

**SKRIPSI**

**DESAIN INVERTER MENGGUNAKAN BATERAI LiFePO<sub>4</sub> PADA  
SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK BERSUMBER PANEL SURYA**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**ROBI SAPIRLI**

**132017164**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**DESAIN INVERTER MENGGUNAKAN BATERAI LiFePO<sub>4</sub> PADA SISTEM**  
**PEMBANGKIT LISTRIK BERSUMBER PANEL SURYA**



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**ROBI SAPIRLI**

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T  
NIDN. 0209026201

Penguji 1

Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng  
NIDN. 0212056402

Pembimbing 2

Muhammad Huraiah, 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

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro



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

## PERNYATAAN

Saya yang membuat dan bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Robi Sapirli

NRP : 132017164

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 secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

21 Agustus 2021



membuat pernyataan

Robi Sapirli

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Wasyukurilah Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmatnya dan hidayah-Nya akhirnya penulisan Skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“DESAIN INVERTER MENGGUNAKAN BATERAI LiFePO<sub>4</sub> PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK BERSUMBER PANEL SURYA”**. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripssi ini berkat bimbingan, pengarahan dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir.Eliza, M.T selaku pembimbing I
2. Muhammad Hurairah S.T., M.T selaku dosen pembimbing II

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Ayahanda dan Ibunda tercinta Syaiful dan Ainun yang tak kenal lelah memberikan dorongan, motivasi dan doa untuk keberhasilanku dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Kakandaku M. Iqbal Arbansyah yang selalu memberiku dukungan serta semangat selama ini.
8. Keluarga, sahabat ucul squad, ketam empire dan orang - orang yang sangat saya sayangi yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta motivasi.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. Membalas budi baik kalian yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal ibdahnya diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran. Partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 21 Agustus 2021

Penulis



**ROBI SAPIRLI**

## ABSTRAK

### DESAIN INVERTER MENGGUNAKAN BATERAI LiFePO<sub>4</sub> PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK BERSUMBER PANEL SURYA

Robi Sapirli

E-mail : [robisapirli99@gmail.com](mailto:robisapirli99@gmail.com)

Inverter adalah suatu alat yang dapat mengubah arus listrik searah bertegangan  $V_{in}$  12Vdc arus listrik bolak-balik dengan tegangan keluar sebesar  $V_{out}$  = 220 Vac, dengan daya tergantung dari pemakaian beban yang diperlukan. Biasanya sumber energi listrik inverter, banyak menggunakan baterai kering yang umum namun kali ini, penggunaan inverter menggunakan baterai berjenis LiFePo<sub>4</sub> dengan tegangan keluaran  $V_{out}$  = 3,2V dan muatan listriknya  $Q$  = 6AH, dengan penggunaan inverter terhadap hubungan seri dan paralel. Arus pengisian muatan listrik baterai berasal dari energi listrik solar cell dengan daya  $P_{out}$  = 50wp serta tegangan yang disalurkan oleh solar cell sebesar 18Vdc. Proses pengisian arus listrik ke baterai LiFePo<sub>4</sub> diatur oleh regulator charger solar cell yang bekerja maximum tergantung dari penyerapan energi matahari pada solar cell. Sehingga baterai muatan listriknya tetap konstan dan tak pernah habis, sehingga inverter pun tetap bekerja mengaktifkan beban listrik seterusnya.

Kata kunci : Baterai LiFePO<sub>4</sub> – Inverter – Beban

**ABSTRACT**  
**INVERTER DESIGN USING LiFePO<sub>4</sub> BATTERY IN SOLAR PANEL  
SOURCING POWER GENERATING SYSTEM**

Robi Sapirli

E-mail : [robisapirli99@gmail.com](mailto:robisapirli99@gmail.com)

*Inverter is a device that can convert direct electric current with voltage  $V_{in}$  12Vdc to alternating electric current with an output voltage of  $V_{out} = 220$  Vac, with power depending on the required load usage. Usually the inverter electrical energy source uses a lot of common dry batteries but this time, the use of the inverter uses a LiFePO<sub>4</sub> type battery with an output voltage of  $V_{out} = 3.2$ V and an electric charge of  $Q = 6$ AH, with the use of an inverter for series and parallel connections. The current for charging the battery comes from the electrical energy of the solar cell with a power of  $P_{out} = 50$ wp and the voltage supplied by the solar cell is 18Vdc. The process of charging electric current to the LiFePO<sub>4</sub> battery is regulated by a solar cell charger regulator that works maximum depending on the absorption of solar energy in the solar cell. So that the battery electric charge remains constant and never runs out, so that the inverter continues to work to activate the next electrical load.*

*Keywords : LiFePO<sub>4</sub> Battery – Inverter – Load*

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

“Mintalah pertolongan dengan sabar dan sholat” (Qs Albaqoroh: 45)

“Allah tidak akan membebani seorang hamba sesuai dengan kadar kesanggupannya” (Qs Albaqoroh : 286)

(Robi Sapirli)

### Kupersembahkan Skripsi ini kepada :

- Allah Subhanahuwataalla, atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis dan menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, kemudahan, rezeki, kemudahan dan pertolongan.
- Alm ayahku, semoga engkau bangga disana denganku. Serta ibunda tercinta terima kasih atas doa yang tidak pernah henti untuk ku, serta dukungan lain berupa moril dan materil.
- Saudara-ku
- Kepada pembimbing skripsi 1 saya ibu Ir. Eliza, M.T telah membantu penyelesaian skripsi ini, dan pembimbing 2 saya, Bapak Muhammad hurairah, S.T., M.T telah menjadi ayah di kampus dan di lapangan
- Seluruh dosen program studi teknik elektro dan staff universitas muhammadiyah Palembang
- Rekan – rekan seperjuangan yang khusus fakultas teknik, jurusan teknik elektro 2017.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Pembahasan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Teori Dasar Inverter .....	3
2.1.1 Prinsip Kerja Inverter .....	3
2.1.2 Bagian-bagian inverter.....	4
2.2 Komponen Inverter .....	5
2.3 Baterai .....	9
2.4 Beban .....	10
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Tempat dan Waktu.....	13
3.3 Diagram Blok Inverter .....	14
3.6 Diagram Rangkaian Inverter .....	17
3.7 Alat dan Bahan.....	19
3.8 Proses Perakitan Inverter .....	20
3.9 Proses Pengujian .....	20
<b>BAB 4 DATA DAN ANALISA PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Data Inverter .....	21
4.2 Data Hasil Pengukuran Inverter .....	22

4.3 Analisa Perhitungan Tabel 4.1 .....	25
4.4 Analisa perhitungan Tabel 4.2 .....	26
4.5 Analisa perhitungan tabel 4.3.....	27
4.6 Analisa Pembahasan Baterai.....	27
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
5.1 Kesimpulan .....	29
5.2 Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>32</b>

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Inverter berfungsi sebagai konverter daya listrik yang dapat mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC)  $V_{in}= 12 \text{ VDC}$  ke  $V_{out}= 220 \text{ VAC}$  sumber arus listrik inverter dipakai untuk menyalakan perangkat listrik rumah tangga, seperti televisi, radio, lampu dll. Penggunaan sumber listrik inverter yaitu berasal dari baterai  $\text{LiFePO}_4$  elektronika. (Wardana Moch Kusuma, 2018).

Baterai ialah sebuah perangkat yang dapat mengubah energi kimia yang disimpan menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk peralatan elektronik. Lithium Iron FerroPhospate ( $\text{LiFePO}_4$ ) telah diperkenalkan sebagai bahan untuk katoda pada baterai Li-ion oleh Padhi et al pada tahun 1997.  $\text{LiFePO}_4$  mempunyai berbagai keunggulan seperti biaya rendah, tegangan kerja tinggi (kurva tegangan mendekati linear pada 3.4 V dibandingkan 100 mAH/g pada  $\text{LiCoO}_2$ ), memiliki kestabilan yang baik pada suhu tinggi, life cycle yang panjang (lebih dari 1000 siklus pemakaian) dan ramah lingkungan.  $\text{LiFePO}_4$  ialah logam mineral alami yang mempunyai nama Triphylite. (Satriady Aditya, 2016)

Penggunaan baterai tersebut dipakai secara seri dan parallel dengan muatan listrik baterai yaitu  $V_{out}= (2,8 \text{ V}/12 \text{ AH})$  dengan pengisian arus listrik ke baterai berasal dari solar cell, yang diatur arus dan tegangan listriknya oleh Regulator *Solar Control Cell* dan BMS yang bekerja secara otomatis. Dengan adanya sumber listrik baterai  $\text{LiFePO}_4$  tersebut disertai pengisian arus listrik ke baterai secara otomatis penggunaan inverter, sangat dibutuhkan oleh sebab itulah didalam penyusunan skripsi ini penulis ingin membahas mengenai desain inverter yang uraian isinya akan dibahas dalam Bab per-bab selanjutnya adapun judul skripsi tersebut yaitu judul “ DESAIN INVERTER MENGGUNAKAN BATERAI  $\text{LiFePO}_4$  PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK BERSUMBER PANEL SURYA” dengan penggunaan inverter dan sumber energi listrik dari baterai tersebut, masalah sumber listrik untuk peralatan listrik rumah tangga pun dapat

digunakan sebagai mana mestinya didalam mengatasi masalah kebutuhan kerja sehari-hari.

### **1.2 Tujuan Pembahasan**

Pembahasan didalam desain alat inverter menggunakan baterai  $\text{LiFePO}_4$  tersebut. Bertujuan ingin membuat suatu pembangkit listrik bertegangan 220 VAC dengan daya maksimum 750 watt, dari sumber muatan sistem *solar cell*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Desain alat inverter untuk dijadikan sumber listrik, permasalahannya dibatasi hanya membahas tentang yaitu. Merancang sistem transformator step up dan penguat daya mosfet serta menghitung daya dan efisiensi inverter tersebut yang digunakan pada bebam maksimum.

### **1.4 Sistematika Penulisan**

Uraian dari isi skripsi ini terdiri dari beberapa bab yang isinya antara lain

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan pembahasan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan teori dasar inverter, komponen inverter, baterai, beban persamaan rumus pada inverter dan dan menghitung efisiensi transformator.

#### **BAB 3 METODE**

Menjelaskan tentang prosedur desain inverter, tempat dan waktu, jadwal kegiatan, diagram flowchart, blok diagram inverter, diagram rangkaian inverter, alat dan bahan, proses perakitan, proses pengujian.

#### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini dibahas hasil dan pembahasan dari inverter menggunakan batere  $\text{LiFePo}_4$  pada sistem pembangkit listrik bersumber panel surya.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari Analisa rancang bangun alat dan perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A. N., & Prasetya, B. (2016). Rangkaian Segitiga Daya (E8). *JURNAL ELEKTRONIKA DASAR II (2016) NRP: 1114-094 Rangkaian, 1114100089(1)*, 3–6.
- Apriani, Y., & Barlian, T. (2018). Inverter Berbasis Accumulator Sebagai Alternatif Penghemat Daya Listrik Rumah Tangga. *Jurnal Surya Energy, 3(1)*, 203. <https://doi.org/10.32502/jse.v3i1.1233>
- Atik Charisma, Een Taryana, D. I. S. (2018). Pemancar Pada Transmisi Energi Listrik Tanpa Kabel. *Jurnal.Umj.Ac.Id.* <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3601>
- Doni Anibta, E., Hasan, H., & Syukriyadin, S. (2019). Perancangan Sistem Monitoring dan Switching Kontrol Hubungan Seri-Paralel Panel Surya. *Snete.Unsyiah.Ac.Id*, 66–71. <http://snete.unsyiah.ac.id/2019/wp-content/uploads/2019/12/Naskah-12-Enga-Doni.pdf>
- Iksan, A. M. (2013). *Rancang Bangun Inverter Dc Ke Ac Satu Fasa Mode Push Pull Berbasis Arduino. 53(9)*, 1689–1699.
- Jumadi. (2015). Analisis pengaruh jenis beban listrik terhadap kinerja pemutus daya listrik di gedung cyber jakarta. *Jurnal Energi & Kelistrikan, 7(2)*, 108–117.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere, 4(1)*, 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>
- Satriady, A., Alamsyah, W., Saad, H. I., & Hidayat, S. (2016). PENGARUH LUAS ELEKTRODA TERHADAP KARAKTERISTIK BATERAI LiFePO<sub>4</sub>. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia, 06(02)*, 43–48.
- Wardana, M. K., Fadlika, I., & Fahmi, A. (2019). Rancang bangun inverter satu fasa SPWM dengan output tegangan dan frekuensi variabel. *Tekno, 28(1)*, 1. <https://doi.org/10.17977/um034v28i1p1-16>
- Yaved Pasereng Tondok dan Lily Setyowaty Patras. (2019). Perencanaan Transformator Distribusi 125 kVA. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Vol.8, 8(2)*, 83–92.