasanya sekitar satu detik. Selama proses pengisian terdapat jeda kosong kira-kira sebesar 20 sampai 30 milidetik. Jeda ini diberikan untuk memungkinkan terjadinya reaksi kimia pada baterai untuk menstabilkan elektroda. Waktu

- jeda tersebut juga dapat menghindarkan proses pengisian dari efek- efek yang tidak diinginkan seperti timbulnya gelembung gas, timbulnya kristal dan passivasi (Virgono et al. 2018; Saragih 2016).
5. *Burp Charging*
Metode ini merupakan kebalikan dari metode pulsed charged. Pengisian terjadi dengan menggunakan pulsa negatif pada baterai.
 6. *Boost & quick charging* / pengisian cepat
Pengisian dengan cara *boost* dan pengisian cepat adalah untuk pengisian baterai yang dipakai di pabrik-pabrik (Min and Ha 2017; Yu et al. 2015), juga untuk baterai diesel (*industrial truck service*) dimana diperlukan tambahan pengisian dalam periode yang singkat misalnya pada jam-jam istirahat. Pengisian cara ini cukup untuk pelayanan satu hari. Arus yang diberikan ke baterai tidak boleh melebihi harga ampere-jamnya. Untuk menjaga pengisian yang berlebihan dan arus yang terlalu besar. Biasanya alat pengisi ini mempunyai *automatic out-off* yang mana memberhentikan pengisian pada waktu baterai mencapai suhu tinggi.
 7. *Equalizing charging*
Dalam sel-sel dari suatu baterai yang beroperasi dengan pengisian terapung (*floating charge*) akan selalu terjadi sedikit perbedaan (yang tidak dapat dihindarkan) dalam kondisi kimia (*chemical condition*) antara satu sel dengan sel yang lainnya. *Equalizing charge* (Ciarlini Chagas Freitas et al. 2016; Uprety and Lee 2017), dilaksanakan dengan cara menaikkan tegangan baterai sesuai dengan yang ditentukan dalam buku petunjuk masing-masing pabrik. Pengisian ini berlangsung sampai semua sel berhenti mengeluarkan gas (*gasfreely*) dan pembacaan tegangan serta berat jenis elektrolitnya menunjukkan bahwa baterai telah diisi penuh (*full charge*) sesuai dengan harga yang ditentukan dalam petunjuk masing-masing pabrik.
 8. *Trickle Charge*
Metode ini dirancang untuk mengimbangi debit daripada baterai. Tingkat pengisian disesuaikan dengan frekuensi debit baterai yang akan diisi. Metode ini tidak cocok untuk beberapa jenis baterai yang rentan akan kerusakan akibat pengisian yang berlebihan, misalnya *NiMh* dan *Lithium*. Pengisian dengan cara *trickle charging* (Wu and Blaabjerg 2013; Markus and Matthias 2017) adalah pengisian baterai dengan arus konstan. Besarnya arus konstan dipilih untuk

mendapatkan arus rata-rata yang dibutuhkan untuk mengisi baterai sampai penuh (*full charge*) dan ditambah arus kompensasi untuk melayani beban. Umumnya *trickle charging* digunakan pada baterai yang tidak terlalu sering terjadinya pengosongan (*discharge*) seperti pada mesin stationer yang besar dan starting-turbin. Setelah terjadi pengosongan, maka diperlukan pengisian dengan arus tinggi (*high rate charging*), untuk mengembalikan kapasitas baterai penuh.

9. *Stirling Charge*

Metode ini tidak jauh berbeda dengan metode *trickle charge*. Proses pengisian ini dilakukan dengan arus yang sangat kecil dengan menggunakan *buck-converter*. *Buck-converter* menggunakan sebuah *transistor* yang digunakan sebagai saklar yang akan berfungsi untuk mengalirkan dan memutuskan tegangan input ke sebuah indikator.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengabdian menjelaskan cara kerja *solar charge controller* yang berfungsi untuk menjaga baterai agar tidak cepat rusak dan memberi umur panjang pada baterai selama pengisian baterai. Pengabdian kepada masyarakat yang telah dilangsungkan berdampak besar terhadap masyarakat Desa Ulak Kembahang 2, sehingga warga dapat mengetahui metode pengisian baterai dan dapat menggunakan, mengoperasikan dan merawat *solar charge controller*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ciarlini Chagas Freitas, David, Jermana Lopes De Moraes, Edson Cavalcanti Neto, and Jose Renato Brito Sousa. 2016. "Battery Charger Lead-Acid Using IC BQ2031." *IEEE Latin America Transactions* 14 (1): 32–37. <https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7430058>.
- Markus, Zehendner, and Ulmann Matthias. 2017. "Power Topologies Handbook." *Texas Instruments*, 1–197.
- Min, Geon Hong, and Jung Ik Ha. 2017. "Inner Supply Data Transmission of Resonant Flyback Converters Using Multiplexing Mode in Battery Chargers Application." *2017 IEEE 18th Workshop on Control and Modeling for Power Electronics, COMPEL 2017*. <https://doi.org/10.1109/COMPEL.2017.8013286>.
- Nabil, Obeidi, Belmadani Bachir, and Abdelkrim Allag. 2019. "Implementation of a New MPPT Technique for PV Systems Using a Boost Converter Driven by Arduino MEGA." *Proceedings - International Conference on Communications and Electrical Engineering, ICCEE 2018*, no. 1: 1–5. <https://doi.org/10.1109/CCEE.2018.8634503>.

- Sadagopan, Sushuruth, Sudeep Banerji, Priyanka Vedula, Mohammad Shabin, and C. Bharatiraja. 2017. "A Solar Power System for Electric Vehicles with Maximum Power Point Tracking for Novel Energy Sharing." *Proceedings - 2014 Texas Instruments India Educators Conference, TIIEC 2014*, 124–30. <https://doi.org/10.1109/TIIEC.2014.029>.
- Saragih, Tarsin. 2016. "Design of Photovoltaic Linear Current Booster and Current Multiple Circuit for Running Dc Water Pump" 2 (5): 13–16.
- Uprety, Sandip, and Hoi Lee. 2017. "Sandip Uprety, Hoi Lee," 378–80.
- Virgono, Agus, Randy Erfa Saputra, Fakultas Teknik Elektro, and Universitas Telkom. 2018. "Desain Rangkaian Energi Loop Pada Mobil Listrik Catu Daya Pengisian Otomatis" 5 (1): 991–1004.
- Wu, Weimin, and Frede Blaabjerg. 2013. "Aalborg Inverter - A New Type of 'Buck in Buck, Boost in Boost' Grid-Tied Inverter." *Conference Proceedings - IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition - APEC*, no. March: 460–67. <https://doi.org/10.1109/APEC.2013.6520250>.
- Yu, Zhengshan J., Kathryn C. Fisher, Brian M. Wheelwright, Roger P. Angel, and Zachary C. Holman. 2015. "PVMirror: A New Concept for Tandem Solar Cells and Hybrid Solar Converters." *IEEE Journal of Photovoltaics* 5 (6): 1791–99. <https://doi.org/10.1109/JPHOTOV.2015.2458571>.