

SKRIPSI

**PERANCANGAN CHARGER OTOMATIS BATERAI LiFePO4 PADA
SISTEM PENGGUNAAN INVERTER MELALUI SUMBER LISTRIK
SOLAR CELL**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

21 Agustus 2021

Oleh :

DANDUNG PRANATA

132017166

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN CHARGER OTOMATIS BATERAI LiFePO4 PADA
SISTEM PENGGUNAAN INVERTER MELALUI SUMBER LISTRIK
SOLAR CELL



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
21 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
DANDUNG PRANATA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T
NIDN. 0209026201

Penguji 1

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng
NIDN. 0212056402

Pembimbing 2

Muhammad Hurairah, S.T., M.T
NIDN. 0228098702

Penguji 2

Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN. 0213048201

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Mengotahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Taufik Barhan, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang setara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 27 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Dandung Pranata

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“PERANCANGAN CHARGER OTOMATIS BATERAI LiFePO4 PADA SISTEM PENGGUNAAN INVERTER MELALUI SUMBER LISTRIK SOLAR CELL”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Ibu Ir. Eliza, M.T selaku Pembimbing I
- Bapak Muhammad Huraerah, S.T., M.T, selaku Pembimbing II

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Agustus 2021
Penulis,

Dandung Pranata

PERANCANGAN CHARGER OTOMATIS BATERAI LiFePO₄ PADA SISTEM PENGGUNAAN INVERTER MELALUI SUMBER LISTRIK SOLAR CELL

Dandung Pranata

Program Studi Teknik Elektro UM-Palembang

dandungpranata@gmail.com¹

ABSTRAK

Solar charger baterai yaitu suatu alat yang dapat mengisi muatan listrik arus searah ke baterai LiFePO₄ yang terhubung secara seri dan paralel sebesar V_{out} 12 Vdc dengan arus yang tersuplai maksimum I_{out} 30A. sumber energi listrik charger baterai berasal dari solar cell dari hasil penyerapan pancaran sinar matahari di permukaan solar cell dengan adanya charger baterai tersebut energi listrik yang di salurkan dapat di simpan dan di gunakan untuk menghidupkan peralatan listrik rumah tangga sehingga di saat energi solar cell tidak dapat menyalurkan arus dan tegangan ke charger proses pengisian akan berhenti oleh sebab itu penyimpanan muatan listrik dan charger tersebut memerlukan batere yang cukup banyak melalui hubungan seri dan paralel dengan adanya penyimpanan muatan listrik inilah semua peralatan yang terkoneksi pada batere tetap bekerja secara terus menerus dengan waktu yang lama isi muatan batere LiFePO₄ digunakan pada pembangkit listrik tersebut yaitu $Q_1 = 6$ AH Dengan jumlah tegangan sebesar $V_{out} = 12$ Pde, di manfaatkan untuk beban inverter dan lampu, dengan charger ini pula baterai terhindar dari kerusakan karena charger bekerja secara otomatis, disaat baterai penuh charger tidak mengalirkan arus dan tegangan ke baterai begitu pula sebaliknya.

Kata kunci: Solar cell, charger, batere LiFePO₄, beban, inverter.

PERANCANGAN CHARGER OTOMATIS BATERAI LiFePO₄ PADA SISTEM PENGGUNAAN INVERTER MELALUI SUMBER LISTRIK SOLAR CELL

Dandung Pranata

Program Studi Teknik Elektro UM-Palembang

dandungpranata@gmail.com¹

ABSTRACT

Solar charger battery is a device that can charge direct current electric charge to LiFePO₄ battery which is connected in series and parallel for V_{out} 12 Vdc with a maximum supplied current of I_{out} 30A. the surface of the solar cell with the battery charger, the electrical energy that is channeled can be stored and used to turn on household electrical appliances so that when the solar cell energy cannot transmit current and voltage to the charger the charging process will stop, therefore the storage of electric charge and The charger requires quite a lot of batteries through series and parallel connections. With this electrical charge storage, all equipment connected to the battery continues to work continuously for a long time. LiFePO₄ battery charge is used in the power plant, namely $Q_1 = 6$ AH. bro, for $V_{out} = 12$ Pde, it is used for inverter and lamp loads, with this charger the battery is also protected from damage because the charger works automatically, when the battery is full the charger does not flow current and voltage to the battery and vice versa.

Keyword: *Solar cell, charger, battery LiFePO₄, load, inverter.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO & PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Solar Cell.....	3
2.1.1 Stuktur dasar dan simbol	4
2.1.2 Prinsip Kerja Solar Cell.....	4
2.1.3 Jenis-jenis Solar Cell	4
2.2 Solar Charger Control	8
2.2.1 Prinsip Kerja SCC	10
2.2.2 Fungsi SCC.....	10
2.2.3 Teknologi SCC	11
2.3 Proses Pengisian Baterai	13
2.4 Proses Pengosongan Baterai.....	14
2.5 Baterai LiFePO4.....	15
2.6 Prinsip Kerja Arus Searah	17
2.7 Prinsip Kerja Arus Bolak-balik.....	17
2.8 Battery Management Systems.....	18

2.9 MCB	19
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat Dan Waktu	21
3.2 Diagram Flowchart.....	21
3.3 Diagram Blok	22
3.4 Prinsip Kerja Rangkaian.....	22
3.5 Alat Dan Bahan	23
3.6 Proses Pengujian	24
BAB 4. DATA DAN ANALISA PERHITUNGAN	26
4.1 Data Solar Cell	26
4.2 Data Charger Baterai	27
4.3 Data Hasil Pengukuran.....	27
4.4 Analisis Perhitungan Daya	28
4.4.1 Perhitungan Hubungan Seri.....	28
4.4.2 Perhitungan Hubungan Pararel.....	29
4.5 Analisis Efisiensi Baterai	31
4.5.1 Analisa Perhitungan Efisiensi Hubungan Seri.....	31
4.5.2 Analisa Perhitungan Efisiensi Hubungan Pararel.....	32
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Solar Cell.....	4
Gambar 2.2.Monocrystalline Silicon	5
Gambar 2.3. Polycrystalline Silikon	5
Gambar 2.4. Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic	7
Gambar 2.5 Batare LiFePO ₄	16
Gambar 2.6 desain sirkuit BMS	18
Gambar 2.7 MCB 1 fasa dan MCB 3 fasa	20
Gambar 3.1 diagram flowchart	21
Gambar 3.3. Diagram Blok	22
Gambar 3.3 Diagram Rangkaian Alat.....	23
Gambar 3.4 Diagram proses pengujian dan pengukuran alat	24
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Input dan Output Hubungan seri	29
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Input dan Output Hubungan paralel..	30
Gambar 4.3. Grafik Efisiensi berbeban hubungan seri	32
Gambar 4.3. Grafik Efisiensi berbeban hubungan Pararel.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat Kerja.....	23
Tabel 3.2. Bahan Kerja.....	24
Tabel 4.1. Data Solar cell.....	26
Tabel 4.2. Data Charger Baterai.....	27
Tabel 4.3 data hasil pengukuran baterai lifepo4 hubungan seri.....	27
Tabel 4.4 data hasil pengukuran baterai lifepo4 hubungan Pararel	28
Tabel 4.5 data hasil perhitungan daya input/output berbeban hubungan seri ...	29
Tabel 4.6 data hasil perhitungan daya input/ output berbeban hubungan pararel	30
Tabel 4.7 data hasil perhitungan Efisiensi hubungan seri.....	31
Tabel 4.8 data hasil perhitungan Efisiensi hubungan Pararel	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Solar cell merupakan alat pembangkit listrik hasil penyinaran sinar matahari matahari melalui permukaan solar cell, yang di susun dari pertemuan sejumlah dioda P-N dari material germanium maupun silicon.

Hasil dari pancaran sinar matahari pada solar cell inilah akan menghasilkan muatan listrik polaritas kutub positif dan negatif arus searah, biasanya untuk kebutuhan peralatan listrik rumah tangga, solar cell menghasilkan tegangan 12 Vde-18 Vde dengan daya yang di hasilkan tergantung luas permukaan solar cell itu sendiri. Arus yang di alirkan berupa muatan listrik harus di simpan pada baterai/aki untuk di gunakan sebagai sumber listrik untuk alat listrik rumah tangga dan industri, arus dan tegangan yang di alirkan ke baterai biasanya di atur proses pengisian menggunakan regulator charger supaya baterai terhindar dari kerusakan.

Pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) mempunyai komponen-komponen yang diantaranya panel surya, scc, charger dan baterai/aki. Baterai sebagai komponen yang sangat penting karena berfungsi sebagai tempat penyimpanan muatan listrik. Pada penelitian ini daya yang dihasilkan baterai lithium lebih cepat daripada baterai kering dengan menggunakan beban yang sama besar. (widjanarko, 2019).

Baterai lithium-ion digunakan sebagai media penyimpanan energi listrik portabel karena kepadatan energinya yang tinggi dan masa pakai yang lama. Bahan katoda yang umum digunakan untuk baterai lithium-ion adalah lithium cobalt oxide (LiCoO_2), tetapi elemental kobalt adalah logam berat yang berbahaya bagi lingkungan, harganya mahal dan memiliki reaktivitas yang kuat, sehingga mudah meledak pada suhu tinggi. Baterai lithium iron phosphate (LiFePO_4) telah dikembangkan sebagai bahan katoda yang aman, lebih murah dan ramah lingkungan. Secara teoritis, luas elektroda akan mempengaruhi

kapasitas baterai. Semakin lebar elektroda, semakin besar kapasitas baterai. (aditya satriady, 2016).

Dengan uraian diatas saya sebagai penulis skripsi ingin melakukan penelitian yang berjudul “PERANCANGAN CHARGER OTOMATIS BATERAI LiFePO4 PADA SISTEM PENGGUNAAN INVERTER MELALUI SUMBER LISTRIK SOLAR CELL”

1.2. Tujuan Pembahasan

Pembahasan tersebut bertujuan merancang charger baterai lifepo4 pada system penggunaan inverter melalui sumber listrik solar cell yang mengisi muatan secara otomatis.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah di batasi oleh proses perakitan alat charger pada baterai Lifepo4, Menghitung waktu pengisian dan pengosongan baterai.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB 2 Tinjauan pustaka

Bab ini membahas tentang Solar Cell, Charger Control Otomatis, Komponen komponen Charger Solar Cell, Prinsip Kerja Arus Searah, Prinsip Kerja Arus Bolak Balik, Proses Pengisian Baterai, Proses Pengosongan Baterai.

BAB 3 Metode Penelitian

Dalam bab ini menjelaskan tentang temat dan waktu, diagram flow chart, diagram blok rangkaian, alat dan bahan kerja, proses perakitan alat,

BAB 4 Data Dan Analisa Perhitungan

BAB 5 Kesimpulan Dan Saran

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR PUSTAKA

Bibliography

Abdullah, M. (2017). *Fisika Dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

aditya satriady, w. a. (2016). pengujian pengaruh luas elektroda terhadap karakteristik baterai lifepo4. *jurnal material dan energi indonesia* , 43.

anak bertanya. (2016, april 13). Bagaimana Cara Kerja Baterai?

Anna S. Andersson, J. O. (2000). Thermal Stability of LiFePO₄-Based Cathodes. *Electrochemical and Solid-State Letters* , 66-68.

Bansai. (1990). *renewable energy sources and conversion technology*. New Delhi: tata mcgraw-hill publishing co. limited.

Bitar. (2021, February 18). *GURU PENDIDIKAN*. Retrieved March 15, 2021, from Listrik Arus Searah: <https://gurupendidikan.co.d/Listrikarussearah>

builder future contruction. (2019, november 5). Solar charge controller (SCC), Dasar-dasar Battery charge regulator (BCR).

Christio Revano Mege, E. L. (2019). Battery Discharging Temperature Prediction Using. *IEEE* , 379-372.

College Loan Consolidation. (2015, March 11). *Fisika Zone*. Retrieved March 15, 2021, from Rangkaian Arus Bolak Balik: <https://fisikazone.com/RangkaianArusBolakBalik>

course hero. (n.d.). PRINSIF ARUS DC.

E. Koutroulis, K. K. (2004). Novel battery charging regulation system for. *IET* , 191-197.

elektronika, t. (2020).

energi, c. k. (2021). batere lifepo4.

Furqoni, M. R. (2020, Desember 05). *TekniKece*. Retrieved March 15, 2021, from Inverter: <https://teknikece.com/inverter>

khirchartz, t. (2018). What Makes a Good Solar Cell? *advanced energy materials* .

Kho, D. (2017). *Pengertian Sel Surya (Solar Cell) dan Prinsip Kerjanya*. Retrieved March 15, 2021, from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-sel-surya-solar-cell-prinsip-kerja-sel-surya/>

Kho, D. (2020). *Simbol dan Fungsi Kapasitor beserta Jenis-jenisnya*. Retrieved July 17, 2021, from Teknik Elektronika: <http://www.teknikelektronika.com>

kiran ranabhat, L. P. (2016). AN INTRODUCTION TO SOLAR CELL. *iipp* , 482-483.

Latif, M., Nazir, R., & Reza, H. (2013). Analisa proses charging Akumulator pada prototipe turbin angin sumbu horizontal di pantai purus padang. *Jurnal Nasional Teknik Elektro* , 1-8.

Nathawibawa, A. B., Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2017). Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubihi Kabupaten Bangli. *Teknologi elektro vol. 16* , 131-140.

Nelson, J. (2003). *The Physics of Solar Cells*. London: Imperial College Press.

nomo. (2018, february). Sth Anda Perlu Tahu Tentang Baterai LiFePO4.

Osaretin C.A., E. F. (2016). DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SOLAR CHARGE CONTROLLER. *research gate* , 40-50.

panel surya indonesia. (2015). solar charger control.

Panji, R. (2021). *Perbedaan Aki Basah Dan Kering, Mana Lebih Baik?* Retrieved July 20, 2021, from Carmudi Indonesia: <https://www.carmudi.co.id/journal/perbedaan-aki-basah-dan-kering/>

Purwoto, B. H., Jatmiko, Alimul F, M., & Huda, I. F. (2011). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* , 10-14.

Rahmah, A. (2021, February 20). *Rumus.co.id*. Retrieved March 15, 2021, from Transformator: <https://rumus.co.id/transformstor>

royalpv. (2018). solar charger control.

Safrizal. (2017). RANCANGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNISNU JEPARA. *Jurnal DISPROTEK* , 75-81.

sanspower. (2020, august 11). jenis jenis panel surya.

Setiono, I. (2015). AKUMULATOR, PEMAKAIAN DAN PERAWATANNYA. *Metana, Vol 11* , 31-37.

Sinaga, Y. A., Samosir, A. S., & Haris, A. (2017). Rancang Bangun Inverter 1 Phasa dengan Kontrol Pembangkit Pulse Width Modulation (PWM). *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* , 81-91.

Thamin, A. F., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2015). Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer (2015)*, ISSN : 2301-8402 , 29-36.

TMN Studio. (2016, August 2016). *TMN Studio Venture*. Retrieved March 15, 2021, from Teori Dasar MOSFET: <https://tmnstudio.com/teoridasarmosfet>

widjanarko, p. w. (2019). studi imlementasi small plts off grid berbasis baterai lifepo4 pada rumah tinggal daya tenaga surya 200 w. *jurnal ilmiah teknologi fst udara* , 11.