

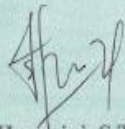
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATISASI PENGENDALIAN DIMMER LAMPU PADA PENERANGAN RUANGAN

Nama : Mei Roza Yanti
NIM/BP : 09187/2008
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

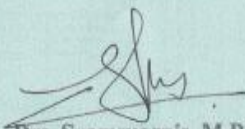
Padang, 17 Mei 2013

Dosen Pembimbing II



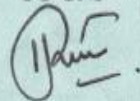
Irma Husnaini, S.T., M.T
NIP : 19720929 199903 2 002

Disetujui Oleh,
Dosen Pembimbing I



Drs. Syamsuarnis, M.Pd
NIP : 19580703 198503 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro
FT-UNP



Oriza Candra, S.T., M.T
NIP : 19721111 199903 1 002

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**“RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATISASI PENGENDALIAN
DIMMER LAMPU PADA PENERANGAN RUANGAN ”**

Oleh

Nama : Mei Roza Yanti
BP / NIM : 2008 / 09187
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

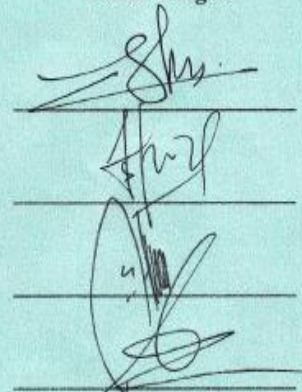
Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas
Akhir Program Studi Teknik Elektro Industri (DIV) Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Padang, 7 Mei 2013

Tim Penguji,

Nama	
Ketua	: Drs.Syamsuarnis, M.Pd
Sekretaris	: Irma Husnaini, ST. MT
Anggota	: Drs.H. Aswardi, MT
Anggota	: Drs.H. Aslimeri, MT

Tanda Tangan



ABSTRAK

Mei Roza Yanti_09187 : “Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pengendalian Dimmer Lampu Pada Penerangan Ruangan”. Tugas Akhir, Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

**Dosen pembimbing : 1. Drs. Syamsuarnis, M.Pd
2. Irma Husnaini, ST. MT**

Secara umum penerangan ruangan diperlukan oleh manusia untuk mengenali objek secara visual. Pengaturan penerangan dengan prinsip *on-off* (nyala padam) hanya berdasarkan pada kondisi gelap terang ruangan, tanpa menghiraukan kontribusi pencahayaan dari luar. Hal ini sering mengakibatkan ketidaknyamanan dan ketidakefisienan penggunaan energi listrik akibat pencahayaan yang melebihi standar. Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk menerapkan sistem pengendalian logika *fuzzy* pada sistem otomatisasi penerangan ruangan serta membuat *hardware* sistem penerangan ruangan berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Alat ini nantinya diharapkan dapat mengoptimalkan pencahayaan yang dibutuhkan dalam suatu ruangan.

Pengontrolan sistem penerangan ruangan dengan kendali *fuzzy*, pada bagian input terdiri dari sensor PIR dan sensor LDR, pada bagian ini komunikasi data dari LDR dikirimkan ke mikrokontroler ATmega8535 untuk diproses dan hasil pemrosesan tersebut akan menghasilkan *output* yang ditampilkan pada LCD berupa tampilan iluminasi dan status pembacaan keadaan dalam ruangan. Pada bagian perancangan rangkaian ini diawali dengan pengujian dan simulasi pada *proteus*. Setelah dipastikan hasil perancangan sesuai atau mendekati teori yang ada maka dilanjutkan dengan pembuatan *layout* rangkaian dengan menggunakan *software Eagle 6.1.0* untuk dapat dipindahkan ke papan PCB. Untuk desain mekaniknya dibuat dalam bentuk miniatur sesuai dengan standar pencahayaan yang dibutuhkan dalam suatu ruangan.

Hasil pengujian telah menunjukkan sesuai dengan perencanaan. Sistem pengendalian ini dapat menghemat energi. Dimana pada saat kondisi terang memperoleh tegangan sebesar 220 Volt, dengan biaya perbulan Rp. 13.176,90 dan pada saat kondisi redup 122 Volt dengan biaya perbulan Rp.7.342,93 dan pada saat kondisi gelap 0 Volt.

Kata kunci: Pengendali *Fuzzy*, *Iluminasi*, Sensor LDR, Mikrokontroler ATmega8535

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul ***“Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pengendalian Dimmer Lampu Pada Pnerangan Ruangan”***. Dan tidak lupa pula shalawat beriring salam kita sampaikan buat junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan sampai zaman yang penuh ilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini.

Pada kesempatan ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran demi kesempurnaan Proposal Tugas Akhir ini, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Pada bagian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Oriza Chandra, ST, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Ali Basrah Pulungan, ST, MT. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Aslimeri, ST, MT. Selaku Ketua Prodi Studi DIV Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Drs. Syamsuarnis, M.Pd. dan ibuk Irma Husnaini, ST.MT. Selaku sebagai Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu tenaga dan pikiran serta memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Staf Pengajar, Teknisi dan Pegawai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan.
6. Teristimewa Kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril maupun materil.
7. Rekan-rekan Mahasiswa FT UNP, khususnya angkatan 2008 Teknik Elektro serta semua pihak yang tidak dapat di cantumkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan ide-ide kreatif dan inspiratif dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk dari Bapak/Ibu dan rekan-rekan berikan dapat menjadi amal sholeh dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Padang, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat.....	6
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Intensitas Penerangan.....	7
B. Lampu Hemat Energi (LHE).....	11
C. <i>Fuzzy Logic Controller (FLC)</i>	13
1. <i>Fuzzifikasi</i>	14
2. <i>Evaluasi Rule</i>	18
3. <i>Defuzzifikasi</i>	19

D. Mikrokontroler Atmega 8535	21
E. Sensor.....	29
1. Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>)	29
2. Sensor Cahaya LDR (<i>Light Dependent Resistant</i>).....	31
F. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	34
G. Optocoupler MOC3021.....	35
H. Rangkaian AC-AC Konverter	36
I. Bahasa Pemrograman Atmega8535	41
J. Flowchart (Diagram Alur).....	53

BAB III. METODE PERANCANGAN SISTEM

A. Perancangan Umum	55
1. Blok Diagram.....	55
2. Prinsip Kerja Alat.....	57
B. Perancangan Sistem Kendali	57
C. Perancangan Hardware	59
1. Perancangan Rangkaian Elektronik.....	59
a. Rangkaian Interface	59
b. Pembuatan layout pada papan PCB	63
c. Pembuatan jalur pada papan PCB	63
2. Perancangan <i>Fuzzy Logic</i>	66
3. Perancangan prototype sistem penerangan.....	72
D. Diagram Alur (<i>Flowchart</i>).....	74

BAB IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA

A. Pengujian Rangkaian Catu Daya	79
B. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler Atmega8535.....	80
C. Pengujian Sensor PIR	82
D. Pengujian Sensor Cahaya (LDR).....	84
E. Pengujian LCD M162A	86
F. Pengujian Algoritma logika <i>Fuzzy</i> Dengan Matlab.....	87

G. Pengujian Kendali <i>Fuzzy</i>	89
H. Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	92

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	95
B. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA	97
-----------------------------	----

LAMPIRAN	99
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bentuk Lampu Hemat Energi (LHE)	11
2.2 Grafik Fungsi Keanggotaan Segitiga	15
2.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Trapesium	16
2.4 Konfigurasi Pin Atmega8535.....	22
2.5 Memori Program dan Memori Data AVR Atmega8535.....	25
2.6 Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>) 555-28027	30
2.7 Rangkaian Sensor PIR	30
2.8 LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	32
2.9 Karakteristik Sensor LDR.....	33
2.10 Bentuk Fisik LCD	34
2.11 Rangkaian Dasar Optocoupler.....	35
2.12 Simbol Triac.....	36
2.13 Karakteristik Triac.....	37
2.14 Rangkaian Penyulutan (<i>Triggering</i>) Suatu Triac	37
2.15 Diagram Blok Catu Daya	38
2.16 Simbol Transformator	39
2.17 Penyearah Gelombang Penuh Dengan Dioda Jembatan	40
2.18 Gelombang Keluaran Penyearah Gelombang Penuh	40
2.19 Keluaran Gelombang Penuh Dengan Penyaring Kapasitor	40
2.20 Simbol Penyetabil	41
3.1 Skema Diagram Blok	55
3.2 Blok Diagram Sistem Kendali <i>Loop</i> Terbuka.....	58
3.3 Blok Diagram Sistem Kendali <i>Loop</i> Tertutup	59
3.4 Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler Atmega8535	60
3.5 Rangkaian Catu Daya.....	61
3.6 Rangkaian Optocoupler.....	62
3.7 Rangkaian Sensor LDR	62
3.8 Skematik Rangkaian LCD.....	63

3.9	Pengolahan <i>Fuzzy, Input-Output Crisp</i>	67
3.10	Fungsi Keanggotaan <i>Input</i> Sensor Dalam.....	68
3.11	Fungsi Keanggotaan <i>Input</i> Sensor Luar	68
3.12	Grafik Untuk Fungsi Keanggotaan Trapesium Kondisi Gelap	69
3.13	Grafik Untuk Fungsi Keanggotaan Segitiga Kondisi Redup	69
3.14	Grafik Untuk Keanggotaan Trapesium Kondisi Terang	70
3.15	Grafik Fungsi Keanggotaan Untuk <i>Output</i> sistem Penerangan	70
3.16	Box Sistem Penerangan Tampak Dalam.....	73
3.17	Box Sistem Penerangan Tampak Depan.....	73
3.18	Flowchart Keseluruhan Sistem	74
4.1	Pengujian Rangkaian Catu Daya	79
4.2	Pengujian Rangkaian Minimum Sistem.....	81
4.3	Pendeteksian Sensor PIR	82
4.4	Grafik Sistem pengujian Sensor PIR	83
4.5	Blok Diagram Pengujian Karakteristik LDR	84
4.6	Kurva Pengujian Rangkaian Sensor LDR.....	86
4.7	Tampilan LCD Setelah Diberi Program.....	87
4.8	Tampilan Matlab Sistem <i>Input-Output</i> Pengendali Sistem Penerangan ...	87
4.9	<i>Membership Function</i> Sensor_Dalam.....	88
4.10	<i>Membership Function</i> Sensor_Luar	88
4.11	Tampilan <i>Output</i> Matlab untuk Variabel Sistem Penerangan Ruangan ...	88
4.12	<i>Rule</i> logika <i>Fuzzy</i> Pengendalian sistem Penerangan.....	89
4.13	Grafik Perhitungan <i>Rule Viewer</i> Dengan Matlab	90
4.14	Perbandingan TTL 2010 VS 2013 Untuk Rumah Tangga.....	92
5.1	Komponen Rangkaian.....	101
5.2	Pengukuran dan Pengujian Alat Keseluruhan.....	101
5.3	Box Rangkaian Tampak Depan	102
5.4	Box Rangkaian Tampak Dalam	102

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan antara Lampu LHE dan Lampu Pijar	13
2. Fungsi khusus Pin Port B	23
3. Fungsi khusus Pin Port C	24
4. Fungsi khusus Pin Port D	24
5. Konfigurasi <i>setting</i> untuk I/O	27
6. Fungsi Kaki LCD	34
7. Bentuk Tipe Data.....	43
8. Data Operasi Aritmatik	43
9. Operator Hubungan	44
10. Basis Aturan (<i>Rule Base</i>) Untuk Pengendali Penerangan Ruangan.....	71
11. Hasil Pengukuran Catu Daya	80
12. Pengukuran Parameter Mikrokontroler Atmega 8535	81
13. Data Pengujian Sensor PIR	83
14. Hasil Pengujian Sensor LDR.....	84
15. Data Pengujian Sistem Iluminasi Terbaca Pada LCD.....	90
16. Data Pengujian Sistem Iluminasi Terukur.....	91
17. Hasil Pengukuran Rangkaian Keseluruhan	92
18. Hasil Analisa Pengukuran sistem Penerangan Ruangan	94
19. Bahan-Bahan Yang Digunakan Dalam Sistem Penerangan.....	99
20. Alat-Alat Yang Digunakan Dalam Sistem Penerangan	99

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Halaman
1. Spesifikasi Bahan Dan Alat	99
2. Rangkaian Keseluruhan Sistem Pengendalian Penerangan Ruangan.....	100
3. Rangkaian Komponen Dan Peralatan	101
4. Program Sistem Pengendalian Penerangan Ruangan	103
5. Datasheet Komponen.....	109

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sekarang ini aktivitas manusia tidak lagi dibatasi oleh kehadiran matahari sebagai sumber cahaya. Sumber cahaya alternatif dari lampu-lampu berkembang sangat pesat, dimana cahaya merupakan kebutuhan manusia untuk penglihatan, karena dalam kegelapan manusia tidak melihat apa-apa. Sebaliknya, dalam terang yang berlebihan mata akan merasa tidak nyaman (silau). Berdasarkan sumbernya penerangan dibagi menjadi tiga, pertama penerangan alami yang berasal dari cahaya matahari, kedua penerangan buatan yang berasal dari lampu, dan yang ketiga adalah penerangan alami dan buatan yaitu penggabungan antara penerangan alami dari sinar matahari dan lampu atau penerangan (Cok Gd Rai, 2006).

Pengaturan sumber cahaya baik yang berasal dari penerangan alami (*natural light*), maupun penerangan buatan (*artificial light*) perlu mendapat perhatian. Karena apabila penerangan alami siang hari itu masuk dari jendela-jendela di dinding dan tidak cukup menerangi seluruh ruangan yang lebar, maka penerangan buatan (lampu-lampu) perlu menunjang dan melengkapinya. Penerangan buatan juga dapat menggantikan penerangan alami siang hari secara penuh dan berlanjut. Menurut Syamsuarnis (1997:46) bahwa fungsi penerangan buatan di dalam gedung, baik diterapkan secara sendiri maupun dalam kombinasi dengan penerangan alami siang hari adalah:

1. Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni-penghuni melihat detail-detail dari tugas dan kegiatan visual secara mudah dan tepat.
2. Memungkinkan penghuni-penghuni berjalan dan bergerak secara mudah dan aman.
3. Menciptakan lingkungan visual yang nyaman dan berpengaruh baik kepada prestasi.

Dengan adanya lampu, kegiatan manusia bisa berlangsung 24 jam.

Umumnya untuk pengaturan lampu penerangan menggunakan saklar (prinsip on-off), dimana untuk menghidupkan dan mematikan lampu dengan mengoperasikan saklar secara manual. Dengan pengoperasian saklar tersebut, pengaturan penerangan hanya berdasarkan pada kondisi gelap-terang ruangan tanpa menghiraukan kontribusi penerangan lain dari luar seperti cahaya matahari. Pada saat kondisi di luar ruangan mendung dan lampu dalam keadaan padam, berarti dalam ruangan agak gelap. Akan tetapi jika lampu dinyalakan maka di dalam ruangan menjadi terlalu terang bahkan menyilaukan. Hal ini sering mengakibatkan ketidaknyamanan. Disamping itu, pemakaian penerangan yang berlebihan juga berhubungan dengan efisiensi penggunaan energi listrik. Oleh karena itu diperlukan pengaturan penerangan, sering disebut juga sebagai pengaturan kontrol terang-redup atau dimmer.

Dengan adanya otomatisasi pengendalian lampu pada ruangan sidang atau pertemuan ini, dapat memudahkan pengguna pada saat mematikan dan menghidupkan lampu serta upaya dalam penghematan energi listrik, dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai pengendali. Pada saat sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) mendeteksi adanya manusia, maka secara otomatis mikrokontroler akan memberikan instruksi untuk menghidupkan

lampu. Saat sensor LDR (*Light Dependent Resistant*) mendeteksi adanya cahaya tambahan, maka mikrokontroler akan memberi instruksi untuk pengontrolan dimmer lampu yang disesuaikan dengan intensitas ruangan.

Pada dasarnya, sistem otomatisasi penerangan ruangan ini telah dibuat sebelumnya oleh (Jedmico:2009) di mana pembuatannya hanya berdasarkan pengontrolan on-off lampu tanpa menghiraukan kontribusi cahaya dari luar yang menyebabkan ketidaknyamanan dan juga pemborosan energi listrik yang dilengkapi dengan mikrokontroler AT89S51.

Dari permasalahan di atas, muncul suatu pemikiran untuk membuat otomatisasi penerangan lampu ruangan yang lebih efektif. Alat ini menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) yang berfungsi sebagai pendeteksi adanya manusia dalam ruangan, dan juga digunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistant*) yang berfungsi sebagai pengontrolan cahaya ruangan dengan menggunakan sistem kendali mikrokontroler Atmega8535 dengan penerapan metode logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* menawarkan alternatif lain dalam perancangan dimana aksi kontrolnya dinyatakan dengan ungkapan bahasa, bukan dalam bentuk persamaan matematika yang kompleks. Didasarkan pada cara manusia mempersepsikan nilai yang tidak pasti seperti mempersepsikan intensitas ruangan dengan istilah gelap, redup, dan terang. Oleh karena itu, pembuatan alat ini diwujudkan ke dalam sebuah tugas akhir yang diberi judul **"Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pengendalian Dimmer Lampu Pada Penerangan Ruangan"**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Sistem pengendalian intensitas cahaya pada penerangan ruangan.
2. Rangkaian driver lampu yang akan digunakan untuk pengendalian sistem penerangan ruangan.
3. Sensor yang digunakan untuk pengendalian sistem penerangan ruangan.
4. Pada sistem perancangan penerangan ini digunakan beberapa jenis lampu seperti lampu TL, lampu pijar, lampu neon kompak dan lampu halogen.
5. Pengujian dilakukan pada ruangan sidang atau rapat.

C. Batasan Masalah

Banyaknya perangkat ataupun metode yang digunakan, maka perlunya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari pembahasan yang meluas dalam tugas akhir ini diantaranya adalah:

1. Mikrokontroler ATmega8535 digunakan sebagai pengendali sistem, pengendalian penerangan ruangan berbasis *fuzzy logic* dengan menggunakan bahasa *BASIC BASCOM-AVR* sebagai bahasa pemrograman.
2. Penggunaan rangkaian driver dengan komponen utama yaitu TRIAC sebagai saklar elektronik untuk mengatur intensitas penyalaan lampu.
3. Penggunaan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan LDR (*Light Dependent Resistant*) dalam ruangan.

4. Sistem penerangan ruangan ini dibuat dengan menggunakan pengontrolan empat buah Lampu Hemat Energi (LHE), sesuai dengan tingkat pencahayaan berkisar 250~350 Lux dan kapasitas daya 500 Volt.
5. Untuk proses pengujian, sistem penerangan otomatis ini dibuat dalam bentuk miniatur berukuran 45cmx30cmx40cm.

D. Rumusan Masalah

Dari latar belakang dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu bagaimana merancang dan membuat suatu rangkaian sistem otomatisasi pengendalian dimmer lampu pada penerangan ruangan.

E. Tujuan

Tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan. Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Dapat mengaplikasikan sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya dalam penerangan suatu ruangan.
2. Menerapkan sistem pengendalian logika *fuzzy* pada sistem otomatisasi penerangan ruangan.
3. Membuat *hardware* sistem penerangan ruangan berbasis mikrokontroler Atmega8535.
4. Menganalisa data dan hasil pengujian alat sistem otomatisasi pengendalian lampu pada penerangan ruangan.

F. Manfaat

Dalam perancangan tugas akhir ini sangat diharapkan sistem yang dihasilkan dapat memiliki manfaat baik bagi pengguna sendiri maupun bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan. Adapun Manfaat dari tugas akhir ini adalah:

1. Pengendalian sistem dimmer lampu pada penerangan ruangan dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler.
2. Memberikan kemudahan, kenyamanan maupun keefisienan dalam pemakaian energi listrik.
3. Mengurangi pemborosan pemakaian energi listrik.