

**RANCANG BANGUN KONVERTER AC KE DC UNTUK CATU DAYA  
PADA KONTROL *LOAD BREAK SWITCH***



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :**

**CHRIS JUARTO SITINJAK**

**0616 3032 0222**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN KONVERTER AC KE DC UNTUK CATU DAYA**  
**PADA KONTROL LOAD BREAK SWITCH**



**LAPORAN AKHIR**

Telah Disetujui Dan Disahkan Sebagai Laporan Akhir Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

**CHRIS JUARTO SITINJAK**

0616 3032 0222

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Destra Andika Pratama, S.T., M.T.  
NIP 197712202008121001

Pembimbing II

Masavu Anisah, S.T., M.T.  
NIP 197012281993032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP 196705111992031003

Ketua Progam Studi  
Teknik Elektronika

Amperawan, S.T., M.T.  
NIP 196705231993031002

## ABSTRAK

### **Rancang Bangun Konverter AC ke DC untuk Catu Daya pada Kontrol *Load Break Switch***

Oleh  
Chris Juarto Sitinjak  
0616 3032 0222

Sebagai solusi terhadap permasalahan di dunia industri akan kebutuhan tegangan DC untuk mengaktifkan perangkat-perangkat elektronik menggunakan rangkaian yang dapat menghasilkan tegangan  $24 V_{DC}$ , dan arus yang besar serta dapat meminimalisir dampak buruk terhadap baterai sebagai cadangan sumber tegangan ketika sumber tegangan PLN mengalami gangguan. Sehingga dirancang konverter AC ke DC dengan menggunakan sistem SMPS (*Switching Mode Power Supply*).

Tegangan masukan  $220 V_{AC}$  PLN ditambahkan EMI Filter untuk meredam interferensi elektromagnetik (EMI) dari atau ke jalur sumber tenaga kelistrikan kemudian disearahkan oleh komponen *rectifier* yaitu *bridge diode*. Keluaran dari *rectifier* kemudian difilter oleh rangkaian filter sehingga diperoleh tegangan DC murni. Tegangan DC tersebut dicacah oleh rangkaian *switching regulator* dan MOSFET. Sehingga diperoleh tegangan DC kotak dengan frekuensi tinggi. Tegangan DC kotak tersebut sebagai masukan transformator untuk diturunkan. Keluaran transformator tersebut difilter oleh rangkaian filter dan disearahkan oleh *schottky barrier rectifiers*. Keluaran dari *schottky barrier rectifiers* tersebut di filter kembali sehingga diperoleh keluaran tegangan DC murni. Sebagai *feedback* rangkaian ditambahkan rangkaian optocoupler dan dioda zener.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan tegangan keluaran output senilai  $23.4 V$  dari nilai referensi  $24 V$  dengan persentase kesalahan  $-0.025\%$ , hal ini dipengaruhi oleh toleransi alat pada komponen *feedback* regulator yaitu dioda zener dan optocoupler.

Kata kunci: *Konverter AC DC, SMPS, Catu daya*

## **ABSTRACT**

### **Design of AC to DC Converters for Power Supplies on Load Break Switch Control**

By

Chris Juarto Sitinjak

0616 3032 0222

As a solution to problems in the industrial world the need for DC voltage to activate electronic devices using a circuit that can produce 24 VDC voltage, and large currents and can minimize the adverse impact on batteries as a backup voltage source when the PLN voltage source is interrupted. So that the AC to DC converter is designed using the SMPS (Switching Mode Power Supply) system.

Input voltage 220 VAC PLN added by EMI Filter to reduce electromagnetic interference (EMI) from or to the electrical power source path then rectified by the rectifier component, the bridge diode. The output of the rectifier is then filtered by the filter circuit so that a pure DC voltage is obtained. The DC voltage is chopped up by the switching regulator circuit and the MOSFET. So that the DC voltage of the box with high frequency is obtained. DC voltage of the box as input transformer to be lowered. The transformer output is filtered by the filter circuit and rectified by the schottky barrier rectifiers. The output of the schottky barrier rectifiers is filtered again to obtain a pure DC voltage output. As a feedback circuit the optocoupler and zener diode circuits are added.

Based on the test carried out the output voltage output is 23.4 V from the reference value of 24 V with a percentage error of -0.025%, this is influenced by the tolerance of the feedback regulator components namely the zener diode and optocoupler.

Keywords: *AC DC Converter, SMPS, Power Supply*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih dan rahmatNya penulis dapat menyusun Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir dengan judul “Rancang Bangun Konverter AC ke DC untuk Catu Daya pada *Load Break Switch*” ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat kelulusan Diploma III pada program studi Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Keberhasilan penulis dalam penyusunan Laporan Akhir ini tak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. 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 Amperawan, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
5. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II
6. Seluruh Dosen, Staf dan Instruktur pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Orangtua saya Bapak Sangkot Sitinjak dan Ibu Lamtiar Manalu tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Saudara saya Kevin Ignatius Sitinjak dan seluruh keluarga besar yang senantiasa membantu dan memotivasi serta mendoakan saya dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
9. Perhimpunan Mahasiswa Katolik Republik Indonesia cabang Palembang untuk dukungan dan kebersamaannya.

10. Teman-teman seperjuangan kelas 6 EB yang telah banyak membantu, memberikan saran, dan dukungannya.
11. Rekan satu tim saya Rian Julianto dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
12. Seluruh pihak dan teman yang tak dapat saya sebutkan satu persatu yang selalu mendukung dan memberikan masukan dalam penyelesaian laporan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir ini. Oleh karena itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak guna penyempurnaan penulisan Laporan Akhir ini. Akhir kata semoga Laporan Akhir ini bermanfaat bagi semua.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	2
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.5.1 Metode Studi Pustaka .....	3
1.5.2 Metode Observasi .....	3
1.5.3 Metode Wawancara .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Konverter .....	5
2.1.1 Konverter Daya dari AC ke DC .....	5
2.1.2 Konverter dari AC ke DC ( <i>Rectifier</i> ) .....	5
2.1.2.1 Penyearah Setengah Gelombang ( <i>Half Wave Rectifier</i> ) .....	6
2.1.2.2 Penyearah Gelombang Penuh ( <i>Full Wave Rectifier</i> ) .....	7
2.1.2.3 Penyearah Gelombang Jembatan ( <i>Bridge Rectifier</i> ) .....	8
2.1.3 Konverter Daya dari DC ke AC ( <i>Inverter</i> ) .....	9
2.1.4 Konverter dari AC ke AC ( <i>Cycloconverter</i> ) .....	9
2.2 <i>Load Break Switch (LBS)</i> .....	9
2.3 <i>Fuse</i> .....	11
2.4 Induktor .....	12
2.5 Resistor .....	15
2.6 Kapasitor .....	17

	Halaman
2.7 Dioda .....	20
2.8 Transformator .....	21
2.9 MOSFET .....	23
2.10 EMI Filter .....	25
2.11 Optocoupler .....	27
2.12 Relay .....	28
2.13 <i>Accumulator</i> (Aki) .....	30
 <b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b>	
3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan .....	33
3.2 Perancangan Perangkat Keras .....	35
3.3 Perancangan Perangkat Elektronik .....	35
3.3.1 Blok Diagram Konverter AC ke DC .....	35
3.3.2 Skema Rangkaian Konverter AC ke DC .....	38
3.3.2.1 Skema Rangkaian EMI <i>Filter</i> .....	40
3.3.2.2 Skema Rangkaian <i>Rectifier-Filter</i> Primer .....	41
3.3.2.3 Skema Rangkaian <i>Switching Regulator</i> .....	42
3.3.2.4 Skema Rangkaian MOSFET .....	43
3.3.2.5 Skema Rangkaian Transformer .....	43
3.3.2.6 Skema Rangkaian <i>Rectifier-Filter</i> Sekunder .....	44
3.3.2.7 Skema Rangkaian Optocoupler .....	45
3.4 Perancangan Mekanik .....	46
 <b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Deskripsi Alat .....	48
4.2 Tujuan Pengukuran Alat .....	48
4.3 Metode Pengujian .....	49
4.4 Peralatan Pengukuran .....	51
4.5 Langkah-Langkah Pengukuran .....	51
4.6 Data Hasil Pengukuran Pada Titik Pengujian .....	52
4.7 Analisis .....	61
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	65
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang .....	6
Gambar 2.2 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh .....	7
Gambar 2.3 Rangkaian Penyearah Jembatan .....	8
Gambar 2.4 <i>Load Break Swich</i> (LBS) .....	10
Gambar 2.5 Kubikel/Panel Pengendali <i>Load break switch</i> (LBS) .....	11
Gambar 2.6 (a) <i>Cartridge type</i>	
(b) <i>Blade type</i> .....	12
Gambar 2.7 Bentuk dan Simbol Induktor .....	15
Gambar 2.8 Kode Warna Resistor .....	16
Gambar 2.9 (a) <i>Wirewond Resistor</i>	
(b) <i>Carbon Resistor</i>	
(c) <i>Metal Film Resistor</i> .....	17
Gambar 2.10 Macam-macam Kapasitor .....	19
Gambar 2.11 Bentuk dan Simbol Dioda .....	21
Gambar 2.12 Transformator .....	22
Gambar 2.13 Transistor tipe MOSFET .....	24
Gambar 2.14 (a) Simbol <i>Enhancement N- Channel</i> MOSFET	
(b) Simbol <i>Enhancement P- Channel</i> MOSFET	
(c) Simbol <i>Depletion N- Channel</i> MOSFET	
(d) Simbol <i>Depletion P- Channel</i> MOSFET Gambar .....	25
Gambar 2.15 Skema filter EMI .....	27
Gambar 2.16 Simbol optocoupler .....	28
Gambar 2.17 (a) Bentuk Relay	
(b) Simbol <i>Normally Open</i> (NO) dan <i>Normally Close</i> (NC),	
(c) <i>Single Pole Single Throw</i>	
(d) <i>Single Pole Double Throw</i>	
(e) <i>Double Pole Single Throw</i>	
(f) <i>Double Pole Double Throw</i> .....	30
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan .....	33
Gambar 3.2 Blok Diagram Konverter AC ke DC .....	36
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Konverter AC ke DC .....	39
Gambar 3.4 Skema Rangkaian EMI Filter .....	40
Gambar 3.5 Skema Rangkaian <i>Rectifier-Filter</i> Primer .....	41
Gambar 3.6 Skema Rangkaian <i>Switching Regulator</i> .....	42
Gambar 3.7 Skema Rangkaian MOSFET .....	43
Gambar 3.8 Skema Rangkaian Transformer .....	44
Gambar 3.9 Skema Rangkaian <i>Rectifier-Filter</i> Sekunder .....	45

	Halaman
Gambar 3.10 Skema Rangkaian <i>Optocoupler</i> .....	45
Gambar 3.11 Alat Konverter AC ke DC .....	46
Gambar 3.12 Alat Setelah dilakukan Mekanik .....	47
Gambar 3.10 Tampak depan alat .....	47

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik jenis-jenis umum induktor .....	14
Tabel 2.2 Nilai toleransi kapasitor .....	18
Tabel 4.1 Hasil pengukuran TP1 .....	52
Tabel 4.2 Hasil pengukuran TP2 .....	54
Tabel 4.3 Hasil pengukuran TP3 .....	56
Tabel 4.4 Hasil pengukuran TP4 .....	57
Tabel 4.5 Hasil pengukuran TP5 .....	59
Tabel 4.6 Hasil pengukuran TP6 .....	60
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran dengan Variasi Beban.....	61

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A Gambar Skema Rangkaian Alat  
Lampiran B Hasil Pengujian Alat  
Lampiran C Datasheet  
Lampiran D Form LA