

PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC SATU FASA BERDASAR PERUBAHAN SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :
TAUFAN PRASETYO
NIM : 0752510230

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
2011**

PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC SATU FASA BERDASAR PERUBAHAN SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16

TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan sebagai
syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :
TAUFAN PRASETYO
NIM : 0752510230

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
2011**

ABSTRAK

Dalam tugas akhir ini dirancang sistem pengaturan kecepatan motor AC satu fasa berdasarkan perubahan suhu ruangan. Pendeteksian suhu ruangan dilakukan oleh sensor suhu LM35. Sedangkan pengaturan kecepatan dilakukan oleh mikrokontroler dengan menggunakan sistem *Pulse Width Modulation* (PWM). Sebagai penggerak motor AC satu fasa digunakan rangkaian *H-Bridge*. Dari hasil pengujian didapatkan data bahwa putaran motor diatur menjadi tiga variasi keadaan, yaitu "Motor OFF" ketika suhu dingin ($<30^{\circ}\text{C}$), Motor berputar dengan kecepatan "Medium" ketika suhu sedang (30°C - 69°C), dan motor berputar dengan kecepatan "Maksimum" ketika suhu panas ($>69^{\circ}\text{C}$).

Kata kunci : Pengaturan, Motor AC, Mikrokontroler, PWM, Suhu

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Taufan Prasetyo
NIM : 0752510230
Judul : **PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC SATU FASA BERDASAR
PERUBAHAN SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA16**

Telah selesai diperiksa dan disetujui untuk diujikan dalam Sidang Tugas Akhir

Jakarta, Juli 2011

Dosen Pembimbing


(Dr. Ir. Nazori AZ, M.T.)

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : TAUFAN PRASETYO
NIM : 0752510230
Judul : **PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC SATU FASA BERDASAR
PERUBAHAN SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA16**

Disetujui dan telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir.

Jakarta, 27 Juli 2011
Dosen Penguji I

(Sujono, M.T.)

Dosen Penguji II

(Akhmad Musafa, M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : TAUFAN PRASETYO
NIM : 0752510230
Judul Skripsi : **PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC SATU FASA BERDASAR PERUBAHAN SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16**

Jakarta, Juli 2011

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Nazori AZ, M.T.)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Budi Luhur

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik – Universitas Budi Luhur



(Sujono, M.T.)



(Rummi Sirait, M.T.)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini hingga batas waktu yang telah ditentukan. Pada tugas akhir ini penulis mengambil judul “Pengendalian Kecepatan Motor AC Satu Fasa Berdasar Perubahan Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 16”

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi kurikulum program sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini sampai selesai.

Dengan kerendahan hati, perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

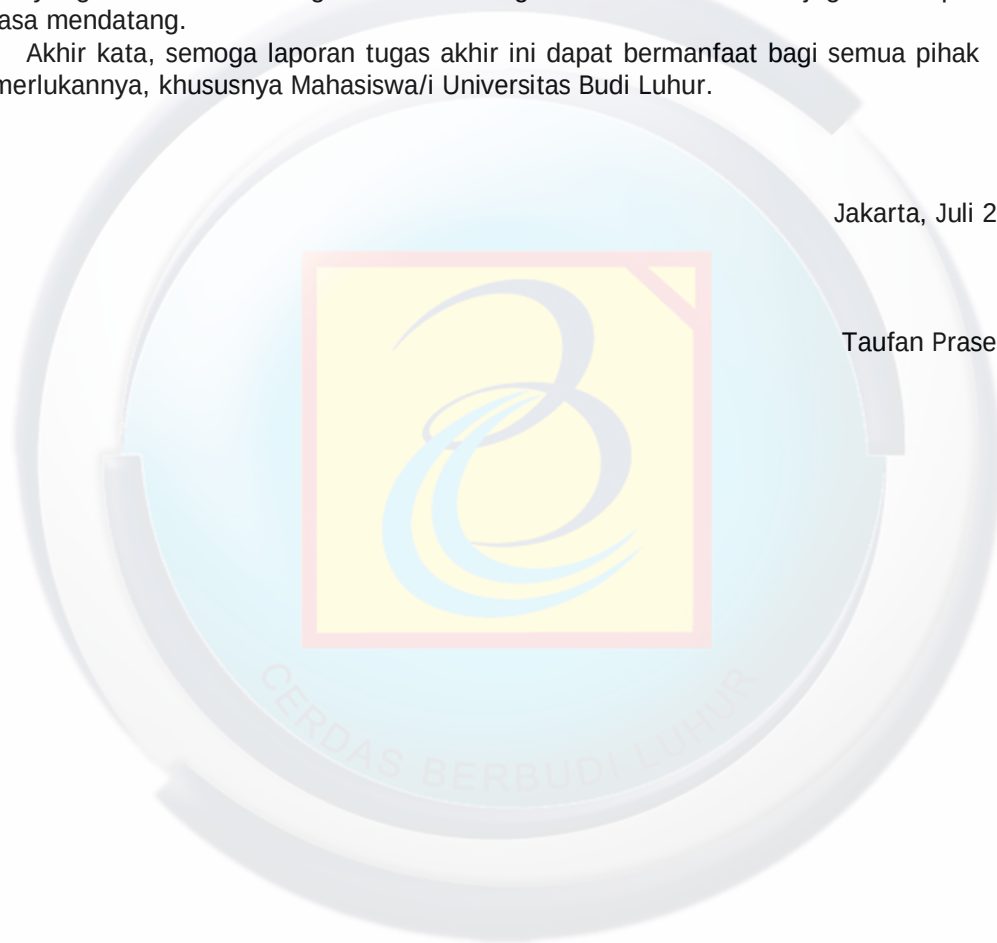
1. Allah SWT, karena atas segala kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu dan seluruh keluarga yang telah memberikan banyak dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga diselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Tb. Ronny Rahman Nitibaskara, selaku Rektor Universitas Budi Luhur.
4. Bapak Sujono S.T, M.T . selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur Jakarta.
5. Ibu Rummi Sirait S.T, M.T . selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur Jakarta.
6. Bapak Dr. Ir. Nazori AZ, M.T . selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan juga telah memberikan dukungan serta arahan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir ini sejak awal hingga selesai.
7. Bapak Akhmad Musafa S.T, M.T. yang telah banyak sekali memberikan arahan dan masukan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
8. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik dan Sekretariat di Universitas Budi Luhur yang telah membantu penulis dalam mendapatkan ilmu selama masa perkuliahan.
9. Bapak Muhammad Nurdin S.T, M.Si. yang telah sangat banyak membantu penulis dalam bertukar pikiran dan memberikan masukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh teman Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur yang telah banyak memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
11. PT GRAHA SERVICE INDONESIA atas semua yang penulis dapat terutama waktu dan fasilitas yang tak terkira selama perjalanan menyusun skripsi.
12. Untuk "dia yang disana" yang telah selalu menceriakan hati penulis.
13. Teman-teman yang selalu memberi dukungan dan menyemangati, Sigit Tri, Andre Romadlon, Dwi Ndez, Rhoma "Ucok" al-Irsyad, Umriyah, mba Rini, Aan Sarwo, teman-teman BTW, dan semua teman yang membantu penulis.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu yang telah membantu didalam penyusunan di dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan kesadaran akan kekurangan - kekurangan, baik dalam penyajian penulisan maupun keterbatasan ilmu yang penulis miliki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi meningkatkan wawasan dan juga demi perbaikan dimasa mendatang.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya, khususnya Mahasiswa/i Universitas Budi Luhur.

Jakarta, Juli 2011

Taufan Prasetyo



DAFTAR ISI

	Halaman
Abstraksi	i
Lembar Persetujuan oleh Dosen Pembimbing	ii
Lembar Persetujuan oleh Dosen Penguji	iii
Lembar Pengesahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penulisan	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Metoda Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem Pengendalian	3
2.1.1 Sistem Pengendalian Lingkaran Terbuka	3
2.1.2 Sistem Pengendalian Lingkaran Tertutup.....	3
2.2 Transistor IGBT (<i>Insulated Gate Bipolar Transistor</i>).....	4
2.3 Sensor Suhu LM35	5
2.4 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	6
2.4.1 DDRAM.....	8
2.4.2 CGRAM	8
2.4.3 CGROM.....	8
2.5 Mikrokontroler ATMEGA 16	9
2.5.1 Konfigurasi PIN ATmega16.....	9
2.5.2 Karakteristik Mikrokontroler ATmega16.....	11
2.5.3 Fungsi Alternatif Port-port ATmega16.....	11
2.5.4 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega16.....	13
2.5.5 Peta Memori.....	14
2.6 <i>Analog toDigital Converter</i> (ADC)	14
2.7 <i>Pulse Width Modulation</i> (PWM)	16
2.7.1 Fast PWM	17
2.7.2 Phase Correct PWM	17
2.8 Motor Induksi Satu Fasa.....	18
2.8.1 Konstruksi Motor Induksi	19
2.8.2 Prinsip Kerja Motor Induksi	20
2.9 <i>Inverter</i>	21

BAB III PERANCANGAN SISTEM	
3.1 Diagram Kotak	23
3.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	24
3.2.1 Rangkaian <i>Push Button</i>	24
3.2.2 Rangkaian Sensor Suhu dan Penguat	24
3.2.3 Rangkaian <i>H-Bridge</i>	25
3.2.4 Rangkaian LCD Penampil	26
3.2.5 Rangkaian Penggerak	27
3.2.6 Sistem Minimal ATmega16	28
3.3 Perancangan Perangkat Lunak (<i>software</i>).....	30
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM	
4.1 Pengujian Terhadap Rangkaian Saklar Batas.....	32
4.2 Pengujian Terhadap Rangkaian Sensor Suhu	33
4.3 Pengujian Terhadap LCD	35
4.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	37
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Catatan dan Saran	41
Daftar Pustaka	42
Lampiran-Lampiran	
1. Listing Program	
2. Rangkaian Alat Utama	
3. ATMEL 8-bit AVR Microcontroller with 16K Bytes in-System with Programmable Flash	
4. LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors Datasheet	
5. Motorola 6-Pin DIP Optoisolators Transistor Outputs	
6. 6-Pin DIP Zero-Cross Optoisolators Triac Driver Output Datasheet	
7. Kartu bimbingan Tugas Akhir	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Diagram blok sistem pengendalian lingkaran terbuka 3
2.2	Diagram blok sistem pengendalian lingkaran tertutup 4
2.3	Simbol Elektronika <i>IGBT</i> 5
2.4 (a)	Bentuk dasar sensor temperatur LM35 5
2.4 (b)	Tampak depan sensor temperatur LM35 5
2.4 (c)	Tampak bawah sensor temperatur LM35 5
2.5	Struktur Pin LCD <i>Matriks 2x16</i> 6
2.6	LCD <i>Matriks 2x16</i> 7
2.7 (a)	Pin IC ATMEGA16 kemasan 40-pin PDIP 9
2.7 (b)	Pin IC ATMEGA16 kemasan 40-pin TQFP/MLF 9
2.8	Blok Diagram ATMEGA16 13
2.9	Blok Skematik ADC 15
2.10	Register ADMUX 15
2.11	Pulsa PWM 16
2.12	Pulsa <i>Fast PWM</i> 17
2.13	Pulsa <i>Phase Correct PWM</i> 18
2.14	Bagian-bagian Penyusun Motor Induksi Secara Umum 19
2.15	Prinsip Dasar <i>Inverter</i> 21
3.1	Diagram Kotak Sistem 23
3.2	Rangkaian <i>Push Button</i> 24
3.3	Rangkaian sensor suhu dan penguat 25
3.4	Rangkaian <i>H-Bridge</i> 25
3.5	Rangkaian LCD Penampil 27
3.6	Rangkaian Penggerak <i>IGBT</i> 28
3.7	Rangkaian Sistem Minimal ATMEGA16 29
3.8	Diagram Alir Program 30
4.1	Pengujian Rangkaian Saklar Batas 32
4.2	Pengujian Tegangan Keluaran Sensor Suhu LM35 33
4.3	Tampilan Test LCD 37
4.4	Grafik Hubungan antara Suhu Ruangan dengan Tegangan Masukan Motor 39
4.5	Gambar Alat Secara Keseluruhan 40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : PIN LCD dan Fungsinya.....	7
Tabel 2.2 : Pola Karakter CGROM	8
Tabel 2.3 : Penjelasan Pin IC <i>Mikrocontroller</i> ATMEGA16.....	10
Tabel 2.4 : Karakteristik Elektrik ATMEGA16	11
Tabel 2.5 : Fungsi alternatif Port A	11
Tabel 2.6 : Fungsi alternatif Port B	12
Tabel 2.7 : Fungsi alternatif Port C	12
Tabel 2.8 : Fungsi alternatif Port D	12
Tabel 3.1 : Hubungan/sambungan pin pada LCD dengan pin pada mikrokontroler	26
Tabel 4.1 : Tabel hasil pengujian rangkaian saklar batas	33
Tabel 4.2 : Hasil pengujian sensor LM35 terhadap perubahan temperatur udara	34
Tabel 4.3 : Data suhu ruang dan tegangan masukan motor	38

DAFTAR LAMPIRAN

1. Listing Program
2. Rangkaian Alat Utama
3. ATMEL 8-bit AVR Microcontroller with 16K Bytes in-System with Programmable Flash
4. LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors Datasheet
5. Motorola 6-Pin DIP Optoisolators Transistor Outputs
6. Motorola 6-Pin DIP Zero-Cross Optoisolators Triac Driver Output Datasheet
7. Kartu Bimbingan Tugas Akhir

DAFTAR PUSTAKA

1. Wasito S, "Vademekum Elektronika", Edisi Kedua, Cetakan X, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 2004.
2. Fitzgerald A.E, Charles Kingsley Jr, dkk, "Mesin-Mesin Listrik", Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
3. Wildi, Theodore, "Electrical Machines, Drivers and Power Systems", Edisi Kedua, PrenticeHall International Editions.
4. Rizzoni, Giorgio, "Principles and Applications of Electrical Engineering", Edisi Kelima, McGraw-Hill International Edition, Singapore 2007.
5. Budiharto, widodo, "Panduan Praktikum mikrokontroler AVR ATmega16", Elex Media Komputindo, 2008.
6. Santoso, Sigit Budhi, Aris Rakhmadi, "Pengendalian Kecepatan Motor Induksi Melalui Inverter Altivar 18 Berdasarkan Kendali Fuzzy Berbasis PLC", Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Emitor Vol.3, No.1, Maret 2003.
7. -----, "LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors", National Semiconductor Corporation, www.national.com, November 2000.
8. -----, "6-Pin DIP Zero-Cross Optoisolators Triac Driver Output", Motorola Semiconductor Technical Data, <http://Design-NET.com>, 1995.
9. -----, "ATMEL 8-bit AVR Microcontroller with 16K Bytes in-System with Programmable Flash", ATMEL Corp, www.datasheetcatalog.com, 2003.
10. -----, "Motorola 6-Pin DIP Optoisolators Transistor Outputs", Motorola Semiconductor Technical Data, www.datasheetcatalog.com, 1995.