

**PARALEL INVERTER SUMBER TEGANGAN UNTUK
MEMPERBESAR DAYA DAN MEMPERBAIKI TEGANGAN
KELUARAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2013**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Paralel Inverter Sumber Tegangan untuk Memperbesar Daya dan Memperbaiki Tegangan Keluaran”** diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal . . . November 2013.

Semarang, . . . November 2013


Menyetujui,

Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir


Leonardus Heru P., ST, MT.

058.1.2000.234


Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.

058.1.1992.110

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. D. Budi Setiadi, MT.

FAKULTAS TEKNIK
058.1.1989.051

ABSTRAK

Pada laporan ini dikaji suatu paralel inverter sumber tegangan dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535. Sistem kendali inverter berdasarkan data look up table yang disimpan di memori mikrokontroler. Modulasi lebar pulsa sinusoidal yang digunakan adalah terprogram $1/4 \lambda$ untuk menghasilkan tegangan keluaran yang lebih baik digunakan teknik sinyal pembawa tergeser sebesar 360° dibagi dengan banyaknya inverter yang dipakai. Untuk memverifikasi kinerja sistem paralel ini suatu implementasi skala laboratorium telah diujicoba, hasilnya menunjukkan sistem dapat memperbaiki tegangan keluaran dan daya meningkat sebanyak inverter yang digabungkan.

Kata kunci: Paralel inverter, Mikrokontroler, Look up table

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporan Tugas Akhir yang berjudul “ **PARALEL INVERTER SUMBER TEGANGAN UNTUK MEMPERBESAR DAYA DAN MEMPERBAIKI TEGANGAN KELUARAN**” yang menjadi tugas studi penulis sebagai mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata.

Pembuatan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Florentinus Budi Setiawan, ST.MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, yang telah memfasilitasi laboratoruim dan perlengkapannya.
2. Bapak Leonardus Heru P., ST. MT; selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing saya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan yang juga memberikan saran, kritik, dan semangat pada saya.
3. Bapak Dr. Slamet Riyadi; selaku Dosen wali angkatan 2009, yang juga membantu saya dalam beberapa materi referensi yang saya butuhkan.
4. Bapak Vincent, yang telah memberikan banyak bantuan, dukungan, dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. 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.

6. Keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
7. Teman-temanku elektro :Catur, Lukas, Deli, Agung, Adi, Mocos, Bandar, Silvanus, dan seluruh rekan yang lain, terimakasih untuk doa dan dukungannya.
8. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, yang pada kesempatan ini tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, 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.

Semarang, November 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Inverter Satu Fasa.....	6
2.3 Paralel Inverter	7
2.4 MOSFET (<i>Metal Oxide Semiconductor</i> FET).....	8
2.4.1 MOSFET <i>depletion</i>	8

2.4.2	MOSFET <i>enhancement</i>	9
2.5	Opto Coupler TLP 250	10
2.6	IR 2111	11
2.7	Mikrokontroler ATMEGA 8535	12
BAB III PARALEL INVERTER SUMBER TEGANGAN UNTUK		
MEMPERBESAR DAYA DAN MEMPERBAIKI TEGANGAN		
KELUARAN.....		
3.1	Pendahuluan	18
3.2	Perancangan Alat	19
3.3	Metode Pengambilan data $\frac{1}{4} \lambda$	20
3.4	Pemrograman ATMEGA 8535	22
3.5	Kerja Paralel Inverter	24
3.6	Rangkaian Driver	26
BAB IV	HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA	28
4.1	Pengujian Rangkaian dengan Simulator	28
4.1.1	Simulasi inverter mandiri	29
4.1.2	Simulasi inverter paralel dua tergeser 180^0	31
4.1.3	Simulasi Inverter Paralel tiga saling tergeser 120^0	33
4.2	Pemrograman Mikrokontroler	35
4.3	Analisa Program	42
4.4	Hasil Pengukuran Menggunakan Osiloskop	48
4.4.1	Pengujian Rangkaian Kontrol	48
4.4.2	Pengujian Inverter	49

BAB V	PENUTUP	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian daya inverter satu fasa	6
Gambar 2.2 Rangkaian paralel inverter.....	7
Gambar 2.3 MOSFET tipe deplesi kanal n dan kanal p.....	9
Gambar 2.4 MOSFET tipe enhancement kanal n dan kanal p.....	9
Gambar 2.5 Konstruksi Opto Coupler TLP 250	10
Gambar 2.6 Sinyal keluaran IR2111	11
Gambar 2.7 Nilai <i>internal death time</i>	11
Gambar 2.8 Konstruksi IR2111	12
Gambar 2.9 PIN Out ATMEGA8535	14
Gambar 2.10 Memori Program AVR ATMEGA.....	15
Gambar 2.11 Peta Memori Data AVR ATMEGA8535.....	16
Gambar 2.12 Rangkaian Minimum ATMEGA8535.....	17
Gambar 3.1 Diagram blok Perancangan Paralel Inverter.....	19
Gambar 3.2 Diagram pengolahan data.....	20
Gambar 3.3 Sinyal keluaran SPWM	22
Gambar 3.4 Simulasi SPWM analog.....	22
Gambar 3.5 Diagram <i>Flowchart</i> Mikrokontroler.....	24
Gambar 3.6 Perbaikan sinyal keluaran.....	25
Gambar 3.7 Rangkaian isolasi dan <i>driver</i>	27
Gambar 4.1 Inverter satu fasa	29
Gambar 4.2 Sinyal SPWM Inverter I.....	29

Gambar 4.3 Sinyal keluaran inverter sebelum melewati <i>induktor</i> (L).....	30
Gambar 4.4 Sinyal Keluaran Inverter Satu Fasa Setelah Melewati <i>Induktor</i> (L)	31
Gambar 4.5 Simulasi Paralel Dua Invererter.....	31
Gambar 4.6 Sinyal SPWM Inverter I & Inverter II.....	32
Gambar 4.7 Simulasi Paralel Tiga Inverter	33
Gambar 4.8 Sinyal SPWM Inverter I, Inverter II & Inverter I.....	34
Gambar 4.9 Sinyal SPWM satu fasa keluaran mikrokontroler	49
Gambar 4.10 Arus keluaran inverter	50
Gambar 4.11 Hasil pengujian tegangan dan arus keluaran inverter mandiri ...	50
Gambar 4.12 Arus keluaran inverter paralel	51
Gambar 4.13 Hasil pengujian tegangan dan arus keluaran paralel dua inverter	51
Gambar 4.14 Arus keluaran inverter paralel 3	52
Gambar 4.15 Hasil pengujian tegangan dan arus keluaran paralel tiga inverter	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Aturan paralel inverter	25
---	----