

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

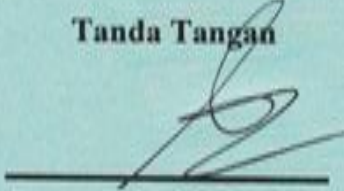
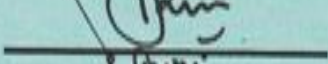
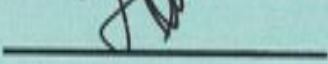
Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan tim penguji tugas akhir
Program Studi DIV Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

APLIKASI *FUZZY LOGIC* UNTUK PENGENDALIAN *MOTOR COMPRESSOR* PADA *AIR CONDITIONER* BERBASIS ATMEGA8535

Nama : Amenia Gustina
BP / NIM : 2008 / 09189
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, 27 Mei 2013

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. H. Aslimeri, M.T	
Sekretaris	: Asnil, S.Pd., M. Eng	
Anggota	: Drs. H. Aswardi, M.T	
Anggota	: Oriza Candra, S.T., M.T	
Anggota	: Habibullah, S.Pd., M.T	

ABSTRAK

Amenia Gustina, 09189 : Aplikasi *Fuzzy Logic* untuk Pengendalian Motor Compressor pada Air Conditioner Berbasis ATmega 8535

**Pembimbing : 1. Drs. H. Aslimeri, M.T
2. Asnil S.Pd., M.Eng**

Pendingin ruangan atau AC memiliki banyak sekali variasi, fungsi, dan bentuk, yang dalam hal ini disesuaikan pada bentuk dan kapasitas besarnya ruangan yang akan menggunakan fasilitas pendingin ruangan tersebut. Namun sayangnya, penggunaan AC justru dapat mengakibatkan penggunaan energi listrik menjadi tidak efisien. Hal ini karena oleh sebagian orang, AC digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan mereka. Misalnya, AC dibiarkan dalam kondisi ON meski suhu ruang bisa dikatakan tidak panas, atau *setting* AC tidak sesuai dengan suhu ruang. Dengan kata lain nantinya pengeluaran biaya beban yang disebabkan konsumsi penggunaan AC tersebut menjadi tidak efisien.

Dalam tugas akhir dirancang controller AC dengan metode *Fuzzy Logic* yaitu sebuah pendingin ruangan dengan otomatisasi penggunaan listrik untuk tujuan efisiensi, maka diharapkan ruangan akan menjadi lebih nyaman dan hemat dari penggunaan energi listrik. Komponen yang digunakan dalam perancangan ini adalah 2 parameter input yaitu jumlah orang dan suhu dalam ruangan serta 1 parameter output yaitu kecepatan *motor compressor*. Dalam aplikasi ini sensor yang digunakan untuk menghitung jumlah orang dalam ruangan adalah dua pasang sensor IR yang diletakkan di pintu ruangan sedangkan untuk mengukur suhu ruangan digunakan sensor SHT11 yang memiliki tingkat kepresisian yang bagus. Semua parameter tersebut diinput pada sebuah controller Atmega8535 dengan menggunakan logika fuzzy dan output dari controller akan mengatur kecepatan *motor compressor*.

Dalam pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, diketahui bahwa sistem pengendalian motor kompresor ini dapat menghemat energi karena tegangan yang masuk ke motor kompresor tidak penuh 220 volt tetapi sesuai dengan program yang telah *download*kan pada mikrokontroler.

Kata kunci : *Fuzzy Logic*, Motor Induksi 1 fasa, Mikrokontroler ATmega 8535, Sensor SHT11, Sensor IR.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Aplikasi Fuzzy Logic Untuk Pengendalian Motor Compressor Pada Air Conditioner Berbasis ATmega 8535**”. Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV Teknik Elektro Industri.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. H. Aslimeri, M.T selaku Pembimbing I dan Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis sampai Tugas Akhir ini selesai. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kepada Allah *Al-Rahman, Al-Rahim*
2. Bapak Drs. H. Ganefri, M.Pd, ph.D selaku Dekan FT-Universitas Negeri Padang,
3. Bapak Oriza Candra, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro FT-UNP sekaligus pengarah dan penguji dalam Tugas Akhir ini,
4. Bapak Drs. H. Aslimeri, M.T selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Elektro Industri sekaligus pembimbing akademik dan pembimbing I Tugas Akhir,

5. Bapak Asnil, S.Pd., M.Eng selaku pembimbing II Tugas Akhir,
6. Bapak Dr.Hendri, M.T selaku pengarah saat seminar Tugas Akhir,
7. Bapak Habibullah, S. Pd., M.T selaku penguji saat ujian Tugas Akhir,
8. Bapak/Ibu staf pengajar selingkungan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa studi,
9. Kedua orang tua, Papa Agus Abdullah dan Mama Eli Pasti serta kedua saudara penulis Dory Agustiadi, S.H dan Dede Agustiandri yang telah memberikan dorongan, do'a, dan semangat selama ini,
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi DIV Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang angkatan 2008,
11. Teman-teman seperjuangan Yonna S.Ked, IPDA Gatot S.Pd, Niki A.Md Keb dan Anggi S.P.
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuannya dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini (*special thanks to* Riska Jelita dan Ratih) yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Padang, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	5
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Sistem Kendali	6
B. Logika Fuzzy.....	8
C. <i>Air Conditioner</i>	18
D. Komponen Utama.....	22
1. Mikrokontroler ATmega8535.....	22
2. Motor Induksi 1 Fasa	30
3. Sensor	34
4. RS 232.....	40
E. Perangkat Lunak.....	43
1. Bahasa Pemrograman ATmega 8535	43

2. Microsoft Visual Basic 6.0.....	53
3. Flowchart.....	58

BAB III METODE PERANCANGAN ALAT

A. Perancangan Umum.....	61
B. Perancangan Perangkat Keras	63
C. Perancangan Perangkat Lunak	71

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Instrumentasi Pengujian	79
B. Pengujian <i>Hardware</i>	79
C. Analisa Tarif Listrik	97
D. Tampilan Respon.....	101
E. Analisa Pemrograman.....	101

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	111
B. Saran	111

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Diagram Blok Sistem Kendali Secara Umum.....	6
2.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup	7
2.3 Sistem Kontrol Lup Terbuka.....	8
2.4 Representasi Linier Naik dan Representasi Linier Turun.....	10
2.5 Kurva Segitiga	10
2.6 Kurva Trapesium	11
2.7 Kurva S Pertumbuhan	11
2.8 Kurva S Penyusutan.....	11
2.9 Kurva Bentuk Lonceng	12
2.10 Struktur Dasar Pengendali Fuzzy	14
2.11 Metode Max-Min.....	16
2.12 Metode Max-Dot	17
2.13 Cara Kerja AC	21
2.14 Konfigurasi Pin ATmega8535	24
2.15 Memori Program Dan Memori Data AVR Atmega8535.....	26
2.16 Prinsip Medan Magnet Utama dan Bantu Motor 1 Fasa.....	31
2.17 Grafik Gelombang Arus Medan Bantu dan Arus Medan Utama	32
2.18 Medan Magnet Pada Stator Motor Satu Fasa.....	32

2.19	Bentuk Fisik Sensor SHT 11	36
2.20	Interface SHT 11 Dengan Mikrokontroler	37
2.21	Karakteristik Photodiode.....	38
2.22	Perbedaan Antara Level Tegangan RS232 Dan TTL	40
2.23	Konektor DB 9	41
2.24	<i>Form Window</i>	54
2.25	<i>Properties Window</i>	56
2.26	<i>Object Timer</i>	56
3.1	Blok Diagram Sistem	63
3.2	Rangkaian Sensor SHT11	65
3.3	Rangkaian Sensor IR	65
3.4	Rangkaian LCD	66
3.5	Rangkaian RS232	68
3.6	Rangkaian <i>Driver</i>	68
3.7	Diagram Alir.....	72
3.8	Fungsi Keanggotaan Suhu.....	73
3.9	Fungsi Keanggotaan Jumlah Orang.....	74
4.1	Rangkaian LCD	80
4.2	Tampilan LCD Tanpa Program	80
4.3	Tampilan LCD Setelah diberi Program	81
4.4	Rangkaian Sensor SHT11	83

4.5	Grafik Persentase Kesalahan Suhu	88
4.6	<i>Maximal T-Tolerance Per Sensor Type</i>	88
4.7	Rangkaian Sensor IR	90
4.8	Tampilan Matlab Untuk Sistem <i>Input-Output</i> Pengendali Motor.....	93
4.9	<i>Membership</i> Jumlah Orang	94
4.10	<i>Membership</i> Suhu	95
4.11	Tampilan <i>Output</i> Matlab Untuk Variabel Kecepatan Motor	95
4.12	<i>Rule</i> Logika Fuzzy Pengendalian Motor Kompresor	96
4.13	Tampilan Matlab Fungsi Keanggotaan Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i>	97
4.14	<i>Rule Viewer</i> Untuk Rule Ke-16.....	97
4.15	Rangkaian <i>Driver</i> Motor	98
4.16	Respon Suhu.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Deskripsi Pin AVR Atmega8535	24
2.2 konfigurasi setting untuk port I/O	28
2.3 Daftar Perintah SHT 11.....	37
2.4 Pin-Pin Pada DB9	42
2.5 Bentuk Tipe Data.....	44
2.6 Data Operasi Aritmatik	44
2.7 Operator Hubungan.....	45
2.8 Tipe Data.....	57
3.1 Variabel <i>Input</i> Suhu	74
3.2 Variabel <i>Input</i> Jumlah Orang	75
3.3 Variabel Kecepatan Motor	75
3.4 Aturan Fuzzy Untuk Sistem Pengendalian Motor.....	75
4.1 Pengukuran Mikrokontroler Atmega 8535	82
4.2 Pengujian Modul SHT 11.....	84
4.3 Hasil Pengujian Sensor Infrared.....	91
4.4 Perbandingan Hasil Pengukuran Sensor Infrared dengan Datasheet....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Rangkaian Keseluruhan

Lampiran 2 Program Secara Keseluruhan

Lampiran 3 Gambar Alat

Lampiran 4 Surat-surat

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi kontrol saat ini mulai bergeser kepada otomatisasi sistem kontrol yang menuntut penggunaan komputer, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Bila dibandingkan dengan pengerjaan secara manual, sistem peralatan yang dikendalikan oleh komputer akan memberikan keuntungan dalam hal efisiensi, keamanan, dan ketelitian. Kemampuan komputer, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi pengendalian, seperti pengendalian suhu, kecepatan motor, penerangan, dan lain-lain.

Kelistrikan merupakan salah satu bidang yang tidak lepas dari perubahan dan perkembangan, ini jelas terlihat dari pemanfaatan teknologi kelistrikan pada berbagai segi kehidupan manusia, baik dalam kebutuhan rumah tangga, komersil ataupun industri. Akan tetapi sebagai konsumen kita diharapkan untuk efisien dan efektif dalam penggunaannya. Hal ini menuntut para ahli listrik/*electrical engineering* untuk mengikuti dan menyerap perkembangan teknologi tersebut serta dapat mengembangkan dan menciptakan penemuan baru dalam bidang kelistrikan. Banyak upaya telah dilakukan supaya penggunaan listrik lebih efisien.

Tidak dapat dipungkiri bahwa kebutuhan manusia akan alat pendingin ruang atau lebih dikenal dengan sebutan AC (*Air Conditioner*) semakin meningkat, khususnya dalam bidang industri, perkantoran, bahkan pada lingkup kecil seperti rumah tangga.

Pendingin ruangan atau AC memiliki banyak sekali variasi, fungsi, dan bentuk, yang dalam hal ini disesuaikan pada bentuk dan kapasitas besarnya ruangan yang akan menggunakan fasilitas pendingin ruangan tersebut. Salah satu variasinya adalah AC yang menggunakan *remote control* dalam mengatur temperatur ruangan yang dikehendaki. Sehingga temperatur standar yang diinginkan dapat diubah-ubah karena adanya keinginan tiap individu yang sedang beraktivitas didalam ruangan tersebut. Namun sayangnya, penggunaan AC justru dapat mengakibatkan penggunaan energi listrik menjadi tidak efisien. Hal ini karena oleh sebagian orang, AC digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan mereka. Misalnya, AC dibiarkan dalam kondisi ON meski suhu ruang bisa dikatakan tidak panas, atau *setting* AC tidak sesuai dengan suhu ruang. Dengan kata lain nantinya pengeluaran biaya beban yang disebabkan konsumsi penggunaan AC tersebut menjadi tidak efisien.

Oleh karena itu dalam penelitian ini dirancang kontroller AC berbasis ATmega8353 menggunakan metode *fuzzy logic* yaitu sebuah pendingin ruangan dengan otomatisasi penggunaan listrik untuk tujuan efisiensi, maka diharapkan ruangan akan menjadi lebih nyaman dan hemat dari penggunaan energi listrik. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mengendalikan *motor*

compressor yang ada pada AC agar suhu dalam ruangan tetap stabil sesuai dengan temperatur yang telah ditetapkan.

Komponen yang digunakan dalam perancangan ini adalah 2 parameter input yaitu jumlah orang dan suhu dalam ruangan serta 1 parameter output yaitu kecepatan *motor compressor*. Dalam aplikasi ini sensor yang digunakan untuk menghitung jumlah orang dalam ruangan adalah dua pasang sensor IR yang diletakkan di pintu ruangan sedangkan untuk mengukur suhu ruangan digunakan sensor SHT11 yang memiliki tingkat kepresisian yang bagus. Semua parameter tersebut diinput pada sebuah kontroller Atmega8535 dengan menggunakan logika fuzzy dan output dari kontroller akan mengatur kecepatan *motor compressor*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Penggunaan AC yang tidak tepat dapat mengakibatkan penggunaan energi listrik menjadi tidak efisien,
2. Pengendalian *motor compressor* pada AC dengan menggunakan metode logika fuzzy dan kontroller ATmega8535,
3. Penggunaan sensor IR dan sensor SHT11 dalam menghitung jumlah orang dan suhu di dalam ruangan,
4. Penggunaan program yang dipakai pada kontroller AC.

C. Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis membatasi permasalahan mengenai pengendalian *motor compressor* pada AC ini yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pengendalian *motor compressor* AC ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak dengan menggunakan logika fuzzy dan Atmega8535 sebagai kontrollernya,
2. Menggunakan sensor IR dan Sensor SHT11
3. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah BASCOM dan *Microsoft Visual Basic 6.0*

D. Rumusan Masalah

Dari latar belakang dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana merancang dan membuat sistem pengendalian *motor compressor* pada AC dengan menggunakan logika fuzzy dan Atmega8535 sebagai kontrollernya.

E. Tujuan

Adapun tujuan yang hendak penulis capai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat alat kontrol untuk pengendalian *motor compressor* pada AC dengan menggunakan metode logika fuzzy dan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kontrollernya,
2. Menentukan hasil kerja alat kontrol untuk pengendalian *motor compressor* pada AC dengan menggunakan metode logika fuzzy dan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kontrollernya.

F. Manfaat

1. Menciptakan suasana nyaman dalam ruangan, karena suhu ruang telah disetting sesuai dengan suhu yang diinginkan sehingga jika terjadi penambahan orang dalam ruangan, maka tidak perlu lagi mengatur ulang temperatur pada AC,
2. Menghemat energi listrik dalam pemakaian AC karena motor compressor tidak bekerja hidup-mati melainkan bekerja sesuai dengan program yang telah *download*kan pada mikrokontroller ATmega8535,
3. Menambah ilmu pengetahuan tentang logika fuzzy khususnya yang digunakan untuk pengendalian motor compressor AC,
4. Sebagai bahan informasi atau masukan yang berguna bagi mahasiswa Teknik Elektro FT UNP.