

**RANCANG BANGUN INVERTER TIGA  
FASA BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 8 – 16 PU  
( HARD WARE )**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Elektro  
Sebagai salah satu persyaratan Guna memperoleh Gelar Ahli Madya*



Oleh

**REZA PUTRA  
NIM. 13752 / 2009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2013**

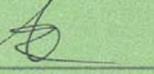
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

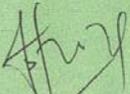
“Rancang Bagun Inverter Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler  
AT Mega 8 -16 PU ( Hardware )  
Oleh

Nama : Reza Putra  
BP / NIM : 2009 / 13752  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Elektro (D3)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang  
Pada Tanggal 25 Juni 2013

Dewan Penguji,

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Drs.H. Aswardi, MT	
Anggota : Drs.H. Aslimeri, MT	
Anggota : Dr. Ridwan, M.Sc.Ed	

Ketua Program Studi  
D3 Teknik Elektro  
  
Irma Husnani, ST, MT  
NIP. 19720929 199903 2 2002

Dosen Pembimbing  
  
Drs.H. Aswardi, MT  
NIP. 19590221198503 1 014

## **ABSTRAK**

### **Rancang Bangun Inverter Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8 – 16 PU**

**Oleh : Reza Putra :**

Seiring munculnya berbagai macam persoalan kelistrikan di Indonesia seperti terjadinya krisis energi listrik dengan konsekuensi adanya pemadaman energi listrik secara bergilir, dan belum lagi masyarakat yang tidak tersentuh sama sekali dengan penerangan listrik dari PLN. Hal ini tentu menghambat aktifitas masyarakat yang butuh penerangan terutama pada malam hari.. Perancang inverter tiga fasa berbasis mikrokontroler ini dibuat untuk dapat menghasilkan tegangan sebesar 380 Volt AC, sekaligus dapat dilakukan pengontrolan melalui pemrograman menggunakan IC ATMEGA 8 – 16 PU untuk menyimpan data program tersebut dalam sistem mikrokontroler, sehingga alat inverter tiga fasa tersebut dapat dipergunakan masyarakat untuk penuplaian kebutuhan energi listrik.

Inverter tiga fasa mengubah masukan tegangan DC kedalam bentuk keluaran tegangan bolak-balik. Sebagai sumber inputnya sebuah accumulator 12 Volt DC. Inverter satu fasa dirancang dengan metoda pembangkitan tegangan bolak-balik dengan menggandengkan dua buah transistor dikenal dengan istilah darlington, dan untuk meningkatkan kapasitas tegangan digunakan trafo step-up kapasitas arus 10 A. Frekuensi inverter dapat diatur melalui mikrokontroler antara 25-50 Hz, dan dapat membangkitkan Pulse Width Modulation (PMW), pembangkitan secara digital tersebut mampu memberikan unjuk kerja sistem yang bagus karena dapat menghambat gangguan (derau).

Dengan demikian inverter ini dapat menghasilkan tegangan sebesar 220 Volt, efisiensi tegangan untuk beban 100 watt adalah 1,7 watt dan frekuensi 50 Hz.

Kata kunci : Accumulator 12 VDC, Mikrokontroler ATMEGA 8 16 PU, dan Trafo 10 A.

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah Rabbil Alamin, puji syukur yang melangit luas kehadiran Allah SWT, karena berkat Rahman dan Rahim- Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Shalawat dan salam akan selalu tercurah pada junjungan alam Rasulullah SAW, tauladan umat sepanjang zaman.

Proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma Tiga (D3) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Penulis banyak mendapat dukungan dari berbagai pihak dalam menulis Proyek Akhir ini, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan ribuan terimakasih kepada :

1. Ibunda dan Ayahnda tercinta yang telah memberi dukungan baik secara moril maupun material, serta mendidik penulis menjadi anak yang taat dan patuh kepada perintah agama, berbakti kepada kedua orang tua dan mengabdikan kepada umat.
2. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Oriza Chandra, ST,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Ali Basrah Pulungan, ST, MT, selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs,Suartin, MT, selaku Penasehat Akademis.
6. BapakDrs. H. Azwardi, MT, selaku Pembimbing dalam penulisan Proyek Akhir ini.
7. Bapak- bapak dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Bapak-bapak karyawan dan Teknisi di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro yang senasib dan seperjuangan.

10. Seluruh civitas akademika Universitas Negeri Padang.

Pembuatan Proyek Akhir Rancang Bangun Inverter Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroller merupakan bagian dari proses pembelajaran bagi penulis, artinya belajar merupakan suatu usaha menuju manusia yang lebih dewasa dalam menghadapi setiap persoalan yang tengah dihadapi. Penulis mengajak pembaca untuk tidak bosan dalam mempelajari sesuatu hal yang memiliki dayaguna bagi kemasalahatan bersama.

Karena dalam proses pembelajaran akhir kata penulis menyadari bahwa Penulisan Proyek Akhir ini tidak terlepas dari kekurangan-kekurangannya. Penulis menerima segala bentuk saran dan kritik yang bersifat konstruktif dari pembaca.

Padang, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN</b>	
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN</b>	
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA</b>	
<b>PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BABI PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3

<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengertian Inverter Tiga Fasa.....	4
2.2 Transistor.....	9
2.3 Rangkaian Kontrol Penyalaan Inverter.....	17
2.4 Mikrokontroller.....	18
2.5 Accumulator.....	22
2.6 Switching.....	26
2.7 Transformator.....	29
<b>BAB III METODOLOGI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....</b>	<b>33</b>
3.1 Tujuan Perancangan.....	33
3.2 Rancangan Konseptual.....	33
3.3 Rancangan Detail Alat.....	35
3.4 Rancangan Fisik dan Prinsip Kerja Alat.....	39
3.5 Cara Pemakaian Inverter Tiga Fasa.....	40
3.6 Langkah Kerja Perancangan dan Pembuatan Alat.....	41

<b>BAB IV PENGUJIAN DAN PENGOPERASIAN ALAT.....</b>	<b>45</b>
4.1 Pengujian dan Pengoperasikan Alat.....	45
4.2 Peralatan Pengujian.....	45
4.3 Pengujian Transformator.....	47
4.4 Pengujian Inverter.....	50
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN.....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar1. Aliran arus pengisian dan pengosongan C1 dan C2.....	6
Gambar2. Aliran arus pengisian dan pengosongan C1 dan C2.....	7
Gambar 3 Bentuk gambar tegangan $V_{be1}$ $V_{be2}$ , $V_{c1}$ , $V_{c2}$ , $V_{ce1}$ $V_{ce2}$ .....	7
Gambar4. Rangkaian inverter.....	8
Gambar5.Struktur dan symbol transistor.....	9
Gambar6.Transistor NPN yang sudah diberi tegangan.....	10
Gambar7.Inverterdengan center tapped.....	11
Gambar8.Rangkaian kerja DE - MOSFET.....	12
Gambar9.Rangkaian kerja E - MOSFET.....	13
Gambar10.PengukuranRDS ( on ).....	15
Gambar11. $I_{D(sat)}$ lebihkecil $I_{D(on)}$ dengan $V_{GS} = V_{GS(on)}$ memastikan kejenuhan.....	17
Gambar12.Kontrol penyalaan inverter.....	18
Gambar13.KonfigurasiPin Mikrokontroler ATMEGA 8- 16 PU.....	21
Gambar14.Susunan elemen kantong .....	24
Gambar 15. Elektrolit keringyangberbentukbubur.....	25
Gambar16.Simbol transistor .....	27
Gambar17.Karakteristik switching transistor .....	28
Gambar18.Struktur Dioda dan Simbol Dioda .....	28
Gambar19.Karakteristik statis dioda .....	29

Gambar20.Transformator.....	30
Gambar 21. Blok diagram rangakain inverter tiga fasa.....	35
Gambar22.Rangkaian Osilator.....	37
Gambar23.Rangkaian Inverter Tiga Fasa.....	38
<b>Gambar24.Tespengujian Inverter Tiga Fasa.....</b>	<b>39</b>
Gambar25.Rangkaian Switching.....	40
Gambar 26. Bentuk Bok Inverter Tiga Fasa.....	40
Gambar27.Diagram pengujian transformator dengan beban.....	48
Gambar28.Bentuk gelombang keluaran tanpa beban.....	52
Gambar29.Bentuk gelombang degan beban lampu 25 Watt.....	54
Gambar 30. Bentuk gelombang dengan beban lampu 40 Watt.....	55
Gambar 31.Bentuk gelombang dengan beban lampu 60 Watt.....	55
Gambar32.Bentukg elombang dengan beban lampu 75 Watt.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. E – MOSFET .....	15
Tabel 2. Hasil pengujian inverter .....	48
Tabel 3. Data pengujian inverter tanpa beban .....	52
Tabel 4. Hasil perhitungan .....	53

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu sumber energi yang dibutuhkan untuk peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat, sehingga listrik sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat level bawah maupun level atas. Untuk itu kelancaran aliran energi listrik menjadi penentu pengembangan usaha ekonomi masyarakat namun kondisi demikian tidak berbanding lurus dengan realita yang berbeda yang mana seringkali terjadi pemutusan aliran listrik ke konsumen.

Salah satu penyebab utama terjadinya pemadaman listrik tidak seimbang nya kapasitas energi yang dihasilkan dengan jumlah beban yang dilayani. Hal tersebut mengindikasikan keterbatasan PLN (Perusahaan Listrik Negara) dalam memberikan pelayanan akan ketersediaan energi listrik. Dengan melihat grafik jumlah konsumsi listrik meningkat 10% pertahunnya, ini menjadi problema tersendiri bagi PLN (pemasok utama energi listrik). Tingginya pertumbuhan konsumsi ini memicu terjadinya lonjakan beban puncak yang tidak dapat lagi diatasi oleh PT. PLN Persero. Disamping itu pembangkit listrik hampir sebagian besar berbahan bakar minyak (BBM) sehingga meningkatnya *cost* operasional yang pada akhirnya biaya dibebankan kepada masyarakat atau (konsumen). Maka peranan energi cadangan dapat menjadi alternatif terhadap krisis kelistrikan DC yang dapat diubah dalam bentuk AC, atau proses seperti ini lebih dikenal dengan istilah inverter. Penerapan dari inverter itu sendiri cukup beragam seperti untuk perumahan, perkantoran dan industri, untuk perumahan dan perkantoran menggunakan inverter 1 fasa dengan tegangan output 220 Volt sedangkan untuk industri jenis inverter tiga fasa, karena output 380 Volt namun dalam penggunaannya tidak sepenuhnya tegangan yang

dihasilkan dapat dimanfaatkan karena adanya harmonisa tegangan. Gelombang yang dikeluarkan adalah gelombang kotak jika dibandingkan dengan inverter yang menggunakan mikrokontroller gelombang output dapat mendekati sinusioda karena inverter dengan menggunakan mikrokontroller dapat membangkitkan Pulse Width Modulation (PWM) disamping itu frekuensinya dapat diubah melalui pemograman yang telah tersimpan dalam memori mikrokontroler tersebut.

Dengan melihat perbandingan inverter tanpa mikrokontroler dengan inverter yang menggunakan mikrokontroller. Penulis bahagian dari insan intelektual mengambil peranan dalam melakukan perubahan (*agent of change*) dan mengajak orang untuk berubah (*direct of change*), memiliki tanggung jawab moral dalam menyumbangkan ide pemikirannya untuk kesejahteraan masyarakat, sesuai dengan disiplin ilmu yang telah dipelajari selama diperkulihan. Memberikan solusi terhadap kondisi kelistrikan dewasa ini yaitunya: ***Rancang Bangun Inverter Tiga Fasa Berbasis Mikrokontrollel ATMEGA 8 – 16 PU***". Dan sekaligus menjadi judul dalam penulisan Proyek Akhir Penulis.

## **1.2 Batasan Masalah**

Untuk memudahkan dan menyederhanakan pembahasan, maka dalam penulisan Proyek Akhir ini mempunyai batasan-batasan sebagai berikut :

1. Membuat Rancang Bangun Inverter Tiga Fasa berbasis mikrokor ATMEGA 8 – 16 PU.
2. Rangkaian inverter dapat mengubah tegangan 12VDC menjadi tiga fasa 380VAC dengan kondisi berbeban, dan melakukan pengaturan penyalannya menggunakan IC ATMEGA 8 – 16 PU.

3. Inverter tiga fasa ini menggunakan prinsip multivibrator astabil untuk rangkaian inverter.
4. Perancangan rangkaian driver menyangkut pengendalian rangkaian pewaktu untuk mengaktifkan pengendalian daya.

### **1.3 Tujuan**

2. Membuat rancang bangun inverter tiga fasa yang dapat diatur melalui pemrograman mikrokontroler ATMEGA 8 – 16 PU.
3. Sebagai sarana aplikasi pengetahuan yang telah didapatkan selama di bangku perkuliahan.
4. Untuk memenuhi syarat penyelesaian studi diploma tiga di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

### **1.4 Manfaat**

1. Sebagai energi listrik cadangan saat suplai dari PLN terganggu.
2. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat yaitu dengan meminimalisir biaya konsumsi energi, dan mengantisipasi dampak kerugian yang ditimbulkan akibat terhentinya aliran energi listrik dari PLN.