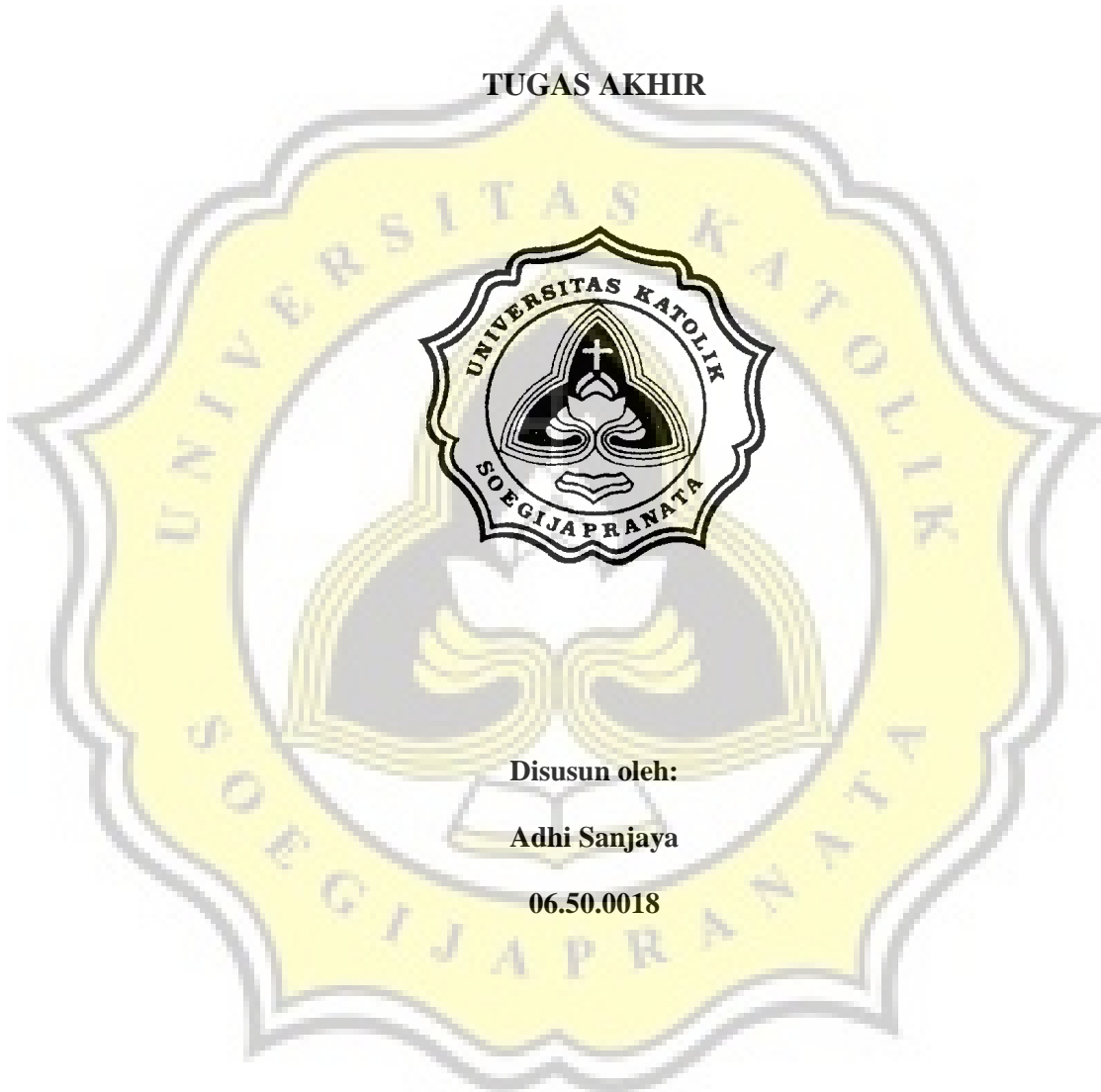


**PENGGUNAAN MIKROKONTROLER ATMEGA 8535  
UNTUK MENGATUR EFEKTIFITAS PENGAPIAN PADA  
MOTOR**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun oleh:**

**Adhi Sanjaya**

**06.50.0018**

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

**SEMARANG**

**2011**

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul: "PENGUNAAN MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 UNTUK MENGATUR EFEKTIFITAS PENGAPIAN PADA MOTOR" telah disetujui dan disahkan pada tanggal November 2011.

Semarang, November 2011

Menyetujui,

Pembimbing I,

Dr. Florentinus Budi Setiawan, ST. MT.

NPP : 058.1.1.1994.150

Dekan Fakultas Teknologi industri,

Koordinator Tugas Akhir,

Dr. Florentinus Budi Setiawan, ST. MT.

NPP : 058.1.1.1994.150

Ir. Ign. Slamet Riyadi MT

NPP : 058.1.1.1992.110

## ABSTRAKSI

*Proses pengapian pada suatu motor adalah faktor utama dalam menilai efektifitas dan kemampuan kerja suatu motor. TCI (Transistor Controlled Ignition) adalah suatu perangkat elektronika yang digunakan untuk pengaturan pemercikan api pada busi untuk pembakaran bahan bakar dan udara yang telah dipadatkan oleh piston pada motor. Semakin presisi suatu pengaturan pada TCI, dimana perubahan derajat pengapian yang sangat minim baik pada RPM rendah maupun tinggi, semakin baik pula unjuk kerja motor tersebut. Untuk itu, penggunaan mikrokontroler dalam pengaturan TCI akan menghasilkan hasil yang lebih presisi dalam pengaturan timing ignition-nya.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir berikut laporan ini dapat selesai dengan baik. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menempuh pendidikan sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata.

Pada kesempatan ini dengan rasa syukur dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menguatkan dan memberi pengharapan yang tak habis-habisnya pada penulis.
2. Orang tua penulis dan Toko Kondang Elektronik yang selalu memberi dukungan moril maupun materiil kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Florentinus Budi S, ST. MT, selaku pembimbing I sekaligus Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata yang telah mengajar dan menuntun penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.
4. Bapak Yulianto ST. MT selaku Dosen Wali angkatan 2005 yang telah membantu selama penulis menempuh studi di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata.
5. Mas Agung dan Mas Ahmad selaku Laboran yang telah memberi izin dalam mempergunakan alat-alat yang dibutuhkan dalam pembuatan tugas akhir ini.

6. Bapak, Ibu dosen beserta segenap karyawan Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata.
7. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata semuanya, khususnya angkatan 2006. Atas bantuan, semangat, dan kerjasama yang telah diberikan.
8. Untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan karya tulis ini ada kekurangan-kekurangan yang harus dilengkapi dan disempurnakan. Maka dengan rendah hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca sekalian.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama dalam pengembangan teknologi otomotif dan dunia elektro.

Semarang, November 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Abstraksi .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Prinsip Kerja Motor Bensin .....	5
2.1.1 Cara Kerja Mesin Empat Langkah (4 tak) .....	5
2.1.2 Prinsip Kerja Pengapian .....	9
2.2 Mikrokontroler ATMEGA 8535 .....	10
2.2.1 Fitur .....	11
2.2.2 Konfigurasi PIN .....	12

2.2.3 Bahasa C .....	13
2.3 Transistor .....	18
2.4 Dioda .....	19
2.4.1 Dioda Zener .....	19
2.5 Komparator .....	20
<b>BAB III PERANCANGAN PROGRAM ATMEGA 8535 .....</b>	<b>21</b>
3.1 Pemodelan Prinsip Kerja Program .....	21
3.2 Perancangan Struktur Program .....	23
3.3 Simulasi .....	34
<b>BAB IV REALISASI DAN ANALISA .....</b>	<b>39</b>
4.1 Realisasi TCI .....	39
4.1.1 Diagram Blok TCI .....	40
4.1.2 Realisasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 .....	41
4.2 Hasil Kerja dan Analisa .....	42
4.2.1 Pick Up Coil .....	42
4.2.2 Komparator I .....	43
4.2.3 ATMEGA 8535 .....	44
4.2.4 Komparator II .....	45
4.2.5 TR BD139 .....	46
4.2.6 IRFP460 .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	65

DAFTAR PUSTAKA ..... 66

LAMPIRAN





## DAFTAR GAMBAR

Gb 2.1a Langkah Hisap .....	6
Gb 2.1b Langkah Kompresi .....	7
Gb 2.1c Langkah Tenaga .....	8
Gb 2.1d Tahap Buang .....	9
Gb 2.1e Ignition Timing .....	10
Gb 2.2a PIN out ATMEGA 8535 .....	12
Gb 3.1a Contoh Skematik Pengapian pada Motor .....	21
Gb 3.1b Contoh Metode Perhitungan Jarak Antar Pulsa .....	23
Gb 3.2a Penggunaan AVR Calculator sebagai Media Nilai TCNT .....	29
Gb 3.2b Analogi Kerja Program ATMEGA 8535 .....	33
Gb 3.3a Model Simulasi Proteus .....	34
Gb 3.3b Pengaturan Pembangkit Pulsa .....	35
Gb 3.3c Pengaturan Mikrokontroler 8535 .....	36
Gb 3.3d Hasil Simulasi Program Menggunakan PROTEUS .....	37
Gb 4.1a Realisasi Rangkaian TCI .....	39
Gb 4.1b Realisasi TCI (a) .....	39
Gb 4.1b Realisasi TCI (b) .....	40
Gb 4.1c Diagram Blok Sistem Kerja TCI .....	40
Gb 4.1d Realisasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 .....	41
Gb 4.2a Keluaran Pick Up Coil .....	42
Gb 4.2b Keluaran Pick Up Coil Setelah Disearahkan .....	42

Gb 4.2c Keluaran Komparator .....	43
Gb 4.2d Keluaran Komparator Dibandingkan dgn Keluaran Pick Up Coil ...	44
Gb 4.2e Keluaran ATMEGA 8535 .....	45
Gb 4.2f Keluaran Komparator Hasil Buffer ATMEGA 8535 .....	46
Gb 4.2g Keluaran Kaki C-E pada BD139 .....	47
Gb 4.2h Keluaran Kaki D-S pada IRFP460 .....	48
Gb 4.2i Respon Keluaran Koil (Signal Keluaran dalam Kondisi Inverting) ..	48
Gb 4.2j Pergeseran Fasa dari Keluaran CDI Asli - Koil Uji Coba Menggunakan mode Timer FF89 dan Persamaan $delay = (0.0726*a) - 10.946$ ; .....	49
Gb 4.2k Hasil Simulasi Mode Timer Menggunakan AVR Calculator .....	51
Gb 4.2l Hasil Simulasi Trial and Error Mode Timer 10 $\mu$ s .....	53
Gb 4.2m Hasil Simulasi Baru Menggunakan Mode Timer 10 $\mu$ s dan Persamaan Linier $delay = (0.016*a)$ ; .....	54
Gb 4.2n Pergeseran Fasa Keluaran CDI Asli – Keluaran Lampu (Meningkat Kondisi Koil Percobaan yang Sudah Jelek) Menggunakan Timer FFA0 dan Persamaan Linier $delay = (0.016*a)$ ; .....	55
Gb 4.2o Respon Lampu Sebagai Pengganti Koil pada RPM 1071 .....	55
Gb 4.2p Delay Respon Lampu pada RPM 1071 .....	56
Gb 4.2q Respon Lampu Sebagai Pengganti Koil pada RPM 1250 .....	56
Gb 4.2r Delay Respon Lampu pada RPM 1250 .....	57
Gb 4.2s Respon Lampu Sebagai Pengganti Koil pada RPM 1666.67 .....	57
Gb 4.2t Delay Respon Lampu pada RPM 1666.67 .....	58
Gb 4.2u Respon Lampu Sebagai Pengganti Koil pada RPM 2307.69 .....	58

Gb 4.2v Delay Respon Lampu pada RPM 2307.69 .....	59
Gb 4.2w Respon Lampu Sebagai Pengganti Koil pada RPM 3000 .....	59
Gb 4.2x Delay Respon Lampu pada RPM 3000 .....	60
Gb 4.2y Respon Lampu Sebagai Pengganti Koil pada RPM 4285.71 .....	60
Gb 4.2z Delay Respon Lampu pada RPM 4285.71 .....	61
Gb 4.2A Keluaran G-S (Signal yang Tinggi) dan D-S (Signal yang Rendah) IRFP 460 pada RPM rendah .....	61
Gb 4.2B Keluaran G-S (Signal yang Tinggi) dan D-S (Signal yang Rendah) IRFP460 pada RPM Menengah (1) .....	62
Gb 4.2C Keluaran G-S (Signal yang Tinggi) dan D-S (Signal yang Rendah) IRFP460 pada RPM Menengah (2) .....	62
Gb 4.2D Keluaran G-S (Signal yang Tinggi) dan D-S (Signal yang Rendah) IRFP460 pada RPM Tinggi (sekitar 4000-4500) .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.2a Tipe Data dalam Bahasa C .....	13
Tabel 2.2b Aritmatika dalam Bahasa C .....	14
Tabel 2.2c Logika dalam Bahasa C .....	14
Tabel 2.2d Manipulasi Bit dalam Bahasa C .....	15
Tabel 2.2e PORT Mode Interupsi ATMEGA 8535 .....	16
Tabel 3.2a Tabel Data Delay CDI .....	24

