



PERANCANGAN SAKLAR OTOMATIS PADA RUANGAN MENGUNAKAN SENSOR PIR DAN MIKROKONTROLER

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

Angga Darmawan

1203025005

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

**PERANCANGAN SAKLAR OTOMATIS PADA RUANGAN
MENGUNAKAN SENSOR PIR DAN MIKROKONTROLER**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

Angga Darmawan

120302505

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN SAKLAR OTOMATIS PADA RUANGAN
MENGUNAKAN SENSOR PIR DAN MIKROKONTROLER


SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Elektro

Oleh:
Angga Darmawan
1203025005

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 16 Agustus 2018

Pembimbing I



Rosalina, ST, MT.

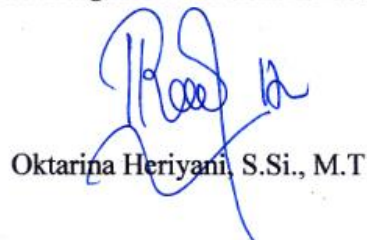
Pembimbing II



Oktarina Heriyani, S.Si., M.T

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Oktarina Heriyani, S.Si., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SAKLAR OTOMATIS PADA RUANGAN
MENGUNAKAN SENSOR PIR DAN MIKROKONTROLER

SKRIPSI

Oleh :

Angga Darmawan

1203025005

Telah diuji dan dikatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA

Tanggal, 28 Agustus 2018

Pembimbing I :

Rosalina, ST, MT.

Pembimbing II :

Oktarina Heriyani, S.Si., M.T

Penguji I :

Endy Sjaiful Alim, S.T., M.T.

Penguji II :

Harry Ramza, S.T., M.T., Ph.D.

Mengesahkan,

Dekan,

Fakultas Teknik UHAMKA



Dr. Sugema, S.T.,M.Kom.

Mengesahkan,

Ketua Program Studi,

Fakultas Teknik UHAMKA



Oktarina Heriyani, S.Si., M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angga Darmawan
NIM : 1203025005
Judul Skripsi : Perancangan Saklar Otomatis Pada Ruang
Menggunakan Sensor PIR Dan Mikrokontroler

Menyatakan bahwa, Skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu intitusi perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuannya saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab pribadi.

Penulis,



Angga Darmawan
1203025005

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul: **“PERANCANGAN SAKLAR OTOMATIS PADA RUANGAN MENGGUNAKAN SENSOR PIR DAN MIKROKONTROLER”**

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Penghargaan dan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada keluarga yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas jasa yang telah diberikan kepada penulis.

Penghargaan dan terimakasih penulis berikan kepada Ibu Rosalina, ST,MT. selaku pembimbing I dan Ibu Oktarina Heriyani, S.Si.,M.T. selaku pembimbing II dan Ketua Program Studi Teknik Elektro UHAMKA yang telah membantu memberikan pengetahuan dan wawasan dalam menyelesaikan skripsi ini, dan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan YME yang senantiasa memberikan nikmat sehat wal'afiat serta rezeki yang berlimpah sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril serta doa kepada penulis.
3. Bapak Dr. Sugema S.T., M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka yang telah membantu memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik yang sudah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
5. Kepada HAN's *Family* yang telah memberikan motivasi serta cacian-cacian yang membangun sehingga penulis mampu seperti sekarang ini.

6. Kepada Elektro 2012 yang sudah menanamkan pendidikan budi pekerti dan memberikan arti apa itu sebuah kekeluargaan kepada penulis selama penulis kuliah dikampus.
7. Seluruh KMTE dan KMFT FT UHAMKA yang sudah penulis anggap sebagai keluarga sendiri selama saya melakukan perkuliahan dikampus.
8. Kepada Lia Ajianty, Andi Firmansyah, Aldi Kurnia, Ponco Wiguna, Muhammad Egar, Reza Gunadi, Dendy ahmad yang telah membantu dalam mewujudkan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Amiin.

Jakarta, 16 Agustus 2018

Angga Darmawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
Abstrak	xii
Abstract.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Studi Literatur.....	5
2.2. Daya.....	5
2.3. Daya Listrik	6
2.4. Mikrokontroler	6
2.4.1. ATmega 328.....	7
2.4.2. Arsitektur ATmega 328.....	8

2.4.3.	Konstruksi Mikrokontroler ATmega328	10
2.4.4.	Konfigurasi PIN ATmega 328	11
2.5.	Infra Merah	11
2.6.	Sensor PIR (<i>Passive Infra Red</i>)	12
2.7.	IR Filter	13
2.8.	Relay	14
2.10.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	15
2.10.	I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	16
2.11.	Power Supply	16
2.12.	Lampu Pendar	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1.	Diagram Alir Metode Penelitian	21
3.1.	Penjelasan Alur Metodologi Penelitian	22
3.2.	Perancangan Miniatur	23
3.3.1.	Penerapan Alat dan Bahan	24
3.3.2.	Denah Posisi Perangkat	24
3.4.	Perancangan Sistem	29
3.4.1.	Perancangan Perangkat Keras (<i>hardware</i>)	29
3.4.2.	Perancangan Perangkat Lunak (<i>software</i>)	33
3.4.2.	Flowchart Sistem	34
BAB 4 PENGUJIAN SISTEM		36
4.1.	Pengujian Sensor PIR	36
4.1.1.	Ruangan <i>Meeting</i> (ruangan 1)	37
4.1.2.	Ruangan Direksi (ruangan 2)	39
4.1.3.	Ruangan Staff (ruangan 3)	41

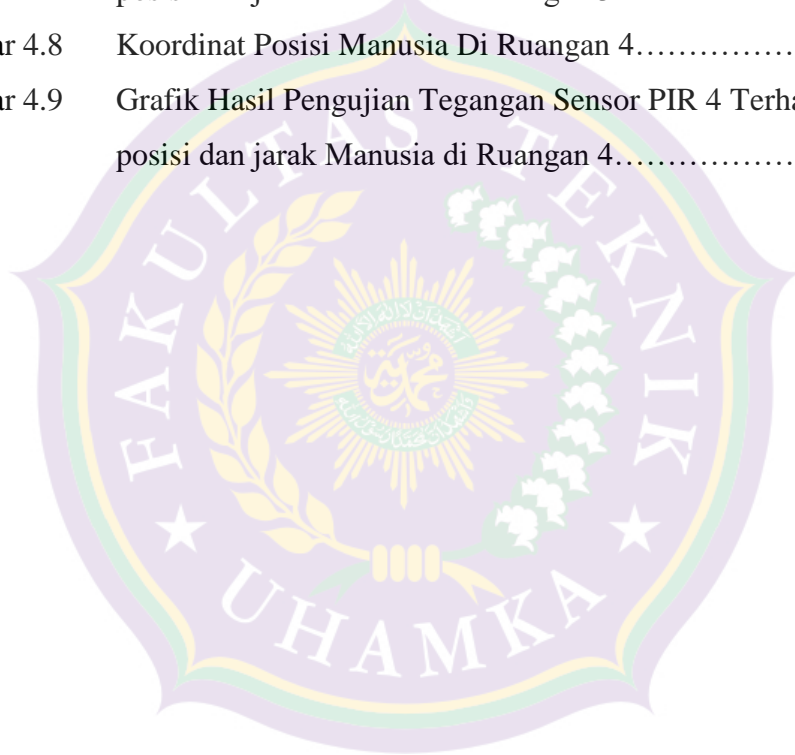
4.1.4. Kamar Mandi (ruangan 4).....	43
4.2. Alat Dan Bahan Yang Digunakan	45
4.3. Analisis Hasil Pengujian	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50
Lampiran	51



DAFTAR GAMBAR

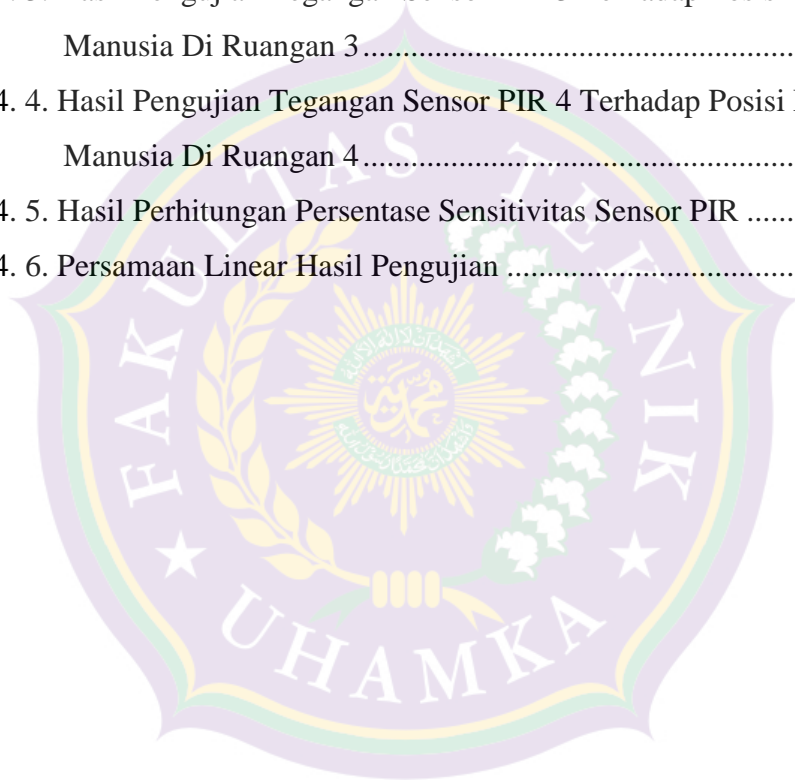
Gambar 2.1	Arsitektur ATmega 328.....	9
Gambar 2.2	Konfigurasi Pin Mikrokontroler.....	11
Gambar 2.3	Arah dan Jarak Deteksi Sensor PIR.....	12
Gambar 2.4	Arah Jangkauan Sensor PIR.....	13
Gambar 2.5	Skema Sensor <i>Passive Infra Red</i> (PIR).....	13
Gambar 2.6	Konstruksi Relay.....	14
Gambar 2.7	Skema <i>Liquid Crystal Display</i>	15
Gambar 2.8	Skema I2C.....	16
Gambar 2.9	Skema Transistor.....	17
Gambar 2.10	Simbol Dioda.....	18
Gambar 2.11	Simbol Kapasitor.....	19
Gambar 2.12	Simbol IC Regulator.....	19
Gambar 2.13	Skema Rangkaian <i>Power Supply</i>	19
Gambar 2.14	Struktur Lampu Pendar.....	20
Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	21
Gambar 3.2	Bentuk Miniatur Bangunan Skala 1:20.....	23
Gambar 3.3	Posisi Sensor PIR 1 dan lampu 1 Pada Ruang <i>Meeting</i>	25
Gambar 3.4	Posisi Sensor PIR 2 dan lampu 2 Pada Ruang Direksi.....	26
Gambar 3.5	Posisi Sensor PIR 3 dan lampu 3 Pada Ruang <i>Staff</i>	27
Gambar 3.6	Posisi Sensor PIR 4 dan lampu 4 Pada Kamar Mandi.....	28
Gambar 3.7	Diagram Blok Langkah Kerja Sistem.....	29
Gambar 3.8	Pancaran Sensor PIR.....	30
Gambar 3.9	Rangkaian Mikrokontroler Dengan Sensor PIR.....	31
Gambar 3.10	Rangkaian Mikrokontroler Dengan Relay.....	31
Gambar 3.11	Skema Rangkaian Catu Daya.....	32
Gambar 3.12	Skema Rangkaian LCD.....	33
Gambar 3.13	Diagram Alir Kerja Sistem.....	34
Gambar 4.1	Pengujian Jarak Sensor PIR.....	37

Gambar 4.2	Koordinat Posisi Manusia Di Ruang 1.....	37
Gambar 4.3	Grafik Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 1 Terhadap posisi dan jarak Manusia di Ruang 1.....	38
Gambar 4.4	Koordinat Posisi Manusia Di Ruang 2.....	39
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 2 Terhadap posisi dan jarak Manusia di Ruang 2.....	40
Gambar 4.6	Koordinat Posisi Manusia Di Ruang 3.....	41
Gambar 4.7	Grafik Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 3 Terhadap posisi dan jarak Manusia di Ruang 3.....	42
Gambar 4.8	Koordinat Posisi Manusia Di Ruang 4.....	43
Gambar 4.9	Grafik Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 4 Terhadap posisi dan jarak Manusia di Ruang 4.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Keluarga AVR.....	7
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 1 Terhadap Posisi Dan Jarak Manusia Di Ruang 1	37
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 2 Terhadap Posisi Dan Jarak Manusia Di Ruang 2	40
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 3 Terhadap Posisi Dan Jarak Manusia Di Ruang 3	42
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 4 Terhadap Posisi Dan Jarak Manusia Di Ruang 4	43
Tabel 4. 5. Hasil Perhitungan Persentase Sensitivitas Sensor PIR	46
Tabel 4. 6. Persamaan Linear Hasil Pengujian	47



ABSTRAK

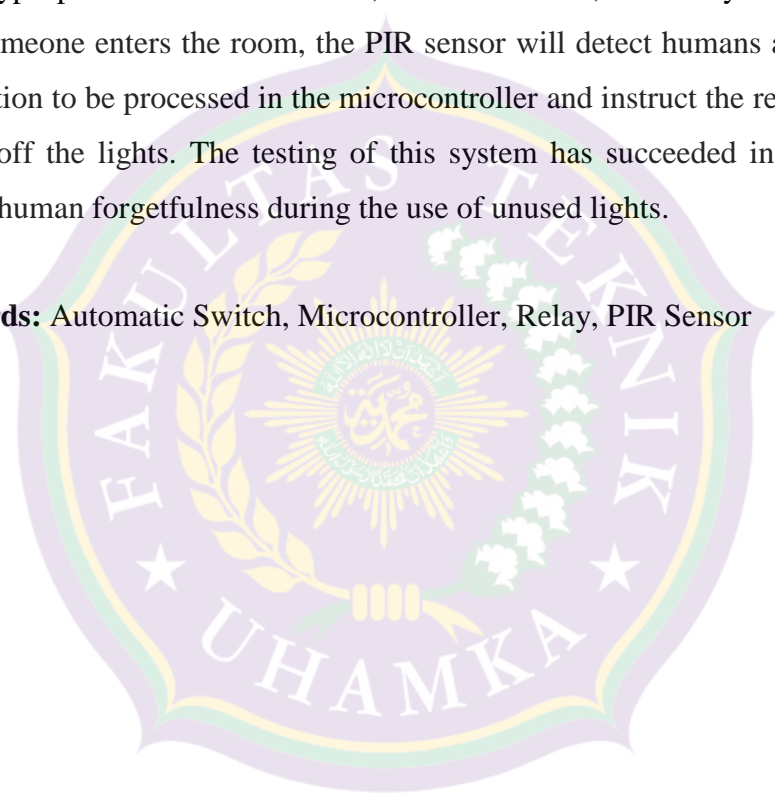
Beban lampu penerangan pada umumnya dioperasikan secara manual oleh manusia. Dengan kemajuan teknologi saat ini, campur tangan manusia dalam operasional berusaha dikurangi dengan cara membuat sistem saklar otomatis. Tujuan sistem saklar otomatis akan mempermudah seseorang dalam mengaktifkan dan mematikan lampu di ruangan sehingga menghindari pemborosan energi listrik. Saklar otomatis ini menggunakan sensor kehadiran manusia jenis *passive infrared* atau PIR, mikrokontroler, dan relay. Pada sistem ini saat seseorang memasuki ruangan maka sensor PIR akan mendeteksi manusia lalu mengirimkan informasi untuk diproses di mikrokontroler dan menginstruksikan relay untuk menyalakan atau mematikan lampu. Pengujian sistem ini berhasil mengurangi tingkat kelupaan atau kemalasan manusia pada saat terjadi penggunaan lampu yang tidak digunakan.

Kata Kunci: Saklar Otomatis, Mikrokontroler, Relay, Sensor PIR.

ABSTRACT

Lighting lamps are generally manually operated by humans. With current technological advances, human intervention in operations is trying to be reduced by making an automatic switch system. The purpose of the automatic switch system will make it easier for a person to turn on and turn off the lights in the room to avoid wasting electricity. This automatic switch uses a human presence sensor type passive infrared or PIR, microcontroller, and relay. In this system when someone enters the room, the PIR sensor will detect humans and then send information to be processed in the microcontroller and instruct the relay to turn on or turn off the lights. The testing of this system has succeeded in reducing the level of human forgetfulness during the use of unused lights.

Keywords: Automatic Switch, Microcontroller, Relay, PIR Sensor



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemborosan energi listrik dapat terjadi karna beberapa faktor misalnya; media transmisi, peralatan yang mengalami transien atau faktor pengguna listrik. Faktor media transmisi adalah kondisi ketika penggunaan media penghubung yang dipakai kualitasnya dibawah spesifikasi yang diperlukan oleh perangkat untuk dapat aktif sehingga beban penggunaan listrik terbuang saat proses distribusi listrik. Perangkat elektronik yang menimbulkan transien adalah kondisi dimana peralatan mengalami perubahan nilai tegangan atau arus maupun keduanya baik sesaat maupun dalam jangka waktu tertentu dari kondisi stabil (*steady state*), seperti lampu yang baru dinyalakan memerlukan waktu untuk menstabilkan tegangan nya (dalam orde mikro detik). Dan salah satu masalah yang melatar belakangi penelitian ini adalah tingkat kemalasan atau kesadaran diri pengguna dalam menggunakan perangkat elektronik misalnya manusia yang lupa mematikan lampu saat tidak digunakan

Pada cakupan perkantoran pengendalian *on/off* berbagai perangkat elektronik yang menggunakan listrik kebanyakan masih dikendalikan secara manual dengan menekan tombol saklar *on/off* contohnya lampu ruangan. Faktor kemalasan atau kelupaan manusia yang terjadi menunjukan pentingnya kepraktisan dalam mengendalikan penggunaan beban listrik agar tidak hanya dilakukan secara manual yang mengharuskan kita untuk berada di depan tombol saklar *on/off* untuk mengaktifkannya tetapi bisa langsung di operasikan secara otomatis.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pema Chodon, Devi Maya Adhikari, Gopal Chandra Nepal, Rajen Biswa, Sangay Gyeltshen, Chencho yang berjudul “*Passive Infrared (PIR) Sensor Based Security System*” menghasilkan sebuah sistem yang akan bekerja dengan mengirimkan sinyal hasil pembacaan sensor *Passive InfraRed* sebagai sistem pengamanan. [1]

Ramesh Lal Das, Shishir Ranjan, and Sreenivasappa B. V. yang berjudul “*Energy Saving Smart Light Switching System*” menghasilkan sebuah sistem penghemat daya listrik dengan metode otomatisasi saklar lampu dengan *Light Dependent Resistor* sebagai sensor inputnya. [2]

Berdasarkan referensi yang telah dikumpulkan, penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian tentang pembuatan saklar otomatis dimana peneliti menambahkan sensor PIR untuk membantu pengontrolan. Pada Tugas Akhir yang akan dibuat ini membahas suatu rangkaian otomatis yang berfungsi sebagai saklar lampu dalam suatu bangunan, dimana lampu di ruangan akan aktif dengan sendirinya apabila ada orang yang melakukan aktivitas dalam ruangan tersebut. Dan akan non-aktif bila orang itu meninggalkan ruangan. Dengan kata lain sensor kehadiran orang ini akan diaplikasikan sebagai masukan untuk saklar otomatis.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yang relevan dengan judul yang ada yaitu:

1. Bagaimana sensor PIR mendeteksi keberadaan objek penelitian di ruangan?.
2. Bagaimana sistem di kelola ke ruangan yang berbeda agar bisa mengetahui posisi manusia di ruangan lain?.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai sensitivitas sensor PIR terhadap keberadaan objek deteksi.
2. Menentukan persamaan linearitas dari tegangan analog keluaran dari setiap sensor PIR.

1.4. Batasan Masalah

Penulis membuat sistem perancangan saklar otomatis tersebut dengan menggunakan sensor PIR berbasis mikrokontroler dengan batasan-batasan sebagai berikut..

1. PIR sensor menggunakan IR Filter agar deteksi gerakan panas tubuh hanya bekerja pada frekuensi sinyal panas tubuh manusia.
2. Perancangan sistem saklar otomatis menggunakan bangunan dengan tarif dasar listrik (TDL) 1300 watt.
3. Jaringan listrik mencakup lampu ruangan saja.
4. Perancangan sistem saklar otomatis ini menggunakan bangunan yang memiliki 4 ruangan dengan 4 buah lampu penerangan yang diposisikan di; ruang direktur, ruang meeting, ruang staff, dan kamar mandi.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang bisa didapatkan dari perancangan alat ini adalah :

1. Manfaat yang diperoleh mahasiswa, dapat mengetahui mekanisme sistem pengendali otomatis serta berbagai macam komponen pendukung alat tersebut.
2. Manfaat bagi perkembangan keilmuan, dengan adanya sistem ini maka akan turut membantu proses belajar berbagai jurusan sekaligus, karena jika

dikembangkan mikrokontroler ini dapat menjadi dasar sistem otomatis yang sangat berguna dalam studi lanjutan setiap jurusan teknik.

3. Manfaat Bagi instansi. dengan adanya saklar listrik otomatis ini maka dapat mengurangi konsumsi energi listrik akibat kelalaian dari pengguna alat listrik tersebut, jika dikembangkan dalam skala besar alat ini akan membantu setiap instansi dalam menghemat energi dan tentunya akan memotong kerugian akibat penggunaan energi listrik yang tidak diperlukan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- **Bab 1 Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, tujuan perancangan, batasan masalah, manfaat perancangan dan sistematika penulisan.

- **Bab 2 Tinjauan Pustaka**

Bab ini menjelaskan konsep dan teori dasar yang mendukung sistem perancangan saklar otomatis pada ruangan menggunakan PIR dan mikrokontroler.

- **Bab 3 Metodologi Penelitian**

Bab ini menjelaskan mengenai uraian lebih lanjut tentang sistem perancangan dan pembahasan pengambilan data, berikut diagram alir program (*flowchart*) dan penjelasan dari tiap bagian diagram alir program.

- **Bab 4 Pengujian Sistem**

Bab ini berisi pengujian terhadap alat yang telah dirancang dan hasil dari pengambilan data yang didapatkan dari hasil pengujian.

- **Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap seluruh kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (2013, 2 Juni) “*Passive Infrared (PIR) Sensor Based Security System*”. [Online]. Pema Chodon, Devi Maya Adhikari, Gopal Chandra Nepal, Rajen Biswa, <https://www.researchgate.net/publication/250928842>
- [2] (2010, 3 maret) “*Energy Saving Smart Light Switching System*” Ramesh Lal Das, Shishir Ranjan, and Sreenivasappa B. V. <http://www.jee.ro/covers/art.php?issue=WD1407227929W53e09819e18e0>
- [3] (2017, Desember) Praximax technology. (n.d). Apa itu mikrokontroler. <http://www.mikron123.com/index.php/tutorial-MCS51/Apa/itu.mikrokontroler.html>
- [4] (2009), Datasheet Atmega48PA/88PA/168PA/328P ,Atmel.
- [5] (2015, maret), COMedia Ltd. (n.d.). *PIR Module KC7783R Datasheet*.
- [6] Proyek Pengembangan Pendidikan Berorientasi Keterampilan Hidup Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional 2003. Modul Pembelajaran Elektronika 1. Program Keahlian : Teknik Pemanfaatan Energi Jakarta.
- [7] (2012. Juni) Aris, Munandar, “*Liquid Crystal Display 16x2 (LCD)*”. <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html> Diakses Pada 7 juni 2018 Pukul 18.00 WIB
- [8] A Sfuptownmaker, I2C, diakses pada tanggal 13 juni 2018 : <https://learn.sparkfun.com/tutorials/i2c>
- [9] Owen Bishop, 2004 “*Dasar-Dasar Elektronika*” Erlangga. Jakarta
- [10] Setiono, I, 2013, Analisis Perbandingan Pemakaian Listrik Antara Lampu Hemat Energi Dengan Lampu Pendar Tanpa Kapasitor, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- [11] (2013), Cekmas Cekdin Dan Taufik Barlian. “*Transmisi Daya Listrik*” Andi publisher.