

**PEMANFAATAN MIKROKONTROL ATMEGA 8535  
SEBAGAI PENGENDALI INVERTER SATU FASA  
JEMBATAN PENUH TERPROGRAM  $\frac{1}{4} \lambda$**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



Oleh :

**YUSTINUS SWIDYATMOKO**

**06.50.0008**

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

**2010**

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ Pemanfaatan Mikrokontroler ATMEGA8535 sebagai Pengendali inverter satu fasa jembatan Penuh Terprogram  $\frac{1}{4} \lambda$ ” 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

Leonardus Heru P., ST. MT.  
058.1.2000.234

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Dr. Florentinus Budi Setiawan, MT,  
058.1.1994.150

## **ABSTRAK**

*Abstrak-- PWM Inverter Satu Fasa terprogram  $\frac{1}{4} \lambda$  adalah rangkaian perubah tegangan DC menjadi AC satu fasa dengan konsep pemrograman memori pada mikrokontroller dengan pengulangan data modulasi lebar pulsa  $\frac{1}{4}$  panjang gelombang. Teknik inverter PWM ini mengambil sampling sebanyak 256 pulsa dalam  $\frac{1}{4}$  periode. Perancangan Inverter terprogram  $\frac{1}{4} \lambda$  dengan menggunakan mikrokontroller ATMEGA8535 dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu rangkaian sistem menjadi lebih sederhana. Sistem ini dirancang supaya inverter menjadi lebih ringkas dalam hal data yang diprogram didalamnya, sehingga pada sistem minimum mikrokontrollernya, hanya mengandalkan satu chip. Hasil ujicoba dilaboratorium teknik pemrograman  $\frac{1}{4} \lambda$ , pada inverter satu fasa telah berjalan dengan baik.*

*Kata Kunci : Inverter SPWM 1 fasa, Mikrokontroller Atmega 8535,  $\frac{1}{4} \lambda$ .*

## 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 MIKROKONTROL ATMEGA 8535 SEBAGAI PEGENDALI INVERTER SATU FASA JEMBATAN PENUH TERPROGRAM  $\frac{1}{4} \lambda$** ” 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 tidak terlepas 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, serta memberikan dukungan untuk bisa maju ke seminar nasional.
2. Bapak Leonardus Heru P., ST. MT; sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing dan memberikan ide – ide kreatif dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, serta memberikan saran, kritik yang membangun, dan semangat kepada penulis, sehingga penulis dapat menjadi pemakalah dan presenter dalam Seminar Nasional EECCIS.
3. Bapak Yulianto Tejo.P, ST, MT, selaku Dosen wali angkatan 2008 yang telah memberikan perwalian yang berguna bagi penulis.

4. Mas Agung, 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. Ayah, Ibu, Kakak, Istri dan anakku yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil.
7. Bapak sukiran yang telah memberikan kelonggaran hati untuk memberikan waktu dan menemani dalam pembuatan laporan dan print laporan.
8. Teman-teman elektro : angkatan 2006, angkatan 2007 dan angkatan 2005, dan angkatan – angkatan tua yang masih sering tongkrong di laboratorium Tugas Akhir, terimakasih untuk doa dan dukungannya.
9. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, yang pada kesempatan ini tidak dapat disebutkan satu persatu.

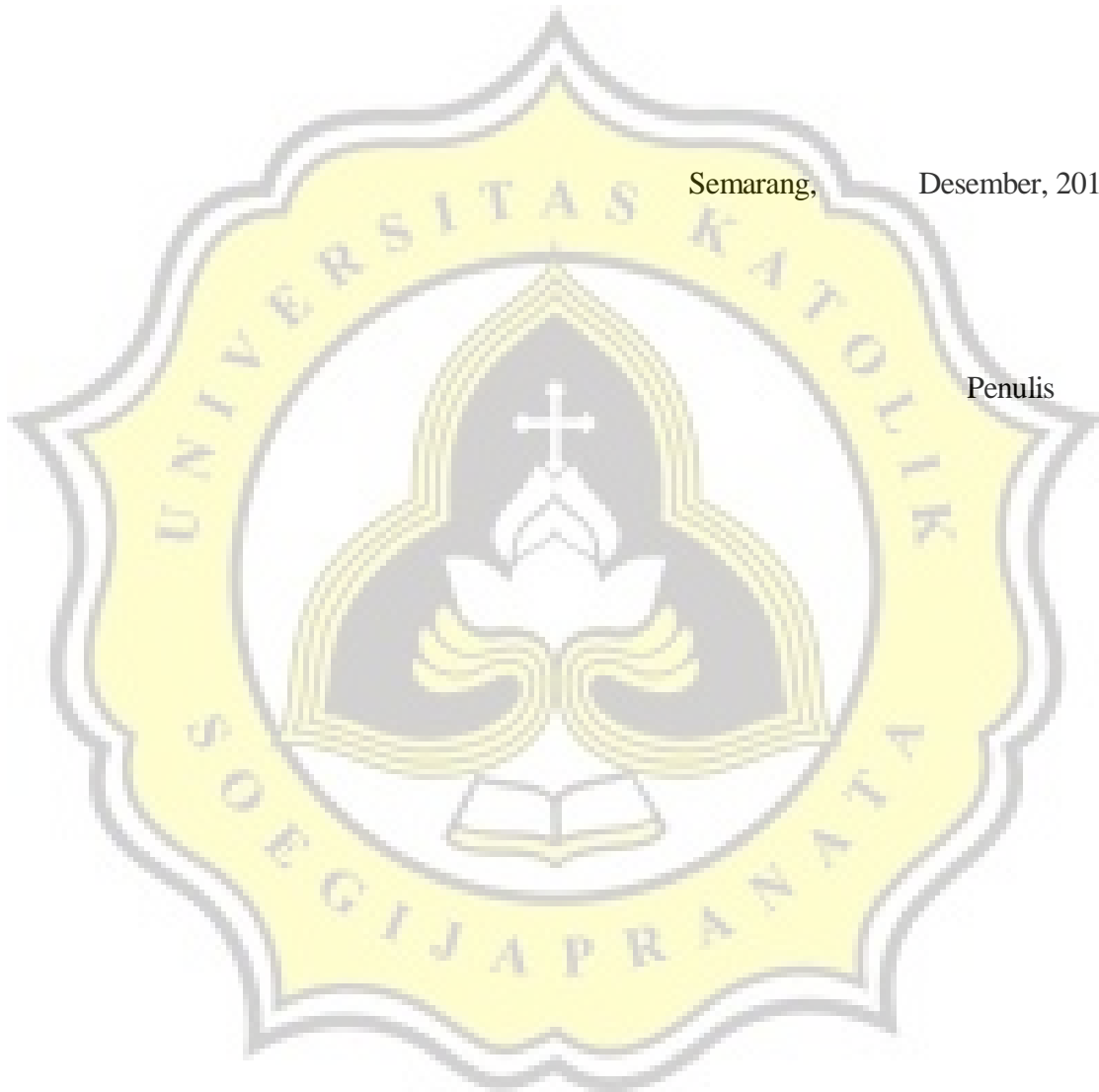
Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, maka penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat hal – hal yang kurang berkenan dalam penulisan laporan 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,

Desember, 2010

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pendahuluan .....	6
2.2 Inverter satu fasa .....	8
2.2.1 Inverter satu fasa setengah Jembatan .....	8
2.2.2 Inverter satu fasa Jembatan Penuh .....	9
2.3 Teknik Modulasi Lebar Pulsa .....	11

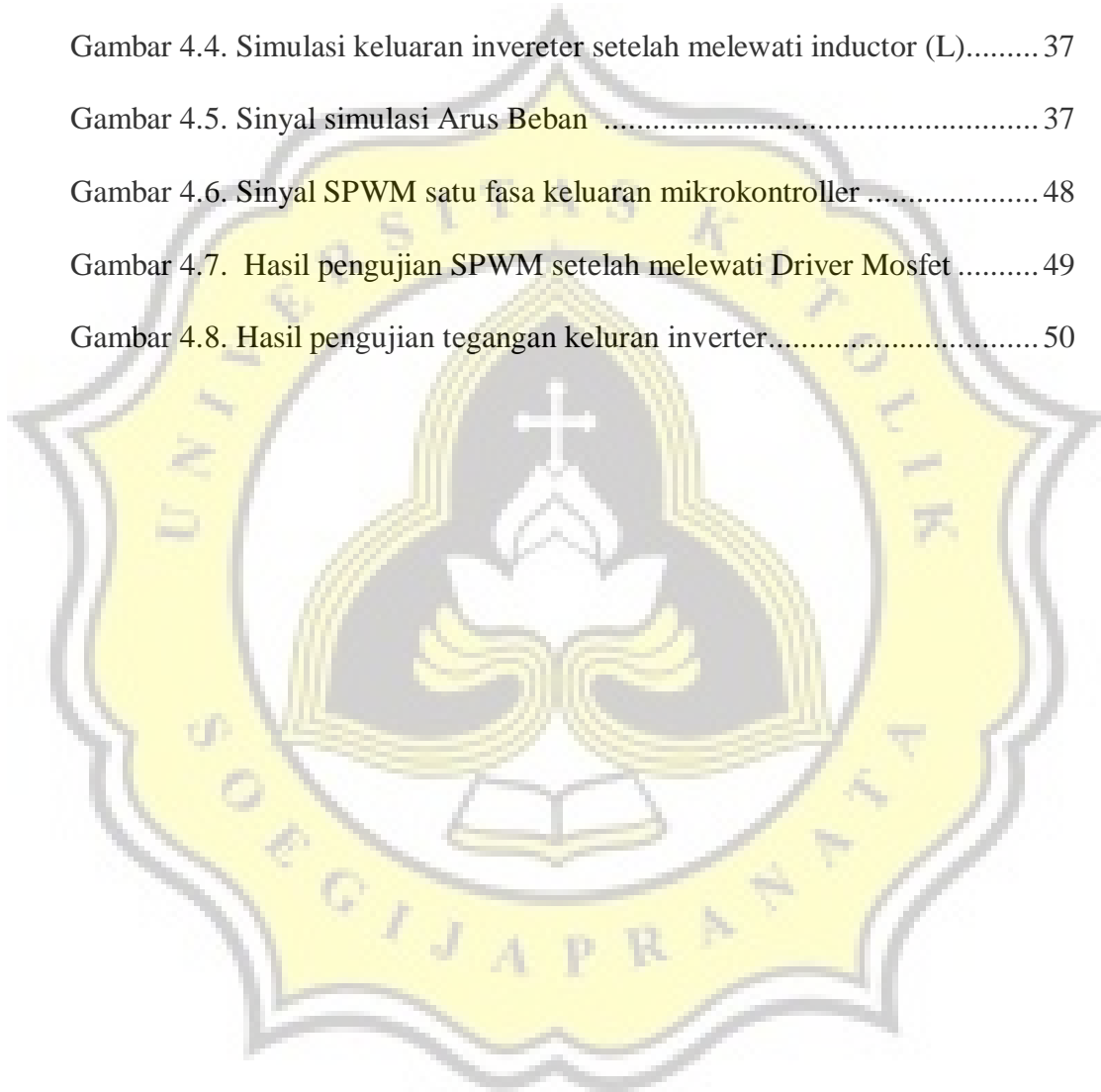
2.4	Inverter SPWM sebagai Sumber Tegangan .....	13
2.5	MOSFET (Metal Oxide Semiconductor FET) .....	14
2.9	Opto Coupler TLP 250.....	17
2.6	Mikrokontroler ATMEGA8535 .....	18
<b>BAB III PERANCANGAN INVERTER TIPE VOLT/HERTZ TIGA FASA</b>		
	<b>INJEKSI HARMONISA ORDE KE TIGA .....</b>	<b>25</b>
3.1	Pendahuluan .....	25
3.2	Perancangan Alat .....	26
3.3	Metode Pengambilan Data $\frac{1}{4} \lambda$ .....	27
3.4	Konsep Pemrograman $\frac{1}{4} \lambda$ .....	29
3.5	Perancangan Inverter Jembatan Penuh .....	31
3.6	Rangkaian Driver .....	32
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>		
4.1	Pengujian Rangkaian dengan Simulator .....	34
4.2	Analisa Progam.....	43
4.2	Hasil Pengujian dengan Osiloskop .....	47
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	51
5.2	Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>53</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan sistem umum inverter mode saklar .....	7
Gambar 2. 2Inverter satu fasa setengah jembatan .....	8
Gambar 2.3 Tegangan keluaran inverter satu fasa setengah jembatan .....	9
Gambar 2.4 Inverter satu fasa jembatan penuh .....	10
Gambar 2.5 Teknik PWM .....	13
Gambar 2.6 MOSFET tipe depleksi (a) kanal n (b) kanal p .....	16
Gambar 2.7 MOSFET tipe enhancement (a) kanal N (b) kanal p .....	17
Gambar 2.8 Kontruksi Opto Coupler TLP 250 .....	18
Gambar 2.9 PINOut ATmega8535 .....	20
Gambar 2.10 Memori Program AVR ATMega8535 .....	22
Gambar 2.11 Peta Memori Data AVR ATMega8535 .....	23
Gambar 2.12 Pe Rangkaian Minimum ATmega8535 .....	24
Gambar 3.1 Diagram blok Perancangan Inverter satu fasa jembatan penuh terprogram $\frac{1}{4} \lambda$ .....	26
Gambar 3.2 diagram blok pengambilan data .....	27
Gambar 3.3 (a). Rangkaian simulasi dalam PSIM (b). Proses pembentukan SPWM (c). Sinyal SPWM (d). Akuisisi dengan exel .....	29
Gambar 3.4 Diagram Flowchart Mikrokontroler .....	30
Gambar 3.5 Konstruksi Penyaklaran Daya pada Inverter jembatan .....	32

Gambar 3.6 Rangkaian driver.....	34
Gambar 4.1 simulasi inverter satu fasa jembatan penuh .....	35
Gambar 4.2. Sinyal SPWM satu fasa simulasi Indeks modulasi 0.8.....	35
Gambar 4.3. Simulasi keluaran invereter sebelum melewati inductor (L) .....	36
Gambar 4.4. Simulasi keluaran invereter setelah melewati inductor (L).....	37
Gambar 4.5. Sinyal simulasi Arus Beban .....	37
Gambar 4.6. Sinyal SPWM satu fasa keluaran mikrokontroler .....	48
Gambar 4.7. Hasil pengujian SPWM setelah melewati Driver Mosfet .....	49
Gambar 4.8. Hasil pengujian tegangan keluran inverter.....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kombinasi Penyaklaran Komponen Penyaklaran Daya dan Tegangan

Keluaran Inverter bipolar..... 10

Tabel 3.1 Kombinasi Penyaklaran Komponen Penyaklaran Daya dan Tegangan

Keluaran Inverter bipolar ..... 31

