

## PERANCANGAN *PROTOTYPE* LAMPU OTOMATIS BERBASIS SENSOR PIR DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Muhammad Rahmad<sup>(1)</sup>, Muhammad Bayu Wibawa, S.Kom.,MMSI<sup>(2)</sup>

### ABSTRAK

Penggunaan peralatan elektronik pada saat ini tidak terlepas dari penggunaan tenaga listrik. Sementara itu penggunaan yang berkelanjutan sangat berpengaruh pada besarnya biaya yang dikeluarkan para pengguna. Biaya listrik yang terus naik umumnya di Indonesia, khususnya di Aceh yang diketahui bahwa daya listrik masih tidak mencukupi. Salah satu benda yang menggunakan tenaga listrik adalah bola lampu yang merupakan sebagai alat utama untuk penerangan disetiap rumah tangga, perkantoran dan institusi-institusi lainnya. Adanya kebiasaan dari masyarakat yang sering menghidupkan lampu untuk keseluruhan ruangan, sedangkan penerangan yang digunakan hanya satu ruangan saja, untuk mengatasi hal ini diperlukan sebuah perangkat yang dapat mengontrol kebiasaan tersebut. Solusi yang digunakan pada kasus ini adalah adanya pengontrol nyalanya lampu secara otomatis. Teknologi yang digunakan pada kasus ini antara lain : sensor *Passive Infra Red* dan Mikrokontroler Arduino uno. Dengan adanya perangkat ini dapat mengurangi beban biaya pemakaian listrik masyarakat, perangkat ini dapat digunakan dalam rumah tangga, perkantoran dan instansi lainnya.

**Kata Kunci :** *Prototype Lampu Otomatis, Mikrokontroller Arduino Uno, Sensor Infra Red*

### ABSTRACT

*The use of electronic devices cannot be separated from the electricity usage. Meanwhile, the continuously device use will impact on the electricity cost incurred to the users. An electricity price is increasing steadily, particularly in Aceh province, while the power base is still insufficient. A Light bulb for the lighting purposes in one of the electricity devices used in households, offices and other institutions. Switching on the bulb for unoccupied room is not rare to happen, which lead to the inefficiency usage of electricity. An automatic control device which incorporates the sensor technology is needed to address the issue. This automatic sensor device uses a passive infra red sensor and microcontroller Arduino Uno. Implementing this sensor system, the incurred electricity cost to the customers can be reduced. This technology can be used in households, offices and other institutions.*

**Keywords :** *Prototype Automatic light , Microcontroller Arduino Uno , Infra Red Sensor*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan peralatan elektronik pada saat ini tidak terlepas dari penggunaan tenaga listrik. Sementara itu penggunaan yang berkelanjutan sangat berpengaruh pada besarnya biaya yang dikeluarkan para pengguna. Apalagi biaya listrik yang terus naik umumnya di Indonesia, khususnya di Aceh yang diketahui bahwa daya listrik masih tidak mencukupi. Salah satu benda yang menggunakan tenaga listrik adalah bola lampu yang merupakan sebagai alat utama untuk penerangan disetiap rumah tangga. Maka oleh sebab itu diperlukan kesadaran pengguna dalam menghemat pemakaian daya listrik salah satunya dengan menghemat penggunaan lampu.

Isu penghematan energi saat ini adalah isu yang hangat diperbincangkan. Pola hemat energi tidak terlepas dari gaya hidup masyarakat dalam menggunakan peralatan listrik yang boros. Hal ini terlihat pada kebiasaan masyarakat salah satunya menghidupkan lampu untuk keseluruhan ruangan rumah sedangkan mereka hanya menggunakan satu ruangan saja dalam beraktifitas, Atau dalam kasus ruangan kelas yang kadangkala pada saat perkuliahan sudah selesai lampu ruangan masih saja menyala.

Kebiasaan seperti diatas dapat dikurangi dengan cara memberikan kesadaran akan pentingnya hemat energi. Disamping itu selain memeberikan kesadaran terhadap pengguna dapat pula dirancang sebuah perangkat yang dapat mengontrol penyalan lampu yang dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan sensor *Pasif Infra Red* (PIR).

Maka, berdasarkan penjelasan diatas diperlukan sebuah prototipe yang dapat mengendalikan lampu secara otomatis

menggunakan sensor *Pasif Infra Red* dan Mikrokontroler Arduino Uno.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Adanya kebiasaan dari masyarakat yang sering menghidupkan lampu untuk keseluruhan ruangan rumah sedangkan penerangan yang digunakan hanya satu ruangan saja, sehingga diperlukan sebuah perangkat yang dapat mengontrol kebiasaan tersebut.

### 1.3 Batasan masalah

1. Konstruksi ruang dibangun dalam bentuk miniatur dan terbuat dari kotak karton serta dilengkapi dengan lampu dan sensor *Passive Infra Red*.
2. Rangkaian mikrokontroler dan relay menggunakan sistem minimum pabrikan.
3. Penulisan tugas akhir ini hanya sebatas membahas perancangan dan pengujian sistem prototipe lampu otomatis, akan tetapi tidak menganalisa sistem rancangan tersebut.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Merancang sebuah perangkat yang dapat mengontrol penyalan lampu secara otomatis dengan menggunakan sensor PIR dan Mikrokontroler Arduino Uno agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk membantu penghematan pemakaian listrik.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk membantu penghematan energi dan biaya pemakaian listrik bagi masyarakat.
2. Untuk mengurangi beban biaya pemakaian listrik yang tidak terpakai pada masyarakat.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sensor Pasif Infrared

Menurut Sarz (2009:27) bahwa ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkam pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectric*nya dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah *comparator* menghasilkan *output*.

Jadi sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti sinar lampu yang sangat terang yang mampu menghasilkan panas, pantulan objek benda dari cermin dan suhu panas ketika musim panas.



Gambar 2.2 Sensor PIR

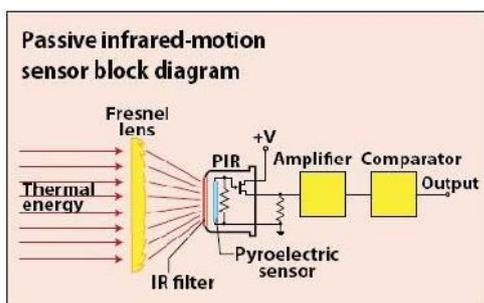
### 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O.

#### 2.2.1 Cara Kerja Mikrokontroler

Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang

Gambar 2.1 Blok Diagram Sensor PIR  
Sumber: Mikron123 (2011:2)



mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Sistem mikrokontroler secara umum (Malik, 2005:23) terdiri dari:

1. Sistem Input Komputer yaitu Piranti input menyediakan informasi kepada sistem komputer dari dunia luar. Dalam sistem

komputer pribadi, piranti input yang paling umum adalah keyboard. Komputer mainframe menggunakan keyboard dan pembaca kartu berlubang sebagai piranti inputnya. Sistem dengan mikrokontroler umumnya menggunakan piranti input yang jauh lebih kecil seperti saklar atau keypad kecil. Hampir semua input mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal input digital dengan tegangan yang sama dengan tegangan logika dari sumber. Level nol disebut dengan VSS dan tegangan positif sumber (VDD) umumnya adalah 5 volt. Padahal dalam dunia nyata terdapat banyak sinyal analog atau sinyal dengan tegangan level yang bervariasi. Karena itu ada piranti input yang mengkonversikan sinyal analog menjadi sinyal digital sehingga komputer bisa mengerti dan menggunakannya. Ada beberapa mikrokontroler yang dilengkapi dengan piranti konversi ini, yang disebut dengan ADC, dalam satu rangkaian terpadu.

2. Sistem Output Komputer yaitu Piranti output digunakan untuk berkomunikasi informasi maupun aksi dari sistem komputer dengan dunia luar. Dalam sistem komputer pribadi (PC), piranti output yang umum adalah monitor CRT. Sedangkan sistem mikrokontroler mempunyai output yang jauh lebih sederhana seperti lampu indikator atau beeper. Frasa kontroler dari kata mikrokontroler memberikan penegasan bahwa alat ini mengontrol sesuatu. Mikrokontroler atau komputer

mengolah sinyal secara digital, sehingga untuk dapat memberikan output analog diperlukan proses konversi dari sinyal digital menjadi analog. Piranti yang dapat melakukan konversi ini disebut dengan DAC (*Digital to Analog Converter*).

3. CPU (*Central Processing Unit*) yaitu CPU adalah otak dari sistem komputer. Pekerjaan utama dari CPU adalah mengerjakan program yang terdiri atas instruksi-instruksi yang diprogram oleh programmer. Suatu program komputer akan menginstruksikan CPU untuk membaca informasi dari piranti input, membaca informasi dari dan menulis informasi ke memori, dan untuk menulis informasi ke output. Dalam mikrokontroler umumnya hanya ada satu program yang bekerja dalam suatu aplikasi. CPU M68HC05 mengenali hanya 60 instruksi yang berbeda. Karena itu sistem komputer ini sangat cocok dijadikan model untuk mempelajari dasar dari operasi komputer karena dimungkinkan untuk menelaah setiap operasi yang dikerjakan.
4. Clock dan Memori Komputer yaitu Sistem komputer menggunakan osilator clock untuk memicu CPU mengerjakan satu instruksi ke instruksi berikutnya dalam alur yang berurutan. Setiap langkah kecil dari operasi mikrokontroler memakan waktu satu atau beberapa clock untuk melakukannya. Ada beberapa macam tipe dari memori komputer yang digunakan untuk beberapa tujuan yang berbeda dalam sistem komputer. Tipe dasar yang sering ditemui dalam

mikrokontroler adalah ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*). ROM digunakan sebagai media penyimpanan program dan data permanen yang tidak boleh berubah meskipun tidak ada tegangan yang diberikan pada mikrokontroler. RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan data sementara dan hasil kalkulasi selama proses operasi. Beberapa mikrokontroler mengikutsertakan tipe lain dari memori seperti EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*) dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*).

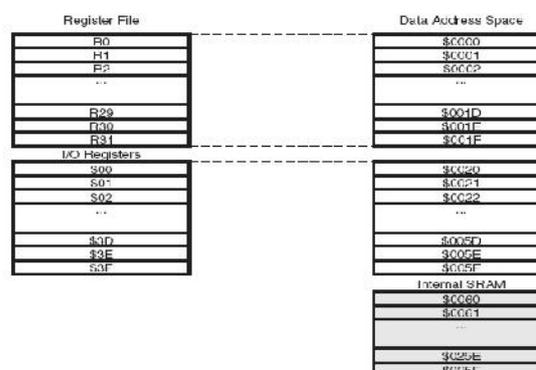
5. Program Komputer yaitu Program digambarkan sebagai awan karena sebenarnya program adalah hasil imajinasi seorang programmer. Komponen utama dari program adalah instruksi-instruksi dari instruksi set CPU. Program disimpan dalam memori dalam sistem komputer di mana mereka dapat secara berurutan dikerjakan oleh CPU.



Gambar 2.3 Arduino Board

Tabel 2.1 Fitur Arduino

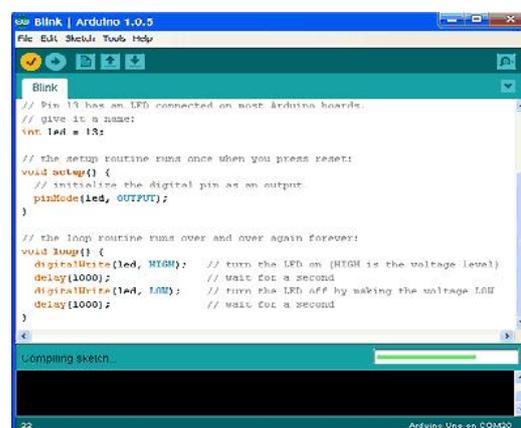
Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Voltage	5V
Input Voltage	7-12 V (Rekomendasi)
Input Voltage	6-20 V (limits)
I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	50 mA
Flash Memory	32KB
Bootloader	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 Mhz.



Gambar 2.4 Memori Data Arduino

## 2.2.2 Arduino

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya (Lingga, 2006:12).



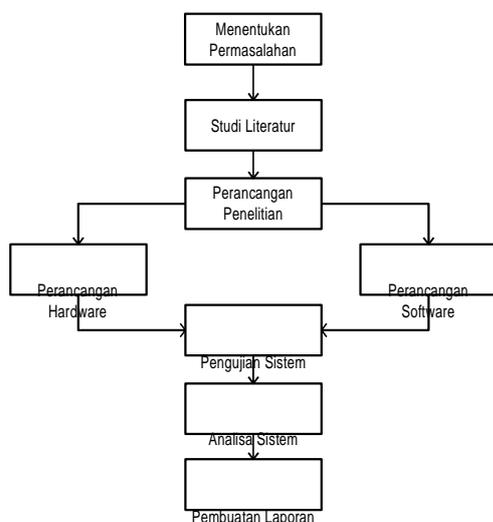
Gambar 2.5 Software Arduino IDE  
 Sumber: Arduino.cc (2016:2)

### 2.2.3 Fitur Arduino

Menurut Iswanto (2008:34) bahwa Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Penentuan Masalah  
Tahap ini dilakukan untuk mencari permasalahan yang berhubungan dengan penggunaan mikrokontroler.
2. Studi Literatur  
Tahap ini dilakukan untuk mencari informasi sehubungan dengan sistem-

sistem yang telah dibangun menggunakan mikrokontroler.

### 3. Perancangan Penelitian

- Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* bertujuan untuk merancang rangkaian pendukung untuk sistem yang akan dibuat.

- Perancangan *Software*

Perancangan *Software* dilakukan untuk memudahkan didalam pembuatan *Software* nanti./

### 4. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang, apakah berjalan atau tidak sebuah sistem dengan tujuan yang telah direncanakan.

### 5. Analisa Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap sistem yang telah dijalankan dengan melihat jarak minimum kepekaan sensor.

### 6. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini adalah penulisan laporan penelitian yang meliputi hasil pengujian, analisa sistem dan diakhiri dengan kesimpulan.

### 3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini memiliki alat dan bahan yang terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Pada penelitian ini perangkat keras digunakan yaitu:

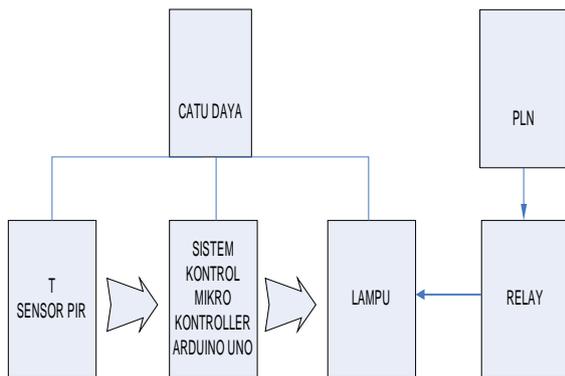
1. Komputer dengan spesifikasi minimum Dual Core ram 2Gb berfungsi sebagai tempat dijalankan program IDE Ver.2.2
2. Mikrokontroler Arduino berfungsi sebagai alat kontrol dan pemrosesan data yang diambil dari modul sensor PIR.

3. Sensor PIR sebagai alat pengambil data yang akan diolah oleh mikrokontroler
4. Relay sebagai penghubung antara lampu, listrik dan mikrokontroler.
5. Breadboard sebagai tempat dimana komponen pendukung sistem

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah *IDE Ver.2.1*, compiler ini berguna untuk mengupload program yang telah dibuat ke mikrokontroler.

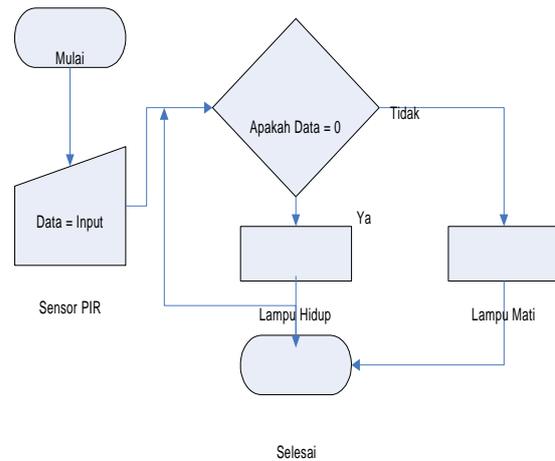
### 3.3 Diagram Blok Rangkaian

Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronik, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja secara keseluruhan dari rangkaian elektronik yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan perancangan



Gambar 3.2 Diagram Blok Rangkaian

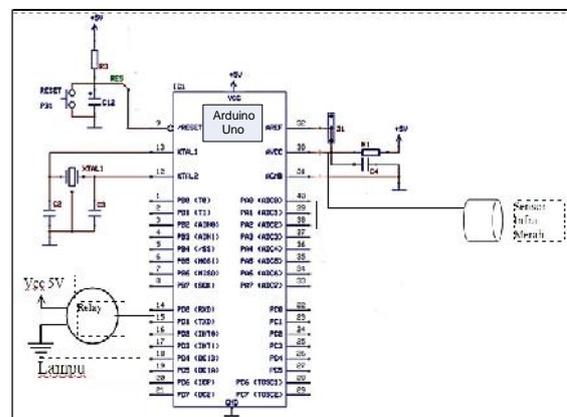
### 3.4 Flowchart Sistem



Gambar 3.3 Flowchart Sistem Lampu Otomatis

Pada flowchart pada gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa pada saat sistem dimulai sensor akan mengambil data keadaan lingkungan melalui sensor PIR dengan mendeteksi suhu lingkungan yang dikeluarkan oleh manusia. Jika suhu tersebut bernilai 0 atau aktif maka kondisi akan melanjutkan pada fungsi Lampu mati dan sedangkan jika bernilai 1 maka kondisi akan melanjutkan pada fungsi lampu hidup. Setelah itu sistem selesai atau melanjutkan ke permulaan sistem.

### 3.5 Rangkaian Sistem



Gambar 3.4 Rangkaian Sistem Lampu Otomatis

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

##### 4.1 Pengujian Sensor Pir

Pengujian sensor PIR ini dilakukan terhadap gerakan pada manusia untuk jarak dekat dengan menggunakan tangan pada jarak 5cm sampai dengan 150cm.



Gambar 4.1 Pengujian Sensor Pir

Tabel 4.1 Pengukuran Sensor Pir

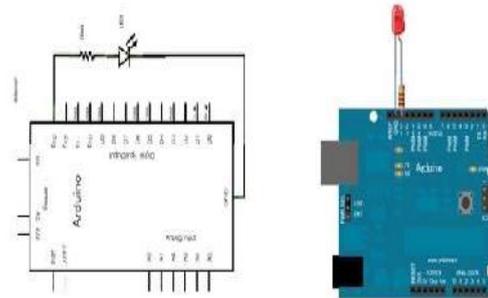
Jarak (Cm)	Respon (V)
5	4.8
10	4.8
20	4.8
30	4.8
50	4.8
60	4.8
100	4.8
110	4.8
120	4.8
130	4.8
140	4.8
150	0

##### 4.2 Pengujian Arduino

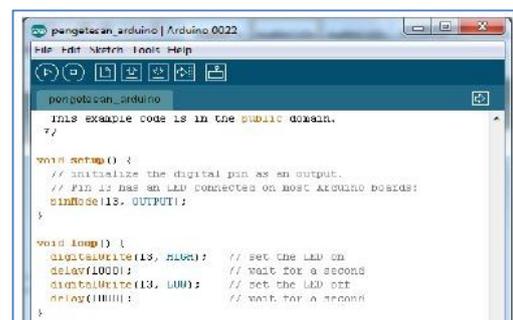
Pengujian sistem Arduino Uno ini untuk memastikan bahwa sistem Arduino yang digunakan pada penelitian ini tidak rusak. Sehingga program yang ditanamkan pada Mikrokontroller mampu untuk mengontrol suhu ruang seperti yang diharapkan. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Nyalakan Laptop/Komputer
2. Hubungkan arduino ke USB board

3. Hubungkan catu daya ke arduino.
4. Buka Arduino IDE.
5. Upload program Blink test



Gambar 4.2 Skematik Pengujian



Gambar 4.3 Pengujian Program Arduino

##### 4.3 Pengujian Relay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah masing-masing relay akan aktif jika dipicu dengan tegangan yang diberikan dari power supply. Jika relay aktif akan ditandai dengan menyalnya lampu LED indikator. Tujuan dari pengujian modul relay adalah untuk mengetahui apakah relay dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat melakukan proses switching untuk menghidupkan bola lampu. Sehingga dapat disimpulkan relay dapat berjalan sesuai prosedur pada alur program.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Relay

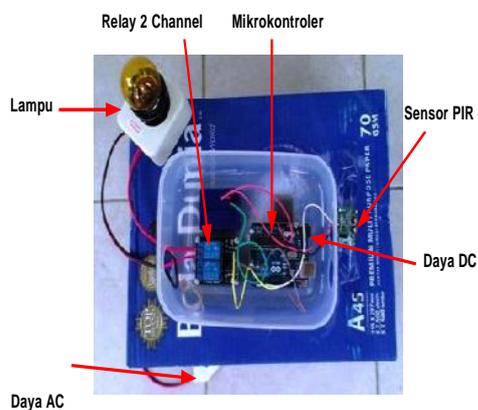
No	Input Relay	Output Led
1	Hight	Nyala
2	Low	Mati

#### 4.4 Hasil rangkaian keseluruhan

Hasil rangkaian secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.4 secara umum prototipe sistem terdiri atas rangkaian mikrokontroler dan sensor yang terletak pada kotak plastik yang terletak di atas kotak karton. Sedangkan kotak karton mewakili sebagai ruangan. Pada kotak karton dimasukkan sensor PIR kedalam kotak pada sisi atas seperti yang terlihat pada Gambar 4.6 dengan muka sensor dimasukkan kedalam kotak.



Gambar 4.4 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4.5 Kontruksi Sistem Dari Atas

#### 4.5 Hasil Pengujian Rangkaian Sistem

Berdasarkan percobaan yang dilakukan dengan memasukkan tangan ke dalam kotak. Pada kondisi ini kotak diibaratkan sebagai ruang yang di pasang sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan orang yang memasuki ruangan. Dari hasil pengamatan pada saat tangan dimasukkan ke dalam kotak maka bola lampu akan

hidup selama tangan masih berada didalam kotak dan tangan dalam keadaan bergerak. Jika tangan berhenti digerakan dalam dalam jangka waktu lama maka lampu akan padam. Hal ini dikarenakan sifat sensor PIR hanya dapat mendeteksi pada saat terjadi gerakan. Dalam percobaan ini dapat dilihat pada gambar 4.8 dimana tangan belum dimasukan kondisi lampu mati, sedangkan gambar 4.9 tangan sudah dimasukan kedalam kotak, dan lampu menyala.



Gambar 4.6 Kondisi Sebelum Tangan Dimasukan



Gambar 4.7 Kondisi Setelah Tangan Dimasukan

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari perancangan sistem lampu otomatis berbasis sensor PIR yaitu :

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR yang dirancang dapat bekerja dengan baik pada jarak 5 s/d 150 cm tegangan respon yaitu 4.8 volt.
2. Pengujian system Arduino Uno ini untuk memastikan bahwa system arduino yang digunakan pada penelitian ini tidak rusak. Sehingga program yang ditanamkan pada mikrokontroler mampu untuk menghidupkan bola lampu seperti yang diharapkan.
3. Pengujian relay ini diperoleh output dan input yang sesuai dengan prosedur percobaan yang telah dilakukan dan dapat diketahui dengan nyala indikator LED pada masing-masing relay.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan guna perbaikan kedepan dalam pembuatan dan pemanfaatan sistem lampu otomatis, antara lain sebagai berikut :

1. Perancangan alat lampu otomatis yang telah didesain menghasilkan jarak respon jangkauan yang terbatas, sebaiknya pada perancangan selanjutnya agar dibuat dengan kualitas sensor yang lebih baik sehingga jarak jangkauannya lebih jauh dan menghasilkan respon yang lebih kuat.
2. Kepada peneliti selanjutnya diharapkan agar dapat merancang sistem lampu otomatis yang dibutuhkan dengan menggunakan bahan material yang lebih berkualitas, sehingga mempunyai ketahanan yang lebih baik.

## Daftar Pustaka

- Arduino.cc, 2016. *User Manual Arduino IDE* [Online] (<http://www.arduino.cc>, diakses tanggal 1 Mei 2016)
- Heryanto, M. Ary dkk.2012. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi Publisher
- Lingga, W. 2013. *Belajar sendiri Pemrograman Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset
- Mikron123, 2011. *DI-Smart Motion Detector* [Online] <http://www.mikron123.com/index.php/Gerak/DI-Smart-Motion-Detector/Detailed-product-flyer.html>, diakses pada tanggal 04 Oktober 2015)
- Pratomo, A. 2011. *Panduan Praktis Pemrograman AVR Mikrokontroler AT90S2313*. Yogyakarta : Penerbit ANDI Publisher.
- Sarz, 2009. *Sensor PIR* [Online] (<http://sarroh.w.blog.uns.ac.id/2009/10/06/pir-sensor/> diakses pada tanggal 04 Oktober 2015)
- Winoto, Ardi. 2012. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 Dan Pemrogramannya Dengan Bahasa C Pada WinAVR*. Bandung: Penerbit Informatika
- Wahyudin, Didin. 2011. *Belajar Mudah Mirokontroler AT89S52 Dengan Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM-8051*. Yogyakarta: Penrbit ANDI.