

**Desain Inverter sebagai Interface *PV* dan Sistem Kelistrikan**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



Oleh :

**RICKY GONDO ATMODJO**

**08.50.0005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

**SEMARANG**

**2013**

## PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “**Desain Inverter sebagai Interface PV dan Sistem Kelistrikan**” disetujui dan disahkan pada tanggal ....Juli 2013 dan siap untuk diajukan ke ujian tugas akhir.

Semarang, ....Juli 2013

Menyetujui,

Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.)

(Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.)

058.1.1992.110

058.1.1992.110

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

(Ir. D. Budi Setiadi, MT.)

058.1.1989.051

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat dan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporannya yang menjadi tugas studi penulis sebagai mahasiswa Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data – data pengamatan dan pembelajaran (*literature*) yang diperoleh selama kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu selama pelaksanaan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan penulisan laporannya yaitu :

1. Tuhan Yang Maha Kuasa yang selalu melindungi dan memberkati setiap hal yang saya lakukan.
2. Papa mama dan kakak-kakak yang telah memberikan dukungan materiil dan imateriil.
3. Bapak Dr. Florentinus Budi Setiawan, ST, MT; selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNIKA Soegijapranata Semarang, yang telah memberikan saya ijin untuk melaksanakan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

4. Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT; selaku dosen pembimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik dalam pengerjaan alat telah memberikan saran, kritik, dan semangat hingga selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT; selaku dosen wali, yang telah membimbing, memberi saran dan kritik kepada saya selama saya kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
6. Vincentius Andhika; selaku pendamping laboratorium, yang telah memberikan dukungan semangat, informasi mengenai segala hal yang diperlukan selama pengerjaan Tugas Akhir dan selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, yang telah banyak membantu memberikan fasilitas sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dapat berjalan lancar dan cepat selesai.
8. Ellen Vania Wijaya yang banyak memberikan support dan dukungan penuh dalam pengerjaan alat dan laporan tugas akhir ini.
9. Fx.Anton YK, Christanto Wibowo, Matias Chosta. Selaku partner 1 tim yang selalu membantu dalam pengerjaan alat tugas akhir.
10. Teman – teman Fakultas Teknologi Industri : dari angkatan paling tua 2002-2012 terutama teman-teman angkatan 2008 lainnya.

Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya, maka penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan

dimasa yang akan datang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat hal – hal yang kurang berkenan dalam penulisan laporan ini.

Akhirnya besar harapan penulis bahwa laporan ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi kemajuan ilmu dan teknologi di lingkungan kampus Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.



## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II .....	6
Dasar Teori .....	6
2.1 Pendahuluan .....	6
2.2 <i>Photovoltaic (PV)</i> .....	6
2.3 Topologi Konverter .....	14
2.4 DC-DC Converter (Chopper) .....	14
2.5 Boost Chopper .....	16
2.6 Maximum Power Point Tracking .....	22
2.7 MOSFET .....	22
2.8 Inverter .....	24
2.9 Rangkaian driver .....	26
BAB III .....	27
Desain Inverter sebagai Interface <i>PV</i> dan Sistem Kelistrikan .....	27
3.1 Pendahuluan .....	27
3.2 Topologi Inverter .....	29
3.3 Desain Inverter Sebagai Interface <i>PV</i> dan Sitem Kelistrikan .....	31
BAB IV .....	40
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	40
4.1 Pendahuluan .....	40
4.2 Simulasi PSIM .....	41
4.3 Hasil percobaan .....	42
4.4 Pembahasan .....	45

BAB V.....	48
PENUTUP.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tabel spesifikasi panel surya.....	8
Gambar 2.2	Rangkaian ekuivalen solar panel.....	8
Gambar 2.3	Kurva karakteristik modul surya.....	10
Gambar 2.4	Kurva karakteristik <i>photovoltaic</i> .....	10
Gambar 2.5	Kurva karakteristik modul surya secara detail.....	11
Gambar 2.6	Kurva karakteristik terhadap suhu.....	11
Gambar 2.7	Hubungan fill factor pada kurva I-V pada modul surya.....	12
Gambar 2.8	Kurva karakteristik terhadap pembebanan.....	13
Gambar 2.9	Boost Chopper.....	16
Gambar 2.10	(a) Saat saklar terbuka, (b) Bentuk arus, (c) V output.....	17
Gambar 2.11	(a) Rangkaian ekuivalen dan mode operasi (b) bentuk arus.....	18
Gambar 2.12	Boost dengan beban RL (a) rangkaian (b) mode 1 (c) mode 2 ...	20
Gambar 2.13	Lambang dan struktur mosfet jenis pengisian.....	23
Gambar 2.14	Kurva tegangan dan arus mosfet jenis pengisian.....	24
Gambar 2.15	Skema Inverter.....	25
Gambar 2.16	HCPL2531 dan IR2132.....	25
Gambar 2.17	Optocoupler TLP 250.....	26
Gambar 3.1	Inverter 1 fasa setengah gelombang.....	30
Gambar 3.2	Inverter 1 fasa gelombang penuh.....	30
Gambar 3.3	Inverter 3 fasa.....	31
Gambar 3.4	Diagram blok gabungan PV dengan sistem kelistrikan lain.....	31
Gambar 3.5	Kurva kerja <i>photovoltaic</i> .....	33



Gambar 3.6	Gambar duty cycle.....	34
Gambar 3.7	Boost Converter.....	34
Gambar 3.8	Boost chopper sebagai MPPT .....	35
Gambar 3.9	Pergeseran titik operasi <i>PV</i> menuju titik MPP. ....	36
Gambar 3.10	Deteksi arus kapasitor. ....	37
Gambar 3.11	Fluktuasi arus masuk/keluar pada kapasitor DC-link.....	38
Gambar 3.12	Arus sumber dan inverter saat daya <i>PV</i> lebih besar dari beban ....	38
Gambar 3.13	Arus sumber dan inverter saat daya <i>PV</i> lebih kecil dari beban ...	39
Gambar 4.1	Simulasi daya beban lebih besar dari daya <i>PV</i> .....	41
Gambar 4.2	Simulasi daya beban lebih kecil dari daya <i>PV</i> . ....	41
Gambar 4.3	Tabel pengujian <i>Photovoltaic</i> .....	42
Gambar 4.4	Hasil output LO1 .....	43
Gambar 4.5	Hasil output LO2.....	43
Gambar 4.6	Hasil output HO1.....	44
Gambar 4.7	Hasil output HO2.....	44
Gambar 4.8	Hasil output inverter dengan beban dan masukan 15 Volt.....	44
Gambar 4.9	Hasil rancangan inverter dengan IR2132 .....	45