

RANCANG BANGUN LAMPU OTOMATIS DENGAN SENSOR PASSIVE INFRA RED (PIR) BERBASIS RASPBERRY PI

Desy Santi Djaeng¹⁾, Dwi Astutik

STMIK Bina Mulia Palu
Website: stmik-binamulia.ac.id

ABSTRAK

Sejalan dengan pesatnya perkembangan di bidang teknologi maka jumlah kebutuhan daya listrik cenderung naik dengan pesat. Peningkatan kebutuhan ini dapat diakibatkan karena masyarakat makin banyak menggunakan teknologi baru seperti, tetapi dapat juga karena adanya pemborosan pemakaian listrik. Salah satu bentuk pemborosan listrik yang seringkali terjadi adalah lampu yang lupa dipadamkan saat tidak digunakan karena menggunakan saklar manual untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Untuk itu penelitian ini akan membangun suatu sistem lampu yang dioperasikan dengan saklar otomatis agar dapat memberikan solusi penghematan daya listrik bagi masyarakat di Kota Palu. Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan eksperimen. Pengumpulan data melalui observasi, studi pustaka, dan forum diskusi. Perancangan lampu otomatis dengan sensor PIR berbasis *Raspberry Pi 2* model B menggunakan metode *extreme programming*. Hasil penelitian ini menunjukkan sistem lampu otomatis dengan sensor PIR berbasis *Raspberry Pi 2* model B dapat bekerja dengan baik dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu, penelitian kedepan perlu menggunakan alat dan sensor mempunyai kualitas tinggi sehingga dalam pemakaian jangka panjang tidak terlalu sering melakukan perawatan dan untuk ruangan yang lebih luas memerlukan penambahan jumlah sensor sesuai kebutuhan.

Kata Kunci: *Passive Infra Red, Raspberry Pi, Lampu Otomatis.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi saat ini semakin pesat sehingga sangat mempengaruhi perilaku manusia dalam aktivitas keseharian mereka. Hal ini ditandai dengan makin banyaknya teknologi baru yang digunakan di semua aspek kehidupan manusia.

Sejalan dengan pesatnya perkembangan di bidang teknologi maka jumlah kebutuhan daya listrik di Indonesia cenderung naik dengan pesat. Peningkatan kebutuhan daya listrik ini dapat diakibatkan karena masyarakat makin banyak menggunakan teknologi baru seperti *handphone*, *microwave*, dan AC, tetapi dapat juga karena adanya pemborosan pemakaian listrik.

Pemborosan pemakaian listrik ini harus dicegah karena pasokan daya listrik yang disediakan PLN semakin terbatas yang bekangan ini nampak dalam kehidupan masyarakat kota Palu dengan adanya pemadaman lampu secara berkala atau bergiliran pada setiap area kota, bahkan pemadaman lampu jalan agar daya listrik dapat digunakan di rumah masyarakat.

Hal ini dapat menimbulkan kerugian bagi masyarakat sendiri, misalnya dapat menyebabkan kebakaran karena penggunaan lilin, siswa tidak

dapat mengerjakan tugas atau belajar, bahkan dapat meningkatkan tindak kejahatan akibat area kota yang gelap. Karena itu penghematan listrik akan menguntungkan masyarakat dan pemerintah.

Salah satu bentuk pemborosan listrik yang seringkali terjadi adalah lampu penerangan yang menggunakan saklar manual untuk menghidupkan atau mematikan lampu. Seseorang yang masuk kedalam ruangan yang gelap pasti akan segera menyalakan lampu. Namun saat keluar ruangan, belum tentu ia ingat untuk mematikan lampu. Bila hal ini terjadi dalam waktu yang lama, maka akan terjadi pemborosan daya listrik.

Dari banyak penerapan teknologi, rumah cerdas yang dikenal sebagai *smart home* merupakan suatu penerapan teknologi yang tidak asing lagi bagi masyarakat modern dan telah diterapkan pada rumah-rumah di perkotaan untuk menghindari pemborosan listrik agar lebih mengefisienkan daya dan biaya.

Smart home ini menggunakan sistem lampu otomatis yang dilengkapi sensor yang dapat mendeteksi pergerakan sehingga akan menyala dan padam berdasarkan gerakan. Karena itu, dalam penelitian ini akan membangun suatu sistem lampu yang dioperasikan dengan saklar otomatis agar dapat memberi solusi penghematan daya listrik bagi masyarakat di Kota Palu.

¹⁾ Dosen STMIK Bina Mulia Palu

2. Kerangka Teoritis

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Dalam membuat rancang bangun lampu otomatis dengan sensor PIR berbasis *Raspberry Pi*, Peneliti menggunakan acuan beberapa hasil penelitian terdahulu diantaranya adalah rancang bangun sistem pengukuran suhu ruangan menggunakan sensor suhu DS18B20 dan *Raspberry Pi* [1]. Penelitian ini membuat rancang bangun perangkat keras yang dapat mendeteksi suhu suatu ruangan yang lebih menghemat waktu dibandingkan pengukuran suhu manual sehingga dapat membantu dalam pemberitahuan informasi suhu melalui *Short Message Service* (SMS) saat suhu naik diatas rata-rata.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu bekerja dengan baik dengan penerimaan suhu melalui sensor suhu DS18B20. Ketika sistem mendeteksi suhu diatas 40°C karena dianggap bahaya maka sistem akan membunyikan alarm dan SMS akan terkirim ke pengguna melalui media *modem*.

Acuan selanjutnya adalah hasil penelitian tentang rancang bangun sistem otomatisasi kontrol lampu berdasarkan keberadaan orang didalam ruangan [2]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kontrol lampu akan menyala selama ada orang didalam ruangan, dan lampu secara otomatis akan padam ketika orang meninggalkan ruangan. Keberadaan orang akan dideteksi oleh sensor *Passive Infra Red* (PIR).

Jarak waktu respon dari sensor PIR KC7783R telah uji coba, dan sensor hanya dapat mendeteksi objek selama 5,37 detik, namun dapat diatasi dengan menggunakan program yang ditanamkan kedalam mikrokontroler AT89S51. Jarak maksimum yang dapat dideteksi sensor PIR adalah 4,3 meter pada sudut 0° (lurus di depan sensor), dan 2 meter pada sudut 30° (ke kiri dan ke kanan). Sensor membutuhkan waktu pemanasan selama 25,52 detik. Sedangkan *relay* digunakan untuk menghubungkan antara arus DC dan arus AC.

Selanjutnya adalah hasil penelitian tentang pembuatan *prototype* pintu otomatis satu arah yang efektif dan efisien berbasis mikrokontroler ATmega 8535 menggunakan *double IR* [3]. Secara umum *prototype* pintu otomatis satu arah ini menggunakan sensor PIR, mikrokontroler ATmega 8535, IC L293D, dan motor DC. Mikrokontroler menerima *input* dari sensor PIR kemudian memberikan *output* pada IC L293D. Keluaran IC L293D masuk ke motor DC yang berfungsi untuk membuka dan menutup pintu.

Prototype pintu otomatis satu arah ini memberi kemudahan dalam membuka dan menutup pintu secara otomatis sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga, terutama bagi

mereka yang akan masuk atau keluar dari ruangan dengan menggunakan kursi roda, atau membawa barang pada kedua tangan, atau membawa kereta dorong.

2.2 Rancang Bangun

Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem kedalam bahasa pemrograman untuk menjelaskan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan [4].

Jadi, rancang bangun merupakan kegiatan yang menerjemahkan hasil analisa yang diperoleh kedalam bentuk paket perangkat lunak kemudian kegiatan tersebut dapat menciptakan sistem baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

2.3 Sensor *Passive Infra Red*

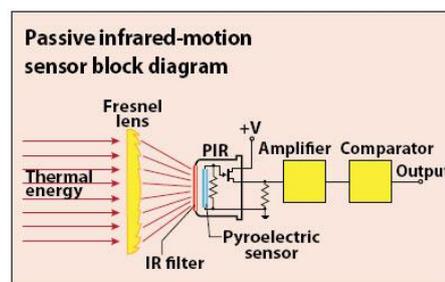
Sensor *Passive Infra Red* (PIR) merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan makhluk hidup dengan menangkap pancaran sinyal infra merah yang dikeluarkan tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.

Sensor ini biasa digunakan dalam perancangan detektor gerakan karena semua benda selalu memancarkan energi radiasi, maka sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda. Sensor ini akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima pada setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.

Bagian-bagian yang terdapat dalam sensor PIR sebagai berikut:

- Lensa *Fresnel*.
- Penyaring infra merah.
- Sensor *Pyroelektrik*.
- Penguat *amplifier*.
- Komparator.

Keterkaitan bagian-bagian tersebut dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut [5]:



Gambar 1 *Block Diagram Passive Infra Red* (PIR) Sensor

2.4 Modul Relay

Modul *relay* yang digunakan dalam penelitian ini telah dilengkapi dengan *optocoupler* sebagai saklar lampu otomatis. *Opto* berarti *optic* sedangkan *coupler* diartikan sebagai pemicu, sehingga dapat dikatakan bahwa *optocoupler* merupakan suatu komponen yang dapat bekerja berdasarkan picu cahaya. *Optic optocoupler* termasuk dalam sensor yang terdiri dari dua bagian, yaitu *transmitter* dan *receiver*. Jadi, *optocoupler* merupakan suatu jenis komponen yang memanfaatkan sinar yang dapat digunakan sebagai pemicu *on/off* pada suatu saklar lampu.

Optocoupler dirancang untuk menggantikan fungsi saklar mekanis dan perubahan sinyal secara fungsional sehingga *optocoupler* sama dengan pasangan *relay* mekanis karena suatu isolasi tingkat tinggi yang ada diantara terminal *input* dan *output*-nya.

Beberapa keunggulan *optocoupler* sebagai komponen *solid state* adalah:

- a. Kecepatan operasi lebih cepat.
- b. Ukurannya yang kecil.
- c. Tidak mudah dipengaruhi getaran dan guncangan.
- d. Respon frekuensi.

Adapun modul *relay* adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkain elektronik dengan rangkaian elektronik lainnya. Pada dasarnya *relay* adalah saklar berdasarkan prinsip *electromagnetic* yang akan bekerja bila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet, dan akan menarik kontak yang ada didalam *relay*. Kontak dapat ditarik bila garis magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Besarnya gaya magnet ditetapkan oleh medan magnet yang ada pada celah udara, jangkar, inti magnet, banyaknya lilitan kumparan, kuat arus yang mengalir (*imperial* lilitan) dan pelawan magnet yang berada pada sirkuit magnet untuk memperbesar kuat medan magnet yang dibentuk oleh suatu sirkuit.

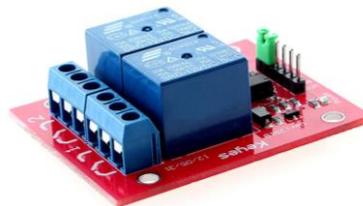
Kontak atau kutub *relay* pada umumnya memiliki tiga jenis kontruksi dasar, yaitu:

- a. Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontakannya akan menutup dan disebut kontak *Normally Open (NO)*.
- b. Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontakannya akan membuka dan disebut kontak *Normally Close (NC)*.
- c. Tukar-sambung (*Change Over/CO*), *relay* jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi ini dan membuat kontak dengan yang lain bila *relay* dialiri listrik.

Relay seringkali digunakan dalam peralatan elektronika dan berfungsi untuk menghubungkan

dan memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya sehingga *relay* dapat menghubungkan arus dan tegangan yang besar dengan arus dan tegangan yang kecil. Tegangan yang dibutuhkan sebuah *relay* ada bermacam-macam, mulai dari DC 6V hingga 220 VAC.

Bentuk dari modul *relay* dengan *optocoupler* dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut [6]:



Gambar 2 Modul Relay Dengan Optocoupler

2.5 Raspberry Pi

The Raspberry Pi is a low cost, credit-card sized computer that plugs into a computer monitor or TV, and uses a standard keyboard and mouse. It is a capable little device that enables people of all ages to explore computing, and to learn how to program in languages like Scratch and Python (Raspberry Pi adalah komputer dengan harga yang murah, komputer seukuran kartu kredit yang dapat dicolokkan ke monitor komputer atau TV, dan menggunakan keyboard standar dan mouse. Ini adalah perangkat kecil yang mampu yang memungkinkan orang dari segala usia untuk mengeksplorasi komputer, dan belajar bagaimana program dalam bahasa seperti Scratch dan Python)[7].

Penelitian ini menggunakan *Raspberry Pi 2* model B sebagai media pemrosesan data. *Raspberry Pi 2* model B adalah generasi kedua *Raspberry Pi* yang menggantikan *Raspberry Pi 1* model B+. Spesifikasi *Raspberry Pi 2* model B sebagai berikut:

- a. A 900MHz *quad-core* ARM Cortex-A7 CPU.
- b. 1GB RAM.
- c. 4 port USB.
- d. 40 pin GPIO.
- e. Port HDMI.
- f. Ethernet port.
- g. Jack 3.5mm audio dan video komposit.
- h. Kamera antarmuka (CSI).
- i. Tampilan antarmuka (DSI).
- j. Slot kartu *micro SD*.
- k. Grafis VideoCore IV 3D.

Karena *Raspberry Pi 2* model B memiliki prosesor ARMv7, maka dapat menjalankan berbagai distribusi ARM GNU/ Linux, termasuk *Snappy* dan *Microsoft Windows 10*.

Bentuk *Raspberry Pi 2* model B dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut [7]:



Gambar 3 Raspberry Pi 2 Model B

2.6 General Purpose Input Output

General purpose input output (GPIO) adalah pin generik pada sirkuit terpadu (*chip*) yang perilakunya (termasuk pin *input* atau *output*) dapat dikontrol (diprogram) oleh pengguna saat berjalan [8].

Pada hakekatnya pada hampir semua jenis *Single-Board Computer* (SBC) telah menyediakan GPIO untuk ekspansi yang disambungkan ke modul atau komponen lainnya. Papan sirkuit *embedded* seperti *Arduino*, *BeagleBone*, *Raspberry Pi* dan lainnya, acapkali memanfaatkan GPIO untuk membaca data atau sinyal dari berbagai sensor lingkungan seperti IR, video, suhu, orientasi 3D, percepatan, dan sebagainya, disamping untuk menulis atau mengirimkan data melalui *output* ke motor DC (melalui modul PWM), *audio*, *display* LCD, atau lampu LED.

Bentuk GPIO dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut [9]:

Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power	●	DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1, PC)	●	DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1, PC)	●	Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)	●	(TXD0) GPIO14	08
09	Ground	●	(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)	●	(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)	●	Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)	●	(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power	●	(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)	●	Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)	●	(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)	●	(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground	●	(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (PC ID EEPROM)	●	(PC ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05	●	Ground	30
31	GPIO06	●	GPIO12	32
33	GPIO13	●	Ground	34
35	GPIO19	●	GPIO16	36
37	GPIO26	●	GPIO20	38
39	Ground	●	GPIO21	40

Gambar 4 Pin *General Purpose Input Output* (GPIO)

2.7 Geany

Geany is a small and lightweight integrated development environment. It was developed to provide a small and fast IDE, which has only a few dependencies from other packages (*Geany* adalah sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) yang berkapasitas kecil dan ringan. *Geany* dikembangkan untuk menyediakan IDE yang kecil dan cepat, dengan hanya membutuhkan sedikit ketergantungan dengan paket-paket yang lain) [10].

Geany merupakan suatu aplikasi yang memiliki lisensi dari GNU *General Public License*, yang telah disebarluaskan oleh *Free Software Foundation*. Jadi, *user* dapat dengan leluasa menggunakan aplikasi *Geany* dalam kehidupan sehari-hari, tanpa perlu membayar lisensi pada siapapun, dimanapun, dan kapanpun.

Satu hal yang perlu dijadikan pertimbangan lebih adalah *Geany* menyediakan *master instaler* dalam *multi platform* yang memberikan dukungan terhadap sistem operasi *Windows*, *Linux*, *FreeBSD*, *NetBSD*, *OpenBSD*, *MacOS X*, *AIX v5.3*, dan *Solaris Express*.

Kemampuan dasar yang dimiliki *Geany* sebagai berikut:

- Syntax highlighting* dengan memberi klasifikasi pada warna akan lebih mempermudah dalam menandai penulisan kode dengan benar/ tidak.
- Support* terhadap banyak bahasa pemrograman, diantaranya *C*, *Java*, *PHP*, *HTML*, *Python*, *Perl*, *Pascal*, dan masih banyak lagi bahasa pemrograman yang dapat di-*support*.
- Memiliki kemampuan untuk meng-*compile* kode program dan melakukan eksekusi jika *compile* sukses.
- Call tips*, merupakan kotak bantuan yang disediakan sebagai bantuan untuk menuliskan kode program.
- Auto-closing of XML and HTML tags*, sangat membantu dalam penulisan kode *HTML* dan *PHP* untuk menghindari kesalahan dalam pemasangan *tag* penutup.
- Plug-in* tambahan sebagai penyempurna terhadap dukungan program.

2.8 Python

Python adalah bentuk bahasa pemrograman dinamis yang mendukung pemrograman berbasis objek. *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan dalam pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai *platform*.

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman *open source* yang ringkas, sederhana, dan dapat digunakan di beberapa sistem operasi. Hal ini karena *skrip python* saat ini dapat dijalankan pada sistem berbasis *Windows*, *Linux/Unix*, *Mac OS X*, *OS/2*, dan *Amiga* [11].

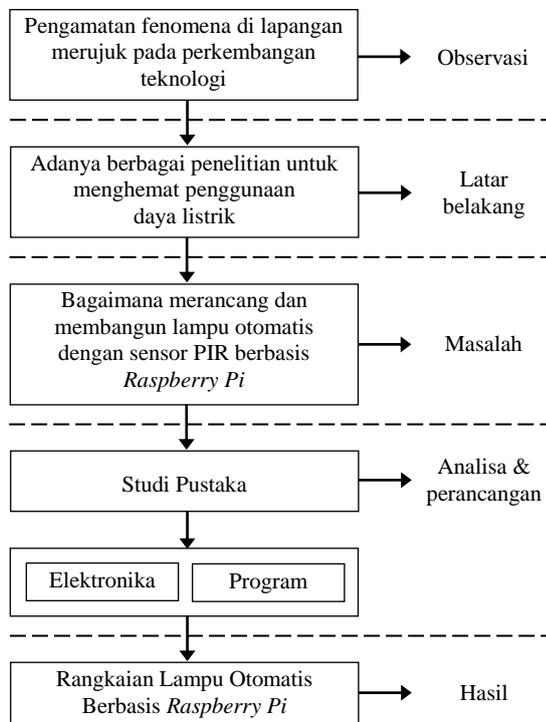
Beberapa kelebihan *Python* adalah sebagai berikut:

- Memiliki kepustakaan yang luas, dalam distribusi *Python* telah disediakan modul-modul siap pakai untuk berbagai keperluan.
- Memiliki tata bahasa yang jernih dan mudah dipelajari.
- Memiliki aturan *layout* kode sumber yang memudahkan pengecekan, pembacaan kembali, dan penulisan ulang kode sumber.

- d. Berorientasi objek, karena memiliki sistem pengelolaan memori otomatis (*garbage collection*, seperti *Java*).
- e. *Modular*, mudah dikembangkan dengan menciptakan modul-modul baru, modul-modul tersebut dapat dibangun dengan bahasa *Python* maupun *C/C++*.
- f. Memiliki fasilitas pengumpulan sampah otomatis, seperti pada *Java*.

3. Metode Penelitian

Rancang bangun lampu otomatis dalam penelitian ini akan memberikan manfaat yang lebih kepada pengguna dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu Peneliti menstrukturkan tahap-tahap proses untuk mencapai tujuan dalam model penelitian sebagai berikut:



Gambar 5 Model Penelitian

Berdasarkan model penelitian diatas maka tipe penelitian berdasarkan sifatnya merupakan penelitian *eksperimen* untuk menjelaskan apa yang akan terjadi bila variabel-variabel tertentu dikontrol atau dimanipulasi secara tertentu.

Penelitian eksperimen adalah unik dalam dua hal yang sangat penting. Penelitian ini merupakan satu-satunya jenis penelitian yang secara langsung mencoba untuk mempengaruhi suatu variabel tertentu, dan ketika benar diterapkan. Penelitian ini juga merupakan jenis penelitian yang baik dalam pengujian hipotesis, hubungan sebab akibat, atau kualitas (Fraenkel dkk) [1].

Adapun jenis penelitian ini adalah kualitatif, yaitu penelitian yang menggunakan format

terstruktur, seperti matematika dan statistik. Penelitian kuantitatif sering dilakukan dengan menggunakan metode riset pasar, seperti metode survei dan eksperimen (Strauss dan Corbin) [12].

Teknik pengumpulan data-data yang dibutuhkan sebagai berikut:

- a. Observasi, merupakan pengamatan terhadap berbagai fenomena yang terjadi di lapangan. Dalam hal ini adalah pengamatan yang merujuk pada perkembangan teknologi yang secara umumnya mempengaruhi pola pemakaian daya listrik oleh masyarakat Kota Palu, dan kampus STMIK Bina Mulia Palu secara khususnya.
- b. Studi kepustakaan, sebagai penunjang landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini agar diperoleh hasil yang optimal. Studi kepustakaan untuk mengumpulkan data-data atau berbagai keterangan terkait, dengan membaca berbagai buku literatur dan artikel yang berhubungan dengan penelitian ini untuk memperoleh landasan serta pengertian secara mendalam.
- c. Forum diskusi, merupakan kegiatan pertukaran informasi yang dapat menambah wawasan karena dari forum diskusi dapat diambil beberapa solusi dan pengetahuan yang dapat diterapkan dalam penelitian ini.

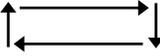
Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *extreme programing*, yaitu suatu metode ringan yang menekankan pada komunikasi yang intens antara klien dan tim pengembangan yang efisien melalui model pengujian yang intens hingga model pengerjaan yang interatif dan *incremental* [13].

Setelah data-data yang dibutuhkan telah terkumpul dan diketahui kondisinya, data-data tersebut akan dianalisa dengan menggunakan *flowchart*. *Flowchart* merupakan bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah [14].

Flowchart merupakan bagan alir yang mengekspresikan algoritma sebagai kumpulan bentuk-bentuk geometri yang berisi langkah-langkah komputasi. Simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* sebagai berikut [14]:

Tabel 1 Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
(1)	(2)	(3)
1		Untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
2		Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> .
3		Untuk menyatakan satu proses atau komputasi.
4		Untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan, ya atau tidak.

(1)	(2)	(3)
5		Untuk menyatakan sambungan suatu proses ke proses lain dalam lembar yang sama.
6		Untuk menyatakan sambungan suatu proses ke proses lain dengan lembar yang berbeda.
7		Untuk mencetak laporan ke printer.
8		Untuk menyatakan suatu arus proses.
9		Menyatakan peralatan output berupa monitor.

Lingkup rancang bangun lampu otomatis dalam penelitian ini sebagai berikut:

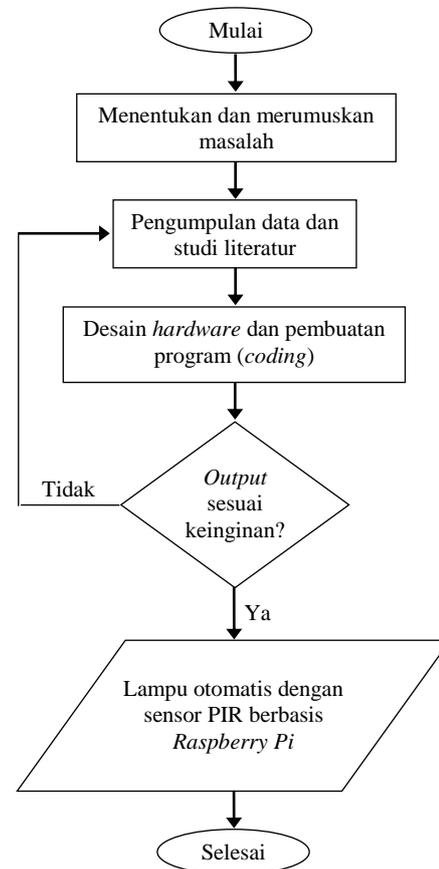
- Raspberry Pi* yang digunakan adalah *Raspberry Pi 2* model B dan sensor yang digunakan adalah sensor PIR.
- Simulasi menggunakan lampu pijar 5 watt sebagai media *output*.
- Modul elektronika yang digunakan adalah modul pabrikan.
- Lampu otomatis difokuskan untuk penerangan kamar mandi dengan besar ruangan 4x4 meter.
- Rangkaian pewaktu bekerja berdasarkan pemicu pada sensor PIR (pemicuan kembali secara berulang-ulang membuat rangkaian otomatis bekerja secara *continue*).

Tahap-tahap untuk membuat rancang bangun lampu otomatis dengan sensor PIR berbasis *Raspberry Pi* ini sebagai berikut:

- Observasi. Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap fenomena yang ada dan menentukan permasalahan. Bila ditemukan kesenjangan antara harapan dan kenyataan yang ada di lapangan maka dilakukan rumusan dan identifikasi masalah.
- Pengumpulan data. Setelah permasalahan dirumuskan maka ditentukan metode dan teknik yang akan digunakan untuk mengumpulkan data-data penelitian.
- Desain *hardware*. Dalam tahap ini setelah data terkumpul maka dilakukan pemilihan *hardware* yang dibutuhkan. Sesuai dengan sistem yang akan dibangun, dibutuhkan sensor PIR, modul *relay*, *Raspberry Pi*, dan lampu pijar.
- Pembuatan program. Setelah desain *hardware* dibuat, tahap pembuatan sistem dimulai. Pada tahap ini dibuat *listing* program untuk mendapatkan sistem yang sesuai kebutuhan.
- Pengujian. Tahap ini merupakan pengamatan terhadap hasil penelitian apakah telah menghasilkan *output* sesuai dengan yang ingin dicapai atau belum. Jika belum sesuai maka harus kembali ke tahap pengumpulan data dan studi pustaka sehingga *output* yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Jika *output* telah sesuai, akan dilanjutkan ke tahap berikut.

- Dokumentasi. Merupakan tahap akhir dimana dilakukan dokumentasi terhadap pelaksanaan penelitian secara keseluruhan sehingga dapat menambah perbendaharaan keilmuan di bidang teknologi informasi.

Tahap-tahap diatas dapat dijelaskan dalam desain penelitian dibawah ini:



Gambar 6 Flowchart Desain Penelitian

4. Hasil Penelitian

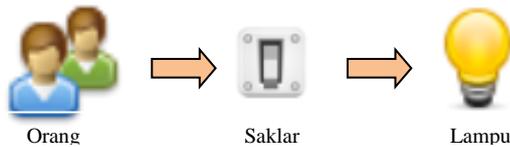
4.1 Analisis Sistem

4.1.1 Analisis Sistem Yang Berjalan

Dalam kehidupan sehari-hari, untuk menyalakan maupun untuk mematikan lampu pada suatu ruangan sebagian besar orang masih menggunakan sistem yang manual, yaitu seseorang harus menekan saklar lampu ruangan ke posisi *On* untuk menyalakan lampu dan ketika lampu ingin dipadamkan maka seseorang harus kembali untuk menekan saklar lampu ruangan ke posisi *Off*.

Sistem manual ini sangat tidak efektif karena apabila seseorang lupa untuk mematikan saklar lampu ruangan saat ia keluar dari ruangan maka terjadilah pemborosan listrik yang akan meningkatkan biaya listrik yang harus dikeluarkan seseorang dan sekaligus menimbulkan beban daya listrik bagi PLN.

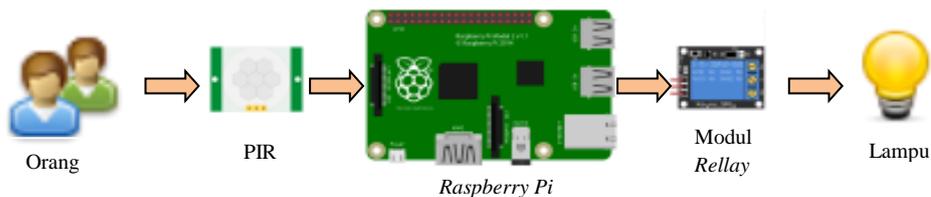
Sistem manual yang biasa digunakan untuk menyalakan maupun mematikan lampu ruangan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 7 Sistem Lampu Manual Yang Berjalan

4.1.2 Analisis Sistem Yang Diusulkan

Dengan kemajuan teknologi digital pada saat ini kita dapat mengubah sistem manual untuk



Gambar 8 Sistem Lampu Otomatis Yang Diusulkan

4.1.3 Analisis Kebutuhan

Dalam penelitian ini dibutuhkan sejumlah perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) untuk perancangan dan pengimplementasian sistem lampu otomatis yang diusulkan. Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Spesifikasi Kebutuhan *Hardware*

No	<i>Hardware</i>	Fungsi
1	<i>Raspberry Pi</i>	Media pemroses data.
2	Sensor PIR	Media <i>input</i> (sensor gerak).
3	Modul <i>Relay</i>	Saklar otomatis.
4	Lampu	Media <i>output</i> .
5	Kabel <i>jumper</i>	Koneksi pin GPIO ke perangkat tambahan lain.

Adapun spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Spesifikasi Kebutuhan *Software*

No	<i>Software</i>	Fungsi
1	<i>Raspbian Wheezy</i>	OS <i>Raspberry Pi</i> 2 Model B.
2	<i>Win 32 Disk Imager</i>	<i>Software booting</i> OS ke SD card.
3	<i>Python</i>	Bahasa pemrograman.
4	<i>Geany Editor</i>	<i>Text editor</i> penulisan kode program.

4.2 Perancangan Sistem

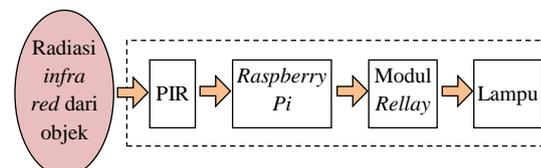
Rancang bangun lampu otomatis dengan sensor *Passive Infra Red* (PIR) berbasis *Raspberry Pi* 2 Model B terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

menyalakan atau mematikan lampu ruangan dengan menggunakan sistem lampu otomatis yang dari segi penerapannya sangat hemat dalam penggunaan daya listrik. Dalam sistem lampu otomatis yang akan dibangun dalam penelitian ini, seseorang hanya perlu berada dalam jangkauan sensor *Passive Infra Red* (PIR) kemudian lampu akan menyala sedangkan apabila orang tersebut keluar dari ruangan maka lampu akan padam secara otomatis.

Adapun bagan dari sistem lampu otomatis yang diusulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perancangan perangkat keras (*hardware*), terdiri dari rangkaian perangkat pemroses, rangkaian catudaya, dan juga rangkaian *relay*.
- Perancangan perangkat lunak (*software*), menggunakan bahasa pemrograman *Python*.

Adapun *block diagram* sistem rancang bangun lampu otomatis dengan sensor *Passive Infra Red* (PIR) dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut:

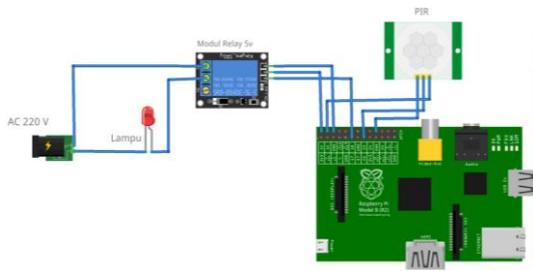


Gambar 9 Blok Diagram Sistem Lampu Otomatis

Block diagram diatas menggambarkan alur sistem lampu otomatis yang akan dibangun dalam penelitian ini, mulai dari radiasi *infra red* dari objek yang ditangkap oleh sensor *Passive Infra Red* (PIR) yang kemudian akan diproses oleh *Raspberry Pi* 2 Model B. Selanjutnya disalurkan ke modul *relay* hingga menghasilkan *output* berupa lampu yang menyala.

4.2.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan perangkat keras (*hardware*) terdiri dari bagian sensor *Passive Infra Red* (PIR), *Raspberry Pi* 2 Model B, dan rangkaian *relay*. Rancang bangun lampu otomatis sensor *Passive Infra Red* (PIR) berbasis *Raspberry Pi* 2 Model B yang dibuat dengan menggunakan sistem perangkat keras sebagaimana yang dapat dilihat dalam gambar berikut ini:

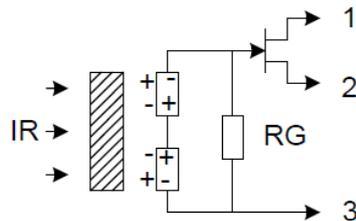


Gambar 10 Rancangan Hardware

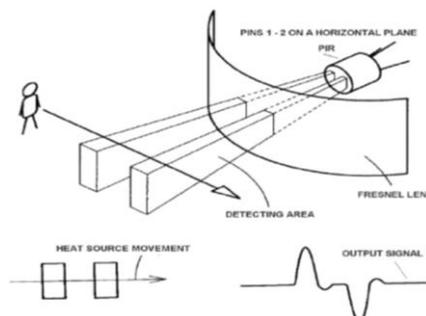
4.2.2 Perancangan Sensor *Passive Infra Red*

Sebagaimana yang telah dijelaskan secara ringkas pada referensi diatas bahwa sensor *Passive Infra Red* (PIR) bekerja berdasarkan gelombang *infra red* yang dihasilkan oleh gerakan tubuh manusia. Hal ini karena pada hakekatnya, semua benda yang ada dapat memancarkan panas yang berarti memancarkan radiasi infra merah, termasuk makhluk hidup seperti binatang dan tubuh manusia. Bahkan tubuh manusia dan binatang memancarkan radiasi infra merah yang terkuat, yaitu pada panjang gelombang 9,4 μm .

Fungsi detail dari sensor *Passive Infra Red* (PIR) itu sendiri adalah sebagaimana yang nampak dalam gambar sebagai berikut:

Gambar 11 Diagram Internal Rangkaian Sensor *Passive Infra Red* (PIR)

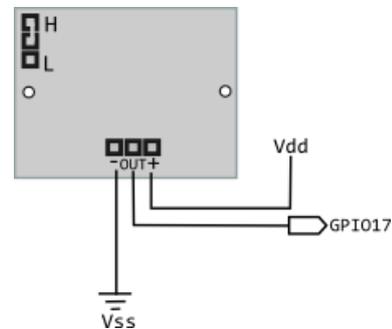
Sensor *Passive Infra Red* (PIR) mempunyai dua elemen *sensing* yang terhubung dengan masukan dengan susunan seperti yang dapat dilihat dalam gambar 4.5. Jika ada sumber panas yang lewat didepan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga akan menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan dalam gambar dibawah ini:

Gambar 12 Arah Jangkauan Gelombang Sensor *Passive Infra Red* (PIR)

Sinyal yang dihasilkan oleh sensor *Passive Infra Red* (PIR) dalam gambar diatas mempunyai frekuensi yang rendah, yaitu 0,2 – 5 Hz. Adapun karakteristik kinerja dari sensor *Passive Infra Red* (PIR) itu sendiri, yaitu:

- Tegangan operasi 4,7 – 10 Volt.
- Suhu kerja antara 20°C – 50°C.
- Jangkauan deteksi 5 meter pada sudut 0 derajat.
- Kecepatan deteksi 0,5 detik.
- Output* sensor tegangan High : 3,3 VDC.

Selain itu, sensor *Passive Infra Red* (PIR) juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang infra merah yang dapat dihubungkan ke pin *General Purpose Input Output* (GPIO) *Raspberry Pi 2* model B seperti pada gambar sebagai berikut:

Gambar 13 Konfigurasi Pin Sensor *Passive Infra Red* (PIR)

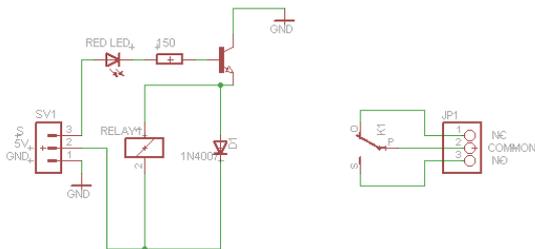
Konfigurasi pin-pin sensor *Passive Infra Red* (PIR) dalam gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Pin – (Vss) : Dihubungkan ke *ground* atau Vss.
- Pin + (Vdd) : Dihubungkan ke +5 Vdc atau Vdd.
- Pin *OUT* (*Output*) : Diberikan untuk penyetulan keluaran yang diinginkan.

4.2.3 Perancangan Saklar

Rangkaian saklar dikontrol oleh mikrokontroler atau *Raspberry Pi 2* model B. Rangkaian ini berfungsi untuk mengontrol aktif dan *non* aktif. Pada saat mikrokontroler memberikan logika *high* maka arus akan mengalir sehingga dapat digunakan untuk mengontrol lampu. Pengujian saklar dilakukan dengan menggunakan LED dimana LED tersebut akan menyala ketika adanya suatu arus yang melewati saklar.

Dalam penelitian ini Peneliti menggunakan modul *relay 1 channel* sebagai saklar yang akan mengontrol nyala lampu. Adapun skematik rangkaian dari modul *relay* adalah sebagaimana dapat dilihat pada gambar berikut:

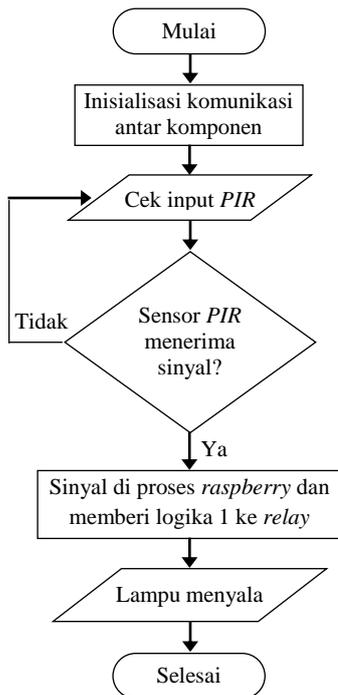


Gambar 14 Skematik Rangkaian Modul Relay

4.2.4 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak (*software*) berguna untuk menentukan setiap alur eksekusi dari perangkat pendeteksi gerakan manusia. Setiap masukan atau *input* yang diterima akan diatur pada perangkat lunak yang kemudian akan diproses untuk menentukan eksekusi pada bagian keluaran atau *output*.

Adapun *flowchart* dari perancangan perangkat lunak rancang bangun lampu otomatis dengan sensor *Passive Infra Red* (PIR) berbasis *Raspberry Pi 2* model B ini dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 15 Flowchart Perancangan Software

4.3 Implementasi Sistem

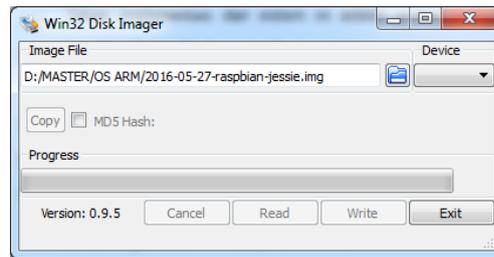
Tahap implementasi dari sistem ini adalah proses penginstalan perangkat *Raspberry Pi 2* model B dan komponen-komponen lainnya. Tahap ini meliputi langkah penginstalan OS *Raspbian Jeesie* pada *MicroSD card*, penentuan pin *input General Purpose Input Output* (GPIO) untuk sensor *Passive Infra Red* (PIR), dan *pi output* untuk *relay*, serta pembuatan *box*

rangkaian lampu otomatis hingga proses pembuatan *code* program sistem kontrol.

4.3.1 Penginstalan OS Raspbian Jessie

Instalasi *Operating System Raspbian Jeesie* adalah proses *pebooting file-file raspbian jeesie* menggunakan *software Win32 Disk Imager* ke dalam *SD card*. Dalam penelitian ini Peneliti menggunakan *SD card Sandisk 16 Gb class 10* yang nantinya akan menjadi tempat disimpannya *file* program lampu otomatis.

Adapun proses instalasi *Operating System Raspbian Jeesie* menghasilkan tampilan sebagai berikut:

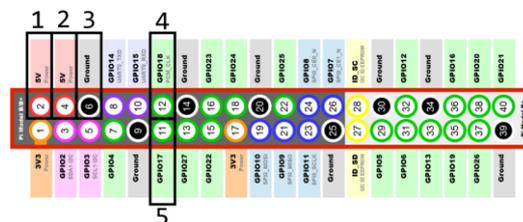


Gambar 16 Instalasi *Operating System* (OS) *Raspbian Jessie*

4.3.2 Penggunaan Pin General Purpose Input Output (GPIO)

Pin General Purpose Input Output (GPIO) adalah serangkaian pin pada *Raspberry Pi 2* model B yang akan digunakan untuk berinteraksi dengan komponen-komponen tambahan lainnya seperti sensor *Passive Infra Red* (PIR) dan *relay*.

Dalam penelitian ini Peneliti menggunakan beberapa pin *General Purpose Input Output* (GPIO) sebagai *input* dan *output* serta catudaya untuk menyuplai daya ke komponen-komponen lainnya. Secara keseluruhan, jumlah pin yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 5 (lima) pin seperti yang dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 17 Penggunaan Pin *General Purpose Input Output* (GPIO)

Adapun penjelasan penggunaan pin *General Purpose Input Output* (GPIO) sebagai berikut:

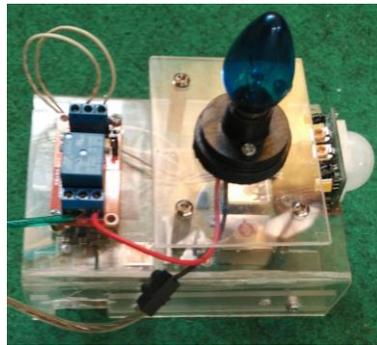
- a. Pin nomor 1 adalah pin daya 5 volt untuk menghidupkan modul *relay*.
- b. Pin nomor 2 adalah pin daya 5 volt untuk menghidupkan sensor *Passive Infra Red* (PIR).

- c. Pin nomor 3 adalah pin *ground* yang akan tersambung dengan *ground* kabel modul *relay* dan sensor *Passive Infra Red* (PIR).
- d. Pin nomor 4 adalah pin *General Purpose Input Output* (GPIO) 18 sebagai pin sinyal *input* yang berasal dari sensor *Passive Infra Red* (PIR).
- e. Pin nomor 5 adalah pin *General Purpose Input Output* (GPIO) 17 sebagai pin sinyal *output* yang akan diteruskan ke modul *relay* sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan lampu.

4.3.3 Pembuatan Box Rangkaian

Box rangkaian atau *casing* berfungsi untuk melindungi perangkat elektronik dari pengaruh luar seperti percikan air dan sentuhan tangan manusia yang dapat merusak komponen elektronik tersebut.

Gambar *box* rangkaian/*casing* untuk lampu otomatis yang dibangun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 18 *Box* Rangkaian / *Casing*

4.3.4 Pembuatan Kode Program

Dalam pembuatan program lampu otomatis dalam penelitian ini Penulis menggunakan bahasa pemrograman *Python 2.7* yang merupakan bahasa pemrograman yang telah terinstal didalam *Raspberry Pi 2* model B.

Kode bahasa program yang Penulis buat untuk memenuhi tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

PIR.py

```

import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(BCM)
GPIO.setup(18, GPIO.IN)
GPIO.setup(17, GPIO.OUT)
While true:
    Sinyal = GPIO.input(18)
    If sinyal == 0:
        GPIO.output(17, 0)
        Time.sleep(0.5)
    Elif sinyal==1:
        GPIO.outpput(17, 1)
        Time.sleep(0.5)

```

4.4 Pengujian Sistem

Pada penelitian ini Peneliti melakukan pengujian hasil akhir dari rancang bangun lampu otomatis dengan sensor *Passive Infra Red* (PIR) berbasis *Raspberry Pi 2* model B. Pengujian sistem ini dilakukan untuk melakukan penilaian tentang keberhasilan program dan menentukan apakah sistem yang dibangun telah memenuhi dari tujuan penelitian.

Pengujian yang dilakukan meliputi jarak dan sudut pembacaan sensor *Passive Infra Red* (PIR) terhadap suatu objek sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Pengujian Pembacaan Objek

Sudut	Jarak Jangkauan Sensor				
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m
0°	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala	Tidak menyala
30°	Menyala	Menyala	Tidak menyala	Tidak menyala	Tidak menyala
60°	Tidak menyala	Tidak menyala	Tidak menyala	Tidak menyala	Tidak menyala

Hasil pengujian terhadap pembacaan sensor *Passive Infra Red* (PIR) berdasarkan beberapa sudut dan jarak dalam tabel diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pada sudut 0°, yaitu daerah tepat di depan sensor, jarak maksimum yang mampu dideteksi oleh sensor *Passive Infra Red* (PIR) adalah sejauh 4 meter.
- b. Pada sudut 30° dan -30° dari depan sensor, jarak maksimum yang mampu dideteksi oleh sensor *Passive Infra Red* (PIR) adalah sejauh 2 meter.
- c. Pada sudut 60° dari depan sensor, sensor *Passive Infra Red* (PIR) tidak dapat mendeteksi objek.

5. Penutup

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kerja rangkaian lampu otomatis yang disasarkan terhadap ruangan kamar mandi yang memiliki sistem *input* yang terhubung pada sensor mikrokontroler, sistem yang dimiliki yakni sensor *Passive Infra Red* (PIR) sebagai *input* sistem yang otomatis yang bertanggungjawab terhadap pembacaan objek pada saat manusia terdeteksi masuk kedalam satu ruangan kamar mandi melalui radiasi *infra red* yang dihasilkan objek tersebut.

Mikrokontroler mendapat *input* dari sensor *Passive Infra Red* (PIR) kemudian akan diteruskan mikrokontroler yang menghasilkan *output* berupa lampu kamar mandi yang menyala yang akan distabilkan oleh *infra red*.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sistem lampu otomatis dengan sensor *Passive*

Infra Red (PIR) berbasis *Raspberry Pi 2* model B yang dibangun dalam penelitian ini telah dapat bekerja dengan baik sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Selanjutnya sebagai bahan pertimbangan disarankan bahwa akan lebih baik bila alat dan sensor yang digunakan mempunyai kualitas yang tinggi sehingga dalam pemakaian jangka panjang tidak perlu terlalu sering melakukan perawatan dan peletakan sensor *Passive Infra Red* (PIR) harus ideal sesuai kegunaan rangkaian.

Selain itu, untuk penggunaan pada ruangan yang lebih luas memerlukan penambahan jumlah sensor sesuai kebutuhan.

Daftar Pustaka

- [1] Rivai, Mohammad. 2013. *Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Ruangan Dengan Sensor Suhu DS18B20 Menggunakan Raspberry Pi*. Palu: STMIK Bina Mulia Palu.
- [2] Otomo, Galoeh. 2013. *Sistem Kontrol Penyalan Lampu Yang Berdasarkan Pendeteksian Ada Tidaknya Orang di Dalam Ruangan*. <http://ejurnal.unand.ac.id>.
- [3] Maryanto, Hendra. 2013. *Pembuatan Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan Double IR*. <http://seruniid.unsa.ac.id>.
- [4] Elrosmya, Tita, Asrori Tamam, dan Kartini Dwi Putri. 2014. *Rancang Bangun Sistem Pengaman Ruangan Berbasis Android Menggunakan Raspberry Pi*. <http://ejurnal.upm.ac.id>.
- [5] <https://www.wiki.metropolia.fi>.
- [6] <https://www.fasttech.com>.
- [7] <https://www.raspberrypi.org>.
- [8] <https://www.gundanglinux.com>.
- [9] <https://www.element14.com>.
- [10] <https://www.geany.org>.
- [11] Hudaya, Kharisman Kholid. 2013. *Pemrograman Desktop Database Python-MySQL BOA Constructor*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [12] Rahmat, P. S. 2009. *Penelitian Kualitatif; Equilibrium*. <http://yusuf.staff.ub.ac.id>.
- [13] Ferdiana, Ridi. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak Yang Dinamis Dengan Global Extreme Programing*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [14] Ladjamudin, Al-bahra B. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

