

## RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROLAN PERANGKAT LISTRIK PADA RUANGAN DENGAN SENSOR PIR MENGUNAKAN ARDUINO UNO R3

Eko Kurniawanto Putra, S.Pd\*, Akmal\*\*

\*Dosen Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri

\*\*Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Padang

Email: okeputra09@gmail.com\* akmalbroe@gmail.com\*\*

---

### ABSTRACT

*To solve a problem such as excessive use of electrical devices. Control of electrical energy can be done by designing a tool control system. Controlling can be done by controlling electrical equipment in a room. To add to the convenience of using a room takes a variety of electrical equipment. Most of the users forget to turn off electric appliances when finished using the room, so it will affect the excessive use of electrical energy. Therefore we need a control that can be set on the use of electrical energy in the room.*

*Required a system that could control the use of such equipment. One of the control system can use a PIR motion sensor that detects motion of an object that is in front of the sensor within a certain range. In order to function properly control required position of the sensor. So it can detect any object in the room from any angle the object is located.*

*Retrieval of data from the sensor's delay for the best sensor placement so that it can detect all objects in the room. After looking at the data obtained by experiments that have been done. Then the most ideal position in setting the sensor in the testing of this tool is the left side of the room using two sensors. It is based on the delay obtained from this position at least from another position that is 0.970 seconds.*

**Keywords :** *To control, electrical devices, motion sensor PIR, delay, position*

---

### 1. PENDAHULUAN

Untuk mengatasi masalah seperti pemakaian perangkat listrik yang berlebihan. Maka dari itu sangatlah diperlukan sebuah pengontrolan yang akan mengatur penggunaan perangkat tersebut dan berdampak pada pengontrolan energi listrik. Pengontrolan energi listrik dapat dilakukan dengan melakukan perancangan sebuah alat sistem kontrol. Penggunaan dari peralatan ini sangatlah sentral karena dapat menentukan kenyamanan pengguna ruangan. Kebanyakan dari para pengguna lupa mematikan peralatan listrik tersebut ketika selesai menggunakan ruangan, sehingga akan berdampak kepada penggunaan energi listrik yang berlebihan. Maka dari itu diperlukan sebuah pengontrolan yang dapat mengatur dari penggunaan energi listrik pada ruangan tersebut. Dimana energi listrik yang digunakan oleh perangkat listrik hanya digunakan jika ada orang dalam ruangan.

Layaknya sebuah gudang tentu memerlukan peralatan listrik seperti lampu untuk penerangan serta kipas angin maupun peralatan listrik lainnya. Diperlukan sebuah sistem yang dapat mengontrol penggunaan peralatan tersebut. Salah satu sistem kontrol dapat menggunakan sensor gerak PIR yang akan mendeteksi gerakan obyek yang ada di depan sensor dalam jarak tertentu. Agar dapat pengontrolan dapat

berfungsi dengan baik diperlukan penentuan pelatikan posisi dari sensor. Sehingga dapat mendeteksi obyek yang ada dalam ruangan dari sudut manapun obyek berada.

Untuk pembuatan sistem pengontrolan peralatan lampu dan kipas angin diperlukan sebuah *Microcontroller* sebagai pusat pemrograman dari sistem. Dalam sistem pengontrolan ini digunakan sensor gerak PIR, dimana sensor ini mampu mendeteksi gerakan yang ada disekitar obyek. Dengan sensor ini yang diletakkan pada sebuah *prototype* ruangan akan mengetahui adanya gerakan dalam ruangan tersebut sehingga sensor akan bekerja dan peralatan listrik yang dikontrol pada ruangan akan hidup jika dalam waktu tertentu tidak ada pergerakan maka akan mati. Maka dirancang sebuah sistem yang dapat mengontrol perangkat listrik dengan sensor PIR menggunakan arduino.

### 2. LANDASAN TEORI

#### 2.1 Sistem Kontrol

Pengertian sistem kontrol itu sendiri adalah proses pengaturan / pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkaian harga (*range*) tertentu. Dalam istilah lain disebut juga teknik pengaturan,

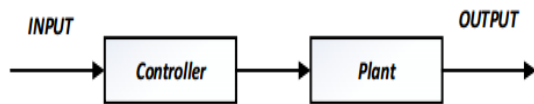
sistem pengendalian atau sistem pengontrolan. Sistem kontrol terbagi menjadi dua yaitu sistem kontrol manual dan sistem kontrol otomatis.

1. Sistem kontrol manual adalah sistem kontrol dengan subyek adalah makhluk hidup, contoh oleh manusia. Biasanya sistem ini dipakai pada beberapa proses proses yang tidak banyak mengalami perubahan beban (*load*) atau pada proses yang tidak kritis.

2. Sistem kontrol otomatis adalah sistem kontrol dimana subyek digantikan oleh suatu alat yang disebut *controller*. Dimana tugas untuk membuka dan menutup *valve* tidak lagi dikerjakan oleh operator, tetapi atas perintah *controller*. Sesuai dengan kemajuan teknologi, sistem kontrol otomatis lebih tepat digunakan daripada kontrol manual.

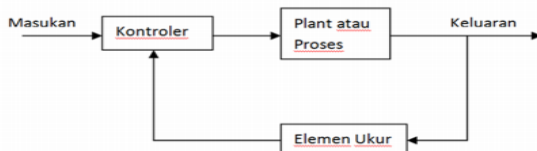
## 2.2 Sistem Kontrol Terbuka

Sistem kontrol loop terbuka adalah suatu sistem yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol.



Gambar 1. Sistem kontrol loop terbuka

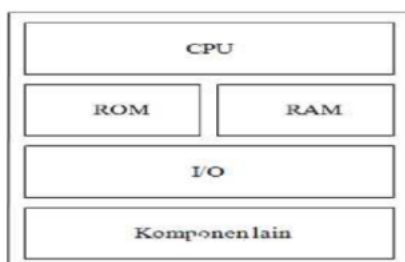
Sistem kontrol loop tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan.



Gambar 2. Sistem kontrol loop tertutup

## 2.3 Mikrokontroler

Merupakan suatu IC yang didalamnya berisi CPU, ROM, RAM dan I/O. Mikrokontroler terdiri dari berbagai komponen sebagai gambar berikut ini :



Gambar 3. Sistem kontrol loop tertutup

### A. Central Processing Unit (CPU)

CPU merupakan bagian utama dalam suatu mikrokontroler. CPU ini akan membaca program yang tersimpan dalam ROM dan menjalankannya.

### B. Read Only Memory (ROM)

Dalam dunia mikrokontroler ROM digunakan untuk menyimpan program bagi mikrokontroler tersebut. Program tersimpan dalam format biner ('0' atau '1'). Susunan bilangan biner tersebut bila telah terbaca oleh mikrokontroler akan memiliki arti tersendiri.

### C. Random Access Memory (RAM)

Tentunya dalam pemakaian mikrokontroler ada semacam data yang bisa berubah saat mikrokontroler bekerja. Perubahan data tersebut tentunya juga akan tersimpan kedalam memori. Isi dalam RAM akan hilang jika catu daya dilepas.

### D. Input/Output (I/O)

Untuk berkomunikasi dengan dunia luar maka. Mikrokontroler menggunakan terminal I/O (port I/O), yang digunakan untuk masukan atau keluaran.

### E. Komponen lainnya

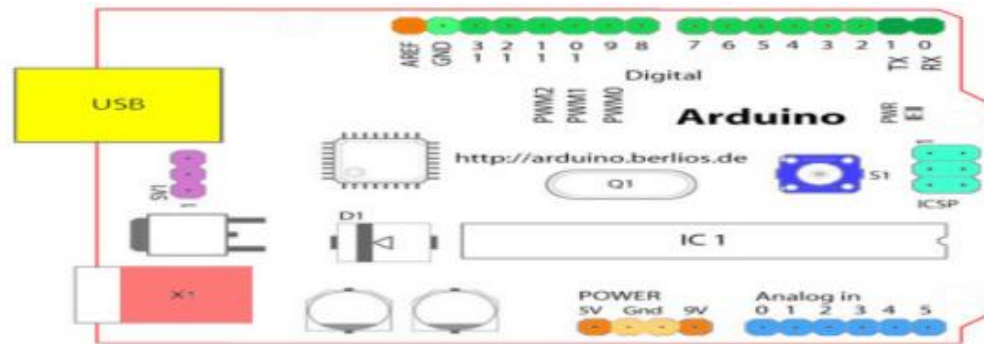
Beberapa mikrokontroler memiliki *timer/counter*, ADC (Analog to Digital Converter), dan komponen lainnya.

## 2.4 Physical Computing

*Physical Computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain-desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor dan microcontroller untuk menerjemahkan input analog kedalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro-mekanik seperti lampu, motor dan sebagainya.

## 2.5 Pengenalan Arduino

Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobbies dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif.



Gambar 4. Hardware Arduino

A. Pin Input/Output Digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur.

B. USB

Memuat program yang dibuat dalam komputer ke papan arduino. Komunikasi serial antara papan dan komputer juga sebagai yang. Memberikan daya pada papan arduino.

C. Sambungan SV1

Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau dari USB. Sambungan ini tidak digunakan lagi pada papan arduino versi terakhir karena sudah dipilih secara otomatis.

D. Q1-kristal (*quartz crystal oscillator*)

Jika sebuah mikrokontroler adalah sebuah otak maka ini adalah jantung nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirimkan pada mikrokontroler agar melakukan sebuah proses pada setiap detaknya. Kristal ini dipilih berdetak 16 juta kali perdetik (16MHz).

E. Tombol *Reset*

Sehingga program akan di-*reset* lagi ketika tombol ini ditekan. Tombol *reset* tidak menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

F. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

*Port ICSP* memungkinkan pengguna untuk memprogram langsung mikrokontroler tanpa harus melewati *bootloader*.

G. X1-Sumber Daya Eksternal

Papan arduino bisa disupply dengan tegangan yang berasal dari sumber daya eksternal

H. Pin Analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca

nilai sebuah pin antara 0-1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

## 2.6 Arduino Software

IDE *Integrated Development Environment* arduino adalah *software* yang sangat canggih yang ditulis menggunakan bahasa java. Sebuah kode program arduino biasa disebut sengan *sketch*, *Software* arduino terdiri dari sebagai berikut ini:

1. *Editor Program*

Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*

2. *Compiler*

Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

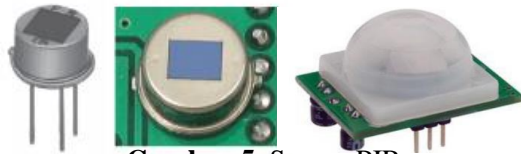
3. *Uploader*

Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan arduino.

Dalam bahasa pemrograman arduino ada tiga bagian utama yaitu struktur, variabel dan fungsi.

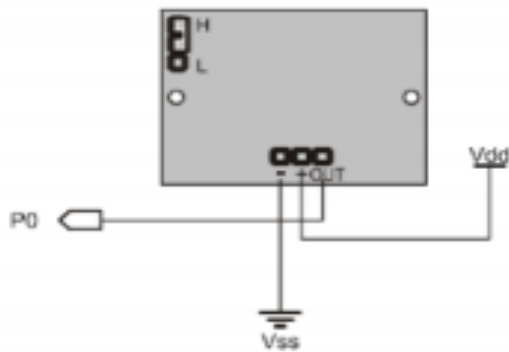
## 2.7 PIR Motion Sensor

Menurut Gifson, sensor PIR tipe KC778R mampu mendeteksi tubuh manusia sejauh 4 meter. Tapi dari hasil penelitian Marnis jarak jangkauan sensor ini bisa mencapai 6 meter. Dengan sudut deteksi 60° dari sensor PIR, 30° ke kiri dari titik tengah sensor dan 30° kekanan. Pada saat sensor mendeteksi obyek manusia maka sensor secara otomatis mengirim sinyal *high* ke mikrokontroler dan sebaliknya,



Gambar 5. Sensor PIR

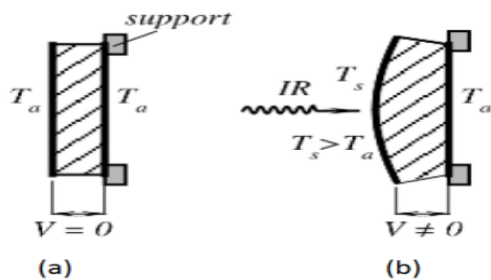
Kulit manusia merupakan pemancar radiasi termal yang sangat baik dengan emisivitas diatas 90%. Energi termal (radiasi inframerah) yang dipancarkannya pada 37°C adalah sekitar 0,13 eV. Radiasi ini dapat dideteksi dengan sensor PIR (*Passive Infrared*). Sensor PIR merupakan piranti *Pyroelectric* yang mendeteksi gerak dengan mengukur perubahan tingkat radiasi sinar inframerah yang dipancarkan obyek-obyek disekitarnya.



Gambar 6. Konfigurasi Pin- Pin Sensor PIR

2.7 Prinsip Kerja PIR

Elemen sensor PIR terbuat dari material *crystalline* yang sangat peka (*responsive*) terhadap radiasi inframerah-jauh dalam rentang spektral antara 4 μm hingga 20 μm, yaitu rentang panjang gelombang dimana kebanyakan daya termal yang dipancarkan tubuh manusia terkonsentrasi. Material *Pyroelectric* membangkitkan muatan listrik sebagai respon terhadap energi termal yang mengalir melalui material tersebut.

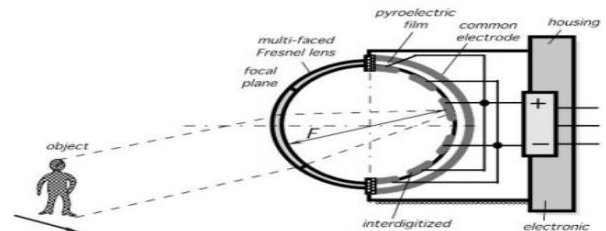


Gambar 7. Model *pyroelectric* sebagai efek sekunder *piezoelectric*

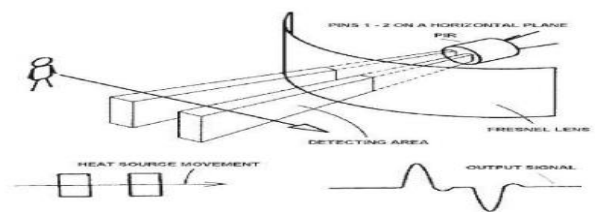
Oleh karena semua material *pyroelectric* juga bersifat *piezoelectric*, maka panas yang

diserap material tersebut menyebabkan sisi depan pengindranya memuai akibatnya muatan listrik pada elektroda elemen ini meningkat sehingga menimbulkan beda potensial antara elektroda yang menerima radiasi dan elektroda lain yang berlawanan. (gambar 2.5).

Sensor PIR memiliki dua slot, tiap slot terbuat dari material yang peka terhadap inframerah. Ketika belum mendeteksi obyek, kedua slot mendeteksi jumlah radiasi inframerah yang sama banyaknya dari ruangan, dinding, atau dari luar ruangan. Ketika benda yang hangat seperti manusia atau hewan melintas di depan sensor, maka radiasinya terlebih dahulu memotong setengah sensor, yang menyebabkan perubahan selisih positif di antara kedua paruh slot tersebut. Ketika obyek hangat tersebut meninggalkan area penginderaan, peristiwa sebaliknya terjadi, dimana sensor membangkitkan perubahan selisih negatif. Pulsa perubahan inilah yang dideteksi oleh detektor PIR.



Gambar 8. Struktur internal sensor PIR dengan lensa Fresnel Dan Lapisan Tipis



Gambar 9. Prinsip pendeteksian obyek oleh sensor PIR

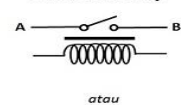
2.8 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (Solenoid) didekatnya.

Gambar bentuk Relay



Simbol Relay



Gambar 10. Relay

Logam ferromagnetis adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut menjadi "magnet buatan" yang sifatnya sementara. Cara ini kerap digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetannya akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan. Berikut komponen pembentuk rangkaian relay;

1. Amature, merupakan tuas logam yang bisa naik turun. Tuas akan turun jika tertarik oleh magnet ferromagnetik (elektromagnetik) dan akan kembali naik jika sifat kemagnetan ferromagnetik sudah hilang.

2. Spring, pegas (atau per) berfungsi sebagai penarik tuas. Ketika sifat kemagnetan ferromagnetik hilang, maka spring berfungsi untuk menarik tuas ke atas.

3. Shading Coil, ini untuk pengaman arus AC dari listrik PLN yang tersambung dari C (Contact).

4. NC Contact, NC singkatan dari Normally Close. Kontak yang secara default terhubung dengan kontak sumber (kontak inti, C) ketika posisi OFF.

5. NO Contact, NO singkatan dari Normally Open. Kontak yang akan terhubung dengan kontak sumber (kontak inti, C) ketika posisi ON.

6. Electromagnet, kabel lilitan yang membelit logam ferromagnetik. Berfungsi sebagai magnet buatan yang sifatnya sementara. Menjadi logam magnet ketika lilitan dialiri arus listrik, dan menjadi logam biasa ketika arus listrik diputus.



**Gambar 11.** Modul Relay 2 Channel

## 2.9 Defenisi Energi Listrik

Energi listrik adalah energi yang berasal dari muatan listrik yang menimbulkan medan listrik statis atau Bergeraknya elektron pada konduktor ( pengantar listrik ) atau ion ( positif atau negatif ) pada zat cair atau gas. Listrik memiliki satuan Ampere yang disimbolkan dengan A dan tegangan listrik yang

disimbolkan dengan V dengan satuan volt dengan ketentuan kebutuhan pemakaian daya listrik Watt yang disimbolkan dengan W.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis akan merancang sebuah *prototype* sistem pengontrolan pada lampu dan kipas angin. Pembuatan *prototype* dilakukan setelah melakukan pengujian alat pada ruangan gudang. Pengujian dilakukan terhadap penentuan lokasi sensor dalam ruangan sehingga dapat mendeteksi obyek dari sudut manapun. Serta pengamatan terhadap obyek yang dapat dideteksi oleh sensor. Penelitian ini bertujuan melakukan analisa perhitungan mengenai manajemen energi yang dapat dilakukan menggunakan pengontrolan perangkat listrik dengan sensor PIR.

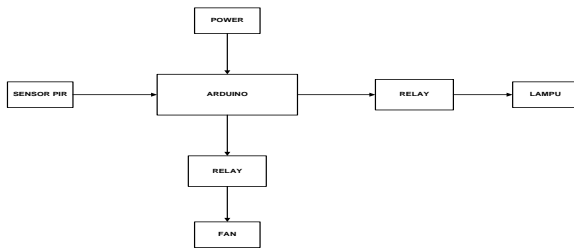
### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan data dan informasi yang diperlukan serta berhubungan dengan hal yang akan ditulis. Untuk mengumpulkan data serta informasi yang diperlukan penulis menggunakan metode sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)  
Penelitian lapangan yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara riset kelapangan. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data primer dengan cara mendatangi objek yang akan diteliti. Tujuan yang diharapkan adalah untuk memperoleh data secara langsung dari pihak yang terkait. Adapun teknik yang digunakan adalah:
2. Pengamatan (*Observation*)  
Tinjauan dan pengamatan yang penulis lakukan berkaitan dengan penelitian dilakukan di Institut Teknologi Padang.
3. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)  
Penelitian kepustakaan yaitu dengan mempelajari literatur-literatur yang ada, berkaitan dengan permasalahan yang dibahas. Dalam penulisan ini cara yang pertama penulis sajikan melalui pengamatan data yang dilakukan dengan cara membaca, mempelajari dan mengutip dari buku literatur, majalah, serta sumber-sumber lain yang berhubungan erat dengan penulisan ini.



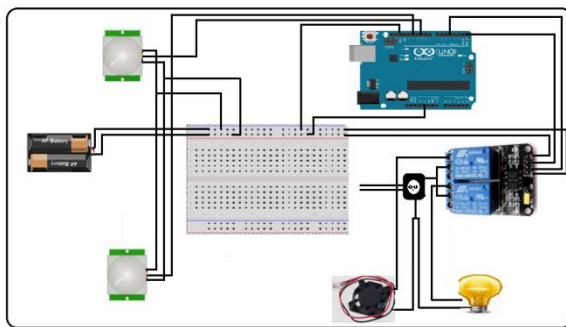
**3.3 Blok Diagram Sistem**



**Gambar 12.** Blok Diagram

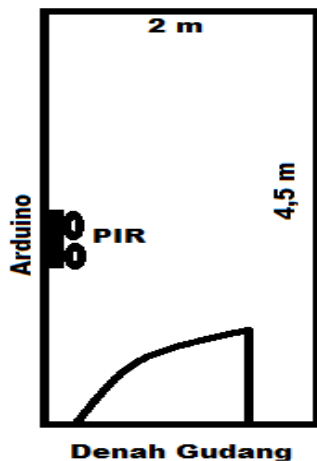
Pada Gambar 13 merupakan gambaran rancangan sistem yang akan digunakan dimana pengontrolan lampu dan kipas angin memerlukan relay sebagai kendali arus pada lampu dan kipas angin.

**3.4 Prototype Rancangan Sistem**



**Gambar 13.** Prototype Rancangan Sistem

**3.5 Rancangan Denah Implementasi Sistem**



**Gambar 14.** Rancangan Denah Implementasi Sensor

**4. PEMBAHASAN**

Untuk mengetahui apakah tujuan-tujuan dari pembangunan *prototype* dan program

pendukung-pendukungnya tercapai, perlu dilakukan pembahasan terhadap alat-alat dan program yang dibuat dan sebagai bagian yang tak terpisahkan adalah adanya proses pembuatan sehingga dapat dilakukan langkah-langkah positif dalam pembuatan guna membawa alat ini ke arah yang lebih efektif dan efisien dalam pemanfaatannya. Sebelum dilakukan pembahasan hasil analisa terlebih dahulu mengetahui proses rancangan dari pembuatan program pengontrolan yang bertujuan melakukan manajemen energi.

**4.1 Perancangan Prototype**

Untuk perancangan prototype sendiri digunakan karton *board* karena memiliki ketebalan yang cukup tebal. Prototype dirancang hingga berupa sebuah kotak hingga menjadi berupa sebuah miniatur ruangan. Berikut ini rancangan prototype yang sudah diselesaikan



**Gambar 15.** Rancangan Prototype

**4.2 Menentukan Posisi Sensor Dalam Ruang**

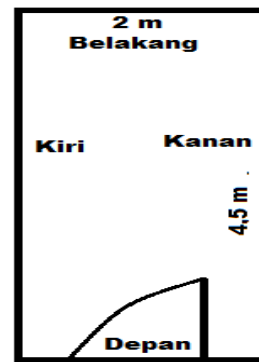
Dalam pengujian alat secara keseluruhan dilakukan pengambilan data berupa pencatatan delay atau selang waktu dari sensor dalam mendeteksi objek. Pengambilan data delay dari sensor ini berfungsi untuk mengetahui waktu delay dari sensor untuk mendeteksi objek berdasarkan peletakan sensor. Untuk mengetahui posisi sensor yang bagus serta efektif dalam mendeteksi obyek diatur peletakkan sensor dalam ruangan. Efektif disini diartikan sebagai, dari manapun obyek yang datang dapat dideteksi oleh sensor dengan kata lain sensor mampu mendeteksi seluruh keberadaan obyek dalam ruangan. Dengan penentuan posisi sensor yang benar maka dapat mengontrol lampu dan kipas angin dengan lebih baik dan berdampak pada pengontrolan energi yang akan dilakukan.

Sebelum melakukan pengambilan data terlebih dahulu dipasang sensor yang peletakkannya dalam ruangan diatur

sedemikian rupa sehingga didapat posisi yang efektif dan ideal. Percobaan dilakukan didalam gudang penyimpanan barang pada sebuah rumah, dengan ukuran gudang dua meter dikali empat koma lima meter. Selanjutnya dilakukan percobaan dengan menempatkan posisi sensor dalam tiga posisi, kiri ruangan, belakang ruangan, sisi kanan ruangan dan sisi depan ruangan tepatnya disebelah pintu. Dalam percobaan ini digunakan jarak objek dari sensor yaitu satu meter.

Dari satu posisi sensor dilakukan tiga kali percobaan dengan mendatangkan obyek sebanyak tiga kali yaitu sisi kiri, kanan dan depan sensor. Hingga didapat delay dan kemudian dari delay yang didapat dicari rata-rata delay hingga didapat nilai paling sedikit. Berdasarkan delay yang paling sedikit maka ditetapkan posisi sensor yang paling efektif serta ideal. Pada penempatan sensor diletakkan berdekatan karena terkendala jumper. Namun penempatan posisi sensor diatur sehingga bisa mencakup sudut lebih besar, sudut yang bisa dicakup satu sensor PIR yaitu 30 derajat kekiri dan 30 derajat kekanan dari garis tengah sensor. Dalam pengujian alat digunakan dua sensor PIR sehingga cakupan atau jangkauan sudut dari sensor lebih besar. Dalam pencatatan delay digunakan *stopwatch* untuk mengetahui waktu delay yang diperlukan oleh sensor saat mendeteksi obyek hingga menghidupkan lampu.

Sebelum melakukan percobaan terlebih dahulu dideskripsikan obyek yang digunakan dalam percobaan tersebut. Obyek manusia dengan tinggi badan 170 cm, berat badan 55 Kg, bertubuh kurus dan umur 23 tahun. Berikut dijelaskan denah ruangan, arah kiri, kanan, dan belakang ruangan dilihat berdasarkan dari pintu masuk obyek. Dimana sisi kiri berarti di sebelah kiri obyek masuk. Sedangkan sisi kanan tepat disebelah kanan obyek masuk, dan sisi belakang tepat didepan obyek masuk. Namun arah depan tidak diletakkan posisi sensor karena ruang yang terlalu kecil dan terlalu dekat dengan dinding hingga tidak melakukan tiga penempatan obyek. Berikut gambar 4.6 denah ruangan penentuan posisi.



Gambar 16. Denah Ruang Gudang

#### 4.3 Sisi Kiri Ruangan

Pertama sensor diletakkan disisi kiri ruangan, kemudian didatangkan obyek ditempatkan disisi kanan dari sensor kemudian didapat delay 1,01 detik. Masih pada posisi percobaan ini dilakukan sebanyak tiga kali. Sehingga didapat delay yang berbeda pula pada percobaan kedua delay yang dibutuhkan untuk menghidupkan lampu dan kipas angin adalah 1,12 detik. Sedangkan pada percobaan ketiga didapat delay 0,78 detik, dengan satu posisi yang sama terdapat perbedaan pencatatan delay seperti yang telah dilakukan. Kemudian objek dipindahkan pada posisi didepan sensor dengan jarak yang sama pada percobaan sebelumnya. Dan pada posisi ini dilakukan juga tiga kali percobaan mendatangkan obyek secara bergantian didapatkan delay dengan perbedaan yang tidak begitu signifikan. Saat obyek didepan sensor pada percobaan pertama delaynya 1,09 deti, pada percobaan kedua delay lebih lama 1,87 detik, dan pada percobaan ketiga 1,03 detik. Pada posisi ini diperoleh rata-rata delay yaitu 1,663 detik. Selanjutnya obyek dipindahkan kesisi kiri dari sensor, pada posisi ini juga dilakukan percobaan sama seperti diatas. Hingga didapat data delay pada obyek pertama yaitu 1,29 detik, sedangkan pada percobaan kedua 1,26 detik dan pada percobaan ketiga 2,01 detik dan didapat rata-rata delay 1,520 detik. Berikut tabel 4.2 tabel pengujian posisi sensor disisi Kiri ruangan.

**Tabel 1.** Tabel Pengujian Posisi Sensor Sisi Kiri

Posisi Sensor	Obyek		Delay (Detik)	Rataan Delay (Detik)
	Posisi	Jumlah		
Kiri	Kanan	I	1,01	0,970
		II	1,12	
		III	0,78	
	Depan	I	1,09	1,663
		II	1,87	
		III	1,03	
	Kiri	I	1,29	1,520
		II	1,26	
		III	2,01	

#### 4.4 Sisi Kanan Ruangan

Selanjutnya posisi sensor dipindahkan kesisi kanan ruangan, pada posisi ini juga dilakukan skenario penempatan posisi obyek yang sama pada percobaan sebelumnya. Pada percobaan kedua ini posisi obyek yang pertama didatangkan dari sisi kanan sensor kemudian sensor membutuhkan delay 1,34 detik untuk menghidupkan lampu dan kipas angin. Pada percobaan kedua sensor membutuhkan delay 1,07 detik, dan pada percobaan ketiga selama 1,09 detik dengan rata – rata 1,167 detik. Dan pada percobaan selanjutnya posisi obyek dipindahkan kesisi depan sensor dan didatangkan juga dilakukan percobaan sebanyak tiga kali secara bergantian. Pada percobaan pertama delay yang dibutuhkan sensor selama 1,87 detik dan selanjutnya pada percobaan kedua delay selama 1,90 detik, sedangkan pada percobaan ketiga 1,21 detik, hingga diperoleh rata – rata delay 1,660 detik. Selanjutnya obyek dari sisi kiri sensor, pada posisi ini didapat rata – rata delay yang dibutuhkan sensor selama 1,453 detik. Dengan rincian pada percobaan pertama ketika obyek disisi kiri ini delay yang dibutuhkan sensor yaitu 2,10 detik. Pada percobaan kedua 1,22 detik delay lebih sedikit dan pada percobaan ketiga delay yang dibutuhkan sensor yaitu 1,04 detik. Berikut ini tabel 4.3 tabel pengujian posisi sensor sisi kanan ruangan.

**Tabel 2.** Tabel Pengujian Posisi Sensor Sisi Kanan

Posisi Sensor	Obyek		Delay (Detik)	Rataan Delay (Detik)
	Posisi	Jumlah		
Kanan	Kanan	I	1,34	1,167
		II	1,07	
		III	1,09	
	Depan	I	1,87	1,660
		II	1,9	
		III	1,21	
	Kiri	I	2,1	1,453
		II	1,22	
		III	1,04	

#### 4.5 Sisi Belakang Ruangan

Pada percobaan ketiga posisi sensor dipindahkan sisi bagian belakang ruangan gudang. Setelah pemasangan alat selesai dilakukan pengujian pertama dengan mendatangkan obyek pertama pada bagian sisi kanan dari sensor. Pada posisi percobaan pertama ini sensor membutuhkan delay 2,12 detik, selanjutnya pada percobaan kedua delay berkurang menjadi 1,21 detik, dan pada percobaan ketiga delaynya 1,11 detik. Pada posisi ini diperoleh rata – rata delay sensor selama 1,480 detik untuk menghidupkan perangkat tersebut. Selanjutnya masih pada posisi dan jarak yang sama obyek dipindahkan dari arah sisi depan sensor. Masih dengan obyek yang sama percobaan pertama pada posisi ini delay sensor selama 1,88 detik. Dilakukan percobaan kedua delay sensor menjadi 1,01 detik sedangkan pada percobaan ketiga delaynya 1,20 detik dan didapat rata – rata delay pada posisi ini selama 1,363 detik. Pada posisi sisi kiri sensor juga dilakukan pengujian sama skenario diatas. Percobaan pertama didapatkan delay 2,17 detik, sedangkan pada percobaan kedua 2,12 detik dan pada percobaan ketiga 1,90 detik, hingga didapat rata – rata delay 2,063 detik. Berikut tabel 4.4 tabel pengujian sensor disisi belakang ruangan.



**Tabel 3.** Tabel Pengujian Posisi Sensor Sisi Belakang

Posisi Sensor	Obyek		Delay (Detik)	Rataan Delay (Detik)
	Posisi	jumlah		
Belakang	Kanan	I	2,12	1,480
		II	1,21	
		III	1,11	
	Depan	I	1,88	1,363
		II	1,01	
		III	1,2	
	Kiri	I	2,17	2,063
		II	2,12	
		III	1,9	

Melihat dari data delay yang diperoleh dapat ditentukan posisi sensor yang paling ideal yaitu pada posisi sisi bagian kiri ruangan gudang. Ini bisa dijelaskan dengan melihat rata – rata delay atau selang waktu yang dibutuhkan oleh sensor untuk menghidupkan lampu dan kipas angin selama 0,970 detik pada saat obyek disisi kanan sensor. Berdasarkan skenario percobaan yang telah dilakukan melakukan percobaan sebanyak tiga kali dengan posisi obyek yang sama. Posisi ini lebih direkomendasikan lagi melihat posisi pintu dari ruangan juga terdapat berdekatan dengan peletakkan sensor. Karena pergerakan yang mungkin banyak terjadi adalah pada sisi ini, karena tempat aktivitas keluar masuk obyek deteksi. Pada sisi kanan ruangan juga terletak berdekatan dengan pintu namun pada posisi ini delay yang didapat lebih besar pada posisi obyek yang sama yaitu 1,167 sehingga ada selisih 0,197 detik ini mungkin kesalahan dalam menekan *stopwatch* yang digunakan untuk menghitung delay. Karena diasumsikan semakin banyak pergerakan maka sensor akan dapat bekerja dengan lebih efektif. Lebih efektif disini diartikan dengan adanya pergerakan maka lampu dan kipas angin akan tetap hidup.

## 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan *prototype*, serta setelah dilakukannya percobaan yang berkaitan dengan pengambilan delay atau selang waktu yang dibutuhkan oleh sensor PIR, untuk menghidupkan lampu dan kipas angin. Pengambilan data delay dari sensor ini

berpengaruh pada penempatan sensor yang efektif sehingga bisa mendeteksi semua obyek dalam ruangan. Setelah melihat data yang diperoleh berdasarkan percobaan yang telah dilakukan. Maka posisi yang paling ideal dalam penetapan sensor dalam pengujian alat ini yaitu disisi kiri ruangan menggunakan dua sensor. Hal ini berdasarkan delay yang didapat dari posisi ini paling sedikit dari posisi lain yaitu 0,970 detik.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan pencatatan data selama pengontrolan. Dengan pemantauan menggunakan sebuah web sehingga dapat diketahui pemakaian dalam jarak jauh. Agar pengontrolan lebih handal dapat menambahkan jumlah sensor serta dapat menambah panjang jumper.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Bustanul. 2013. *“Aplikasi Sensor Passive Infrared (PIR) Untuk Pendeteksian Makhluk Hidup dalam Ruangan”*. Semarang : Universitas Islam Sultan Agung
- Banzi, Massimo. 2011 *“Getting Started With Arduino”*, Second Edition, E-Book. O’Reilly Media, Inc: USA.
- Djuandi, Feri. 2011. *“Pengenalan Arduino”*, E-Book dari situs <http://www.tobuku.com>
- Griffin, R. 2006. *“Bussiness”*, 8th edition. NJ: prentice hall
- Hartika zain, Ruri. 2013. *“Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dan Real Time Clock”*. Padang: UPI YPTK
- Kadir, Abdul. 2015. *“Buku Pintar Pemograman Arduino”*, Cetakan pertama. MediaKom. Yogyakarta.
- Kadir, Abdul. 2015. *“From Zero To A Pro Arduino”*, Cetakan pertama. Andi. Yogyakarta.
- Michael Margolis, Nicholas Weldin. 2011 *“Arduino Cookbook”*, First Edition, E-Book. O’Reilly Media, Inc: USA.

- Schmidt, Maik. 2011. *“Arduino”*, E-Book. Pragmatic Programmers, LLC.: USA.
- Sulasno.2015. *“Teknik Konversi Energi Listrik Dan Sistem Pengaturan”* Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Syamianto, Syahril. 2015. *“Monitoring Pemakaian Arus Listrik Berbantuan Arduino Berbasis WEB (Studi Kasus: Labor E2.2 Teknik Informatika ITP)”*. Padang : ITP
- Wildian, Osna Marnita. 2013. *“Sistem Penginformasi Keberadaan Orang Di dalam Ruang Tertutup Dengan Running Text Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR (Passive Infrared)”*. Padang : UNAND
- Zaini. 2015. *“Berbagai Aplikasi Embedded System Dengan Arduino”*. Andalas University Press: Padang.