

**RANCANG BANGUN *INVERTER* 12VDC KE 220VAC  
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
DI LAB. MEKATRONIKA**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**MAULANA HABIBBIE SADIK**

**061330320926**

Palembang, Agustus 2016

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.  
NIP. 19790310 200212 2 005**

**Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.  
NIP. 19761213 200003 2 001**

**Mengetahui,**

Ketua Jurusan,  
Teknik Elektro

Ketua Program Studi,  
Teknik Elektronika

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP.19670511 199203 1 003**

**Amperawan, S.T., M.T.  
NIP. 19670523 199303 1 002**

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Maulana Habibbie Sadik  
NIM : 061330320926  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Inverter 12 VDC ke 220 VAC pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya di LAB. Mekatronika**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahlimadya Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Agustus 2016

Menyatakan,

**MAULANA HABIBBIE SADIK**  
**NIM.061330320926**

*Motto*

- ✚ *Jangan Pernah Berhenti Berkarya Untuk Hasil Yang Lebih Baik.*
- ✚ *Kata terbaik dalam hidup adalah Berjuang.*

*Kupersembahkan kepada :*

- ✓ *ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya.*
- ✓ *Ayah dan Ibuku yang terhormat dan tercinta:*
  - *Drs. Abdul Haris*
  - *Dra. Rustini Jumriah*
- ✓ *Kakak ku Bobby, dan ayuk-ayukku Mutia, Lia dan Wiwik.*
- ✓ *Seluruh keluarga yang telah mendoakan.*
- ✓ *Seluruh Dosen terutama pembimbingku:*
  - *Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T.*
  - *Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.*
- ✓ *Almamater Poltiteknik Negeri Sriwijaya yang kebanggakan.*
- ✓ *Teman-teman Angkatan 2013.*

## ABSTRAK

### **RANCANG BANGUN *INVERTER* 12VDC KE 220 VAC PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI LAB. MEKATRONIKA**

(2016: 62Halaman + xv Halaman + 47 Gambar + 8Tabel + Lampiran)

---

**MAULANA HABIBBIE SADIK**

**0613 3032 0926**

**TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Laporan akhir ini berjudul “**Rancang Bangun *Inverter* 12VDC Ke 220 VAC Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Lab. Mekatronika**”.

*Inverter* adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Output suatu *inverter* dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (*sine wave*), dan gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*).

Prinsip kerja *inverter* adalah mengubah 12VDC menjadi 220 VAC. Dimana AKI menjadi tempat penyimpanan energy, AKI yang telah terisi akan masuk kerangkaian *inverter*, dimana sumber AKI tersebut akan mengaktifkan rangkaian *timer astabel*. Rangkaian *timer astabel* akan mengubah gelombang DC yang awalnya hanya lurus menjadi gelombang kotak hal ini berfungsi agar yang berfungsi sebagai pemicu gelombang kotak, pada rangkaian inilah juga sebagai penentu frekuensi 50Hz-60Hz dalam rangkaian *inverter*. Setelah tegangan menjadi gelombang kotak maka tugas rangkaian osilator mengubah gelombang kotak menjadi gelombang sinus modifikasi dengan cara memotong gelombang kotak dengan gelombang gigi gergaji yang dihasilkan oleh rangkaian osilator tersebut. Setelah gelombang berbentuk sinus modifikasi terbentuk maka rangkaian mosfet akan aktif, dimana rangkaian ini sebagai rangkaian pensaklaran agar trafo bisa aktif sehingga merubah 12 V menjadi 220VAC

Kata Kunci : *Inverter*, *Timer Astable*, Penaik Tegangan

## **ABSTRACT**

### **DESIGN TO INVERTER 12VDC to 220VAC ON SOLAR POWER PLANT IN LAB. MECHATRONICS (2016: 62 Page + xv Page + 47Picture + 8 Table + A1Wttachment)**

---

**MAULANA HABIBBIE SADIK  
0613 3032 0926  
ELECTRICAL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

*Invereter is an electronic device that is used to convert the DC voltage into AC voltage. An Invereter output can be either an AC voltage with sine wave form (sine wave), and modified sine wave (modified sine wave).*

*Working principle inverter is to convert 12VDC to 220 VAC. AKI be a place where energy storage, batteries that have been filled in will go into an inverter circuit, which will activate the source AKI astabel timer circuit. Astabel timer circuit will turn the tide of the DC that originally just straight into a square wave function for which it serves as a trigger waves of the box, in this series as well as determining the frequency of 50Hz-60Hz in inverter circuit. Once the voltage into a square wave oscillator circuit then the task of turning the tide of the box into a modified sine wave by cutting a square wave with a saw tooth wave generated by the oscillator circuit. After a sinusoidal wave formed and the modification will be active mosfet circuit, where the circuit as the switching network so that the transformer can be activated so as to change the 12 V to 220VAC*

*Keywords :. Inverter, Timer Astable, step-up Voltage*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN INVERTER 12 VDC KE 220 VAC PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI LAB. MEKATRONIKA”** yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ekawati Prihatini, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I
2. Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Keluarga khususnya kedua orang tua, serta kakak-kakakku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik dari segi moril maupun materil.
7. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 EC yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian laporan akhir ini.
8. Terima kasih kepada seluruh anggota BEM Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan support kepada penulis.
9. Terima kasih kepada seluruh anggota dan staf PPSDM BEM POLSRI yang tak henti-hentinya memberikan support.
10. Seluruh anggota kelompok yang telah bersama-sama berjuang dan saling mendoakan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
11. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli2016

Penulis

# DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penulisan .....	3
a. Metode Literatur .....	3
b. Metode Observasi .....	3
c. Metode Wawancara.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Panel Surya.....	5
2.1.1 Prinsip Dasar Teknologi <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i> Dari Bahan Silikon.....	6



2.1.2	Semikonduktor Tipe-P dan Tipe N .....	7
2.1.3	Sambungan P-N .....	8
2.2	Motor <i>Power Window</i> .....	9
2.3	Arduino.....	12
2.3.1	Hardware .....	12
2.4	<i>Real Time Clock</i> (RTC) .....	21
2.5	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	23
2.6	<i>Charger Controller</i> .....	25
2.7	Baterai .....	27
2.7.1	Jenis-Jenis Baterai.....	28
2.7.2	Kapasitas Baterai.....	29
2.8	<i>Inverter</i> .....	30
2.8.1	Prinsip Dasar <i>Inverter</i> .....	31
2.8.1.1	<i>Full-Bridge Converter Theory</i> .....	31
2.8.1.2	<i>Inverter Push-Pull</i> .....	33
2.8.2	Jenis <i>Inverter</i> Berdasarkan Gelombang yang Dihasilkan .....	34
2.8.2.1	<i>Square Wave</i> .....	34
2.8.2.2	<i>Modified Sine Wave</i> .....	35
2.8.2.3	<i>Pure Sine Wave</i> .....	36
2.8.3	Rangkaian Pembentuk <i>Inverter</i> .....	37
2.8.3.1	Rangkaian <i>Timer Astable</i> .....	37
2.8.3.2	Rangkaian Filter.....	38
2.8.3.2.1	<i>High Pass Filter</i> .....	38
2.8.3.2.2	<i>Low Pass Filter</i> .....	39
2.8.3.2.3	<i>Band Pass Filter</i> .....	39
2.8.3.2.4	<i>Band Stop Filter</i> .....	41
2.8.3.3	Rangkaian Mosfet .....	41
2.8.3.3	Transformator.....	41
2.9	Hambatan Dalam.....	41

<b>BAB III RANCANG BANGUN</b>	
3.1 Tujuan Perancangan .....	45
3.2 Blok Diagram .....	45
3.3 <i>Flowchart</i> .....	48
3.4 Perancangan Alat.....	49
3.4.1 Perancangan Perangkat Elektronik.....	49
3.4.1.1 Rangkaian <i>Multivibrator Astable</i> .....	49
3.4.1.2 Rangkaian Mosfet .....	51
3.4.1.3 Transformator.....	51
3.4.1.4 Rangkaian Keseluruhan .....	53
3.4.2 Perancangan Mekanik .....	54
3.5 Prinsip Kerja Alat.....	56
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Tujuan Pengukuran .....	57
4.2 Metode Pengukuran.....	57
4.3 Langkah-Langkah Pengukuran .....	57
4.4 Pengukuran Rangkaian.....	58
4.5 Data dan Hasil Pengukuran.....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran .....	69

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Panel Surya.....	5
Gambar 2.2 Cara Kerja <i>Solar Cell</i> .....	6
Gambar 2.3 Semi konduktor Tipe-P (Kiri) dan Tipe-N (Kanan) .....	7
Gambar 2.4 Diagram Energi Sambungan P-N Munculnya Daerah Deplesi	7
Gambar 2.5 Struktur <i>Solar Cell</i> Silikon P-N <i>Junction</i> .....	8
Gambar 2.6 Konstruksi Motor DC <i>Power Window</i> .....	10
Gambar 2.7 Logo Arduino .....	12
Gambar 2.8 Arduino Mega 2560 .....	14
Gambar 2.9 Pemetaan Pin ATmega 2560 .....	15
Gambar 2.10 Skematik RTC DS3231 .....	21
Gambar 2.11 Blok Diagram DS3231 .....	22
Gambar 2.12 Modul LCD Karakter 4x20 .....	24
Gambar 2.13 Rangkaian <i>Charger Controller</i> .....	26
Gambar 2.14 Baterai .....	28
Gambar 2.15 Rangkaian <i>Inverter</i> .....	31
Gambar 2.16 <i>Full Bridge Converter</i> .....	33
Gambar 2.17 Rangkain <i>Inverter Push-Pull</i> .....	34
Gambar 2.18 Bentuk gelombang <i>Square Wave</i> .....	39
Gambar 2.19 Rangkain Gelombang Kotak .....	35
Gambar 2.20 Bentuk Gelombang <i>Modified Sine Wave</i> .....	35
Gambar 2.21 Rangkaian Gelombang Sinus Modifikasi.....	36
Gambar 2.22 Bentuk Gelombang <i>Pure Sine Wave</i> .....	37
Gambar 2.23 Rangkaian Gelombang Sinus .....	37
Gambar 2.24 Rangkaian <i>Multivibrator Astable</i> .....	38
Gambar 2.25 Mosfet.....	39
Gambar 2.26 Transformasi tegangan (a) dan Transformasi Arus (b) .....	40
Gambar 2.27 Trafo CT.....	40
Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	42

Gambar 3.2	Diagram Blok Rangkaian Keseluruhan.....	43
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Rangkaian <i>Inverter</i> .....	44
Gambar 3.4	Rangkaian <i>Multivibrator Astable</i> .....	45
Gambar 3.5	Rangkaian Mosfet .....	47
Gambar 3.6	Transformator .....	48
Gambar 3.7	Rangkaian Keseluruhan.....	50
Gambar 3.8	Rancangan <i>Mekanik Solar Tracker</i> Tampak Atas.....	51
Gambar 3.9	Rangkaian Mekanik Kaki Peyangga <i>Solar Tracker</i> .....	51
Gambar 3.10	Rangkaian Mekanik <i>Solar Tracker</i> Tmpak Samping.....	51
Gambar 3.11	Rancangan Mekanik <i>Solar Tracker</i> Tampak Atas .....	52
Gambar 3.12	Rancangan Mekanik Kaki Penyangga <i>Solar Tracker</i> .....	52
Gambar 3.13	Rancangan Mekanik <i>Solar Tracker</i> Tampak Samping .....	53
Gambar 4.1	Titik Pengukuran Rangkaian <i>Inverter</i> .....	53
Gambar 4.2	Grafik Tegangan <i>Input</i> Terhadap Arus dengan Beban Lampu 8 Watt.....	54
Gambar 4.3	Grafik Tegangan <i>Input</i> Terhadap Arus dengan Beban Lampu 35 Watt.....	55
Gambar 4.4	Grafik Tegangan <i>Input</i> Terhadap Arus dengan Beban Lampu 52 Watt.....	55
Gambar 4.5	Grafik Tegangan <i>Output</i> Terhadap Arus dengan Beban Lampu 8 Watt.....	57
Gambar 4.6	Grafik Tegangan <i>Output</i> Terhadap Arus dengan Beban Lampu 35 Watt 2016.....	58
Gambar 4.7	Grafik Tegangan <i>Output</i> Terhadap Arus dengan Beban Lampu 52 Watt.....	58

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Beberapa Jenis Arduino .....	13
Tabel 2.2 Arduino Mega 2560 Pin <i>Mapping Table</i> .....	16
Tabel 2.3 Peta Alamat Register DS3231 .....	23
Tabel 2.4 Pin dan Fungsi LCDx20 .....	24
Tabel 2.5 Tegangan Keluaran Pasangan Saklar pada Rangkaian <i>Full Bridge Converter</i> .....	32
Tabel 4.1 Tegangan, Arus dan Daya pada AKI dengan Beban dan Tegangan <i>Input</i> yang Bervariasi .....	54
Tabel 4.2 Tegangan, Arus dan Daya pada AKI dengan Beban dan Tegangan <i>Input</i> yang Bervariasi .....	57
Tabel 4.3 Perbandingan Arus, Tegangan dan Daya pada AKI dan <i>Output Inverter</i> .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1.
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2.
3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1.
4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2.
5. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir.
6. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.
7. Skema Rangkaian Gagal
8. Skema Rangkaian Keseluruhan.
9. Mekanik *Solar Tracker*.