

**Pemanfaatan Mikrokontroler ATmega 16
Sebagai Pengendali Inverter Tiga Fasa Tipe
Volt/Hertz**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Oleh :

R.ROBERTUS BOBBY KURNIAWAN

04.50.0027

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

2010

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pemanfaatan Mikrokontroler ATmega 16 Sebagai Pengendali Inverter Tiga Fasa Tipe Volt/Hertz” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal . . . Desember 2010.

Semarang, . . . Desember 2010

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Leonardus Heru P., ST. MT.
058.1.2000.234

Erdhi Widyarto, ST. MT.
058.1.2002.254

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Dr., Ir. Fl. Budi S., MT.
058.1.2000.234

ABSTRAK

Inverter adalah suatu peralatan dalam elektronika daya yang dibutuhkan untuk mengubah tegangan dari DC ke AC. Volt/hertz merupakan suatu sistem kontrol yang bertujuan mengatur perubahan frekuensi berdasarkan perubahan referensi tegangan DC. Dalam suatu aplikasi sebagai pengendali sistem daya inverter 3 fasa volt/hertz control dimaksudkan untuk mengendalikan tegangan keluaran inverter secara bersamaan dengan pengendalian frekuensi keluarannya atau biasa disebut dengan Variable voltage variable frekuensi (VVVF).

Pemanfaatan mikrokontroller tipe ATmega16 sebagai pengendali inverter tiga fasa tipe volt/hertz dengan menggunakan injeksi harmonisa orde ke tiga diuraikan dalam makalah ini. Metode volt/hertz menggunakan perbandingan indeks modulasi terprogram dengan bantuan proses komputasi menghasilkan data modulasi lebar pulsa sinusoidal digital kemudian dimasukkan ke dalam suatu memori dalam suatu sistem mikrokontroller. Dari hasil ujicoba inverter tiga fasa ini dapat berjalan dengan baik dan tegangan keluaran dapat lebih baik serta sistem yang didesain ini menjadi lebih sederhana.

Kata Kunci - Volt/hertz, Mikrokontroller, inverter 3 fasa 3 ligan, Injeksi harmonisa orde ke tiga



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 laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Pemanfaatan Mikrokontroller ATmega16 Sebagai Pengendali Inverter Tiga Fasa Tipe Volt/Hertz**” 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 Fl. Budi S., ST. MT. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika.
2. Bapak Leonardus Heru P., ST. MT; sebagai 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 Erdhi Widyarto, 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.
4. Bapak Hendra P., ST, MT, selaku Dosen wali angkatan 2004.
5. Mas Agung & Mas Ahmad, yang telah memberikan banyak bantuan, dan dukungan, dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. 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.

7. Ayah, Ibu, Kakak dan adikku yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil.
8. Hiasinta Dyah Arum beserta keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan.
9. Teman-teman seperjuangan di elektro: Mahardian Ozil, Windy, Lilik, Kang Res, Wisnu, Anak-anak PV, pokoknya semuanya, terimakasih untuk doa dan dukungannya.
10. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, yang pada kesempatan ini tidak dapat saya sebutkan 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, 2010

Penulis

DAFTAR ISI

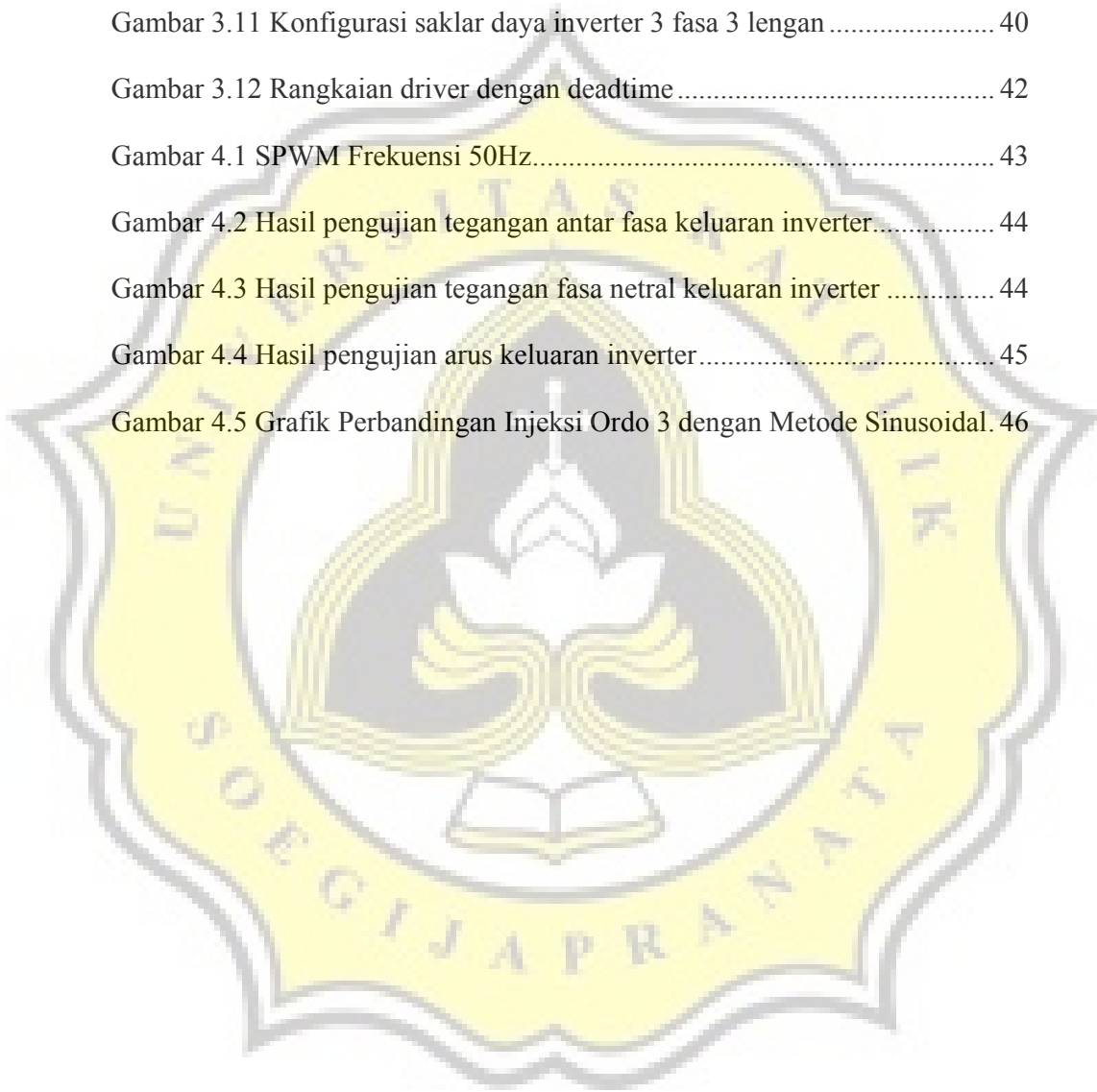
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Tinjauan Mengenai Volt/Hertz Kontrol	7
2.3 Pengendalian Motor Induksi	8
2.4 Inverter (DC to AC Konverter)	11
2.5 Teknik Modulasi Lebar Pulsa	17

2.6	Injeksi Harmonik Orde ke Tiga	22
2.7	Mikrokontroller ATmega16	26
2.7.1	Konfigurasi Mikrokontroller ATmega16	26
2.8	MOSFET (Metal Oxide Semiconductor FET)	27
2.9	Opto Coupler TLP 250	30
BAB III	PERANCANGAN INVERTER TIPE VOLT/HERTZ TIGA FASA	
	INJEKSI HARMONISA ORDE KE TIGA	32
3.1	Pendahuluan	32
3.2	Perancangan Alat	33
3.3	Metode Injeksi	34
3.4	Mikrokontroller ATMEGA 16.....	37
3.4.1	Rangkaian Mikrokontroller ATMEGA 16	38
3.5	Rangkaian Daya Inverter Tiga Fasa Tiga Lengan	40
3.6	Rangkaian Driver	41
BAB IV	HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA	43
4.1	ATMega16 pada Metode Injeksi Harmonisa Orde ke Tiga	43
4.2	Komparasi Metode Sinusoidal Dengan Metode Injeksi Harmonisa Orde ke Tiga	45
BAB V	PENUTUP	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Kontrol Loop Terbuka Volt/Hertz	8
Gambar 2.2 Karakteristik Volt/Hertz.....	11
Gambar 2.3 Konfigurasi Inverter 3 fasa 3 lengan	12
Gambar 2.4 Konfigurasi saklar daya inverter 3 fasa 3 lengan	13
Gambar 2.5 Pembangkitan PWM Sinusoida satu fasa secara analog	19
Gambar 2.6 Modulasi sinyal dengan injeksi harmonisa orde ke tiga	23
Gambar 2.7 Modulasi injeksi harmonisa	24
Gambar 2.8 Modulasi harmonisa orde ke tiga	25
Gambar 2.9 Konfigurasi kaki mikrokontroller ATMEGA 16	26
Gambar 2.10 MOSFET tipe deplesi (a) kanal n (b) kanal p	29
Gambar 2.11 MOSFET tipe enhancement (a) kanal n (b) kanal p.....	30
Gambar 2.12 Konstruksi Opto Coupler TLP 250	31
Gambar 3.1 Diagram blok perancangan Inverter Volt/Hertz kontrol	33
Gambar 3.2 Simulasi metode injeksi harmonisa orde ke tiga.....	34
Gambar 3.3 Gelombang injeksi harmonisa orde ke tiga dalam PSIM.....	35
Gambar 3.4 Gelombang injeksi harmonisa orde ke tiga dalam Ms excel.....	35
Gambar 3.5 Diagram blok konversi PSIM ke Mikrokontroller	36
Gambar 3.6 Gelombang modulasi injeksi harmonisa orde tiga dalam PSIM frekuensi 50Hz	36
Gambar 3.7 Gelombang modulasi injeksi harmonisa orde tiga dalam Excel frekuensi 50Hz	37

Gambar 3.8 Diagram flowchart Mikrokontroler.....	38
Gambar 3.9 Diagram blok sistem kontrol ATmega16.....	38
Gambar 3.10 Pulsa kontrol saklar daya inverter saling tergeser 120°	39
Gambar 3.11 Konfigurasi saklar daya inverter 3 fasa 3 lengan.....	40
Gambar 3.12 Rangkaian driver dengan deadtime.....	42
Gambar 4.1 SPWM Frekuensi 50Hz.....	43
Gambar 4.2 Hasil pengujian tegangan antar fasa keluaran inverter.....	44
Gambar 4.3 Hasil pengujian tegangan fasa netral keluaran inverter.....	44
Gambar 4.4 Hasil pengujian arus keluaran inverter.....	45
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Injeksi Ordo 3 dengan Metode Sinusoidal.....	46



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tegangan fasa sesaat pada inverter 3 fasa 3 lengan..... 13

Tabel 2.2 Tegangan antar fasa sesaat pada inverter 3 fasa 3 lengan..... 14

