



**SISTEM KEAMANAN RUANGAN BERBASIS WEB  
MENGUNAKAN WEBCAM DAN SENSOR PIR**

**Skripsi**

Oleh

**Ahmad Syafiul Umam  
111910201026**

**PROGRAM STUDI STRATA 1  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2016**



**SISTEM KEAMANAN RUANGAN BERBASIS WEB  
MENGUNAKAN WEBCAM DAN SENSOR PIR**

**Skripsi**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Elektro (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Ahmad Syafiul Umam**  
**111910201026**

**PROGRAM STUDI STRATA 1  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, hidayah dan ridhoNYA atas terselesaikannya skripsi ini. Tak lupa sholawat serta salam kepada baginda Rosululloh Muhammad SAW. Semoga bekal ilmu yang penulis dapatkan bisa bermanfaat bagi penulis maupun bagi yang membaca kelak. Dengan segala rendah hati, Sebagai tanda bukti hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga atas kasih sayang dan segala dukungannya penulis persembahkan karya kecil ini kepada:

1. Ayah, Ibu serta adik dan keluarga besar penulis.
2. Guru – guru yang telah memberikan dedikasi dan ilmunya.
3. Almamater Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Kawan – kawan konsentrasi Telekomunikasi.
5. Keluarga besar Kopi Asap yang telah menemani dan menikmati pahit manisnya Kopi bersama.

**MOTTO**

“Sesibuk apapun pekerjaanmu, jangan lupa meluangkan waktu untuk berkumpul bersama teman sambil ngobrol lepas di temani secangkir kopi”

-Kopi Asap-

“Hidup akan mengikis apa saja yang memilih diam, memaksa kita untuk mengikuti arus agungnya yang jujur.”

-Filosofi Kopi-

“Dengan kesederhanaan hidup bukan berarti tidak ada kebahagiaan, kebahagiaan ada pada seberapa besar hidup kita bermanfaat bagi orang lain dan sekitar”

-Tere Liye-

“Dari pada terus mengkritik lebih baik berkarya dan bekerja untuk menghasilkan sesuatu yang lebih nyata”

-Anonim-

“My brain is only receiver, in the universe there is a core from which we obtain knowledge, strength and inspiration. I have not penetrated into the secrets of this core, but i know that it exists”

-Nikola Tesla-

Imajinasi lebih berharga daripada ilmu pengetahuan. Logika akan membawa kita dari A ke B. Imajinasi akan membawa kita kemana-mana”

-Albert Einstein-

“Kalau nilai 9 itu kesuksesan dalam kehidupan, maka nilai 9 sama dengan x ditambah y ditambah z. Bekerja adalah x, y adalah bermain, dan z untuk berdiam diri”

-Albert Einstein-

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Syafiul Umam

NIM : 111910201026

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Sistem Keamanan Ruang Berbasis WEB Menggunakan Webcam dan Sensor PIR” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Juni 2016

Yang menyatakan,

Ahmad Syafiul Umam  
NIM 111910201026

**SKRIPSI**

**SISTEM KEAMANAN RUANGAN BERBASIS WEB  
MENGUNAKAN WEBCAM DAN SENSOR PIR**

Oleh

Ahmad Syafiul Umam

NIM 111910201026

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Bambang Supeno, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul **“Sistem Keamanan Ruang Berbasis WEB Menggunakan Webcam dan Sensor PIR”** telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 17 Juni 2016

Tempat : Fakultas Teknik, Universitas Jember

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Bambang Supeno, S.T., M.T.  
NIP. 19690630 199512 1 001

Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.  
NIP. 19800610 200501 1 003

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.  
NIP. 19850126 200801 1 002

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.  
NIP. 19840531 200812 1 004

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M.  
NIP. 19661215 199503 2 001



Sistem Keamanan Ruangan Berbasis WEB

Menggunakan *Webcam* dan Sensor PIR

**Ahmad Syafiul Umam**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Sistem keamanan pada ruangan memerlukan *monitoring* dari jarak jauh, salah satu implementasinya adalah menggunakan *web* yang dapat diakses melalui *smartphone* atau laptop. Untuk membangun *web server* diperlukan perangkat yang hemat daya, salah satunya menggunakan raspberry pi. Pada penelitian ini *monitoring* dilakukan dalam satu jaringan lokal. Raspberry digunakan sebagai *web server* dan di *install motioneye* sebagai *web interface* yang diintegrasikan dengan *webcam* yang berfungsi sebagai sensor yang merekam ketika menangkap respon terhadap gerakan, sementara sensor PIR berfungsi untuk mengirimkan notifikasi terhadap klien ketika mendeteksi adanya gerakan. Klien dapat melakukan *monitoring* ruangan melalui *web browser* secara *streaming* dengan memasukkan url 192.168.1.70:8788. Penggunaan resolusi 640 x 480 *pixel* dan *frame rate* 30 fps saat *motion* aktif memiliki selisih *delay* paling besar yaitu 0.002 *second* dibandingkan saat *motion* tidak aktif. Sementara *throughput* saat *motion* aktif dengan resolusi 432 x 240 *pixel* dan *frame rate* 30 fps sebesar 185 kbps, lebih besar dibandingkan dengan variasi resolusi dan *frame rate* lainnya karena banyaknya paket yang terekam oleh *software* wireshark. Waktu rata-rata yang dibutuhkan sensor PIR untuk mengirimkan notifikasi ke klien sebesar 2.15 – 3.31 *second*. kamera dapat merekam gerakan ketika intensitas cahaya memiliki *range* minimal 1 lumens/m<sup>2</sup>.

Kata kunci: Raspberry Pi, Sensor PIR, Sistem Keamanan Ruangan, *Webcam*.



*Room Security System Based on WEB  
Using Webcam and PIR Sensor*

**Ahmad Syaiful Umam**

*Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,  
University of Jember*

***Abstract***

*The security system of rooms need monitoring remotely, one of its implementation is using a web that can be accessed in a smartphone or laptop. To build web server required a device that low power, one of them use raspberry pi. In this research monitoring performed in a local network. Raspberry used as web servers and installed motioneye as web interface who integrated with a webcam that serves as a sensor which record when receiving a response from a moving object, while PIR sensor used to send notification to client when detecting the presence of movement. Client can monitoring the room through web browser in streaming by inserting url 192.168.1.70:8788. The use of resolution 640 x 480 pixel and the frame rate 30 fps when motion active having the difference largest delay is 0.002 second compared when motion inactive. While throughput when motion active with resolution 432 x 240 pixel and frame rate 30 fps have values 185 kbps, larger than variation of the resolution and other frame rate because of the package recorded by wireshark software. Average time required PIR sensors to send to client notification is 2.15 – 3.31 second. The camera can record of movement when the intensity of light having range at least 1 lumens/m<sup>2</sup>.*

*Keywords: PIR Sensors, Raspberry Pi, Room security system, Webcam.*

## RINGKASAN

**Sistem Keamanan Ruang Berbasis WEB Menggunakan Webcam dan Sensor PIR ; Ahmad Syafiul Umam; 111910201026; 2016; 43 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.**

Sebuah sistem keamanan lingkungan akan baik, jika setiap rumah dalam lingkungan tersebut telah memiliki sistem keamanan yang baik. Salah satu bentuk sistem keamanan yang saat ini banyak dikembangkan adalah sistem monitoring secara jarak jauh, hal ini dapat digunakan untuk melakukan *monitoring* sebuah ruangan maupun tempat secara nirkabel dan dapat dilihat melalui sebuah *web* yang dapat diakses secara jarak jauh. Dalam melakukan sistem monitoring diperlukan *server* yang berfungsi sebagai tempat pengolahan data sekaligus sebagai database. Dalam hal ini penulis menggunakan Raspberry Pi 2 Model B karena lebih praktis dan hemat daya.

Pada penelitian ini diterapkanlah sistem keamanan menggunakan jaringan nirkabel, Raspberry Pi sebagai *web server* diintegrasikan dengan Webcam dan sensor PIR. Webcam berfungsi untuk merekam ketika mendeteksi gerakan dengan *output* berupa gambar dan video, sedangkan sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi gerakan manusia dengan logika 0 dan 1. Ketika sensor menghasilkan logika 1, maka *output* dari sensor tersebut akan menuju ke *port input*, dimana *port input* akan mengirimkan data ke *server*. *Server* akan mengirimkan notifikasi ke klien bahwa terdapat gerakan yang terdeteksi. Hasil dari rekaman tersebut di kirim ke komputer *server* sebagai *database*. Klien dapat mengakses hasil rekaman melalui jaringan nirkabel dengan memasukkan *port url streaming* 192.168.1.170:8788 di *web browser*.

Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengujian pada *web streaming* untuk mengetahui nilai dari parameter – parameter seperti *delay* dan *throughput* dengan kondisi *motion* aktif dan *motion* tidak aktif menggunakan *software network analyzer* wireshark. Selain itu dilakukan pengujian respon sensor pir ketika mendeteksi gerakan hingga notifikasi diterima klien. Dari hasil pengujian *web streaming* didapatkan bahwa saat resolusi 640 x 480 *pixel* dan *frame rate* 30

fps saat *motion* aktif memiliki selisih *delay* paling besar yaitu 0.002 *second* dibandingkan saat *motion* tidak aktif. Sementara *throughput* saat *motion* aktif dengan resolusi 432 x 240 *pixel* dan *frame rate* 30 fps sebesar 185 kbps, lebih besar dibandingkan dengan variasi resolusi dan *frame rate* lainnya karena banyaknya paket yang terekam oleh *software* wireshark. Selanjutnya dari hasil pengujian sensor pir dengan jarak ukur 1 meter – 5 meter waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi adanya objek bergerak berupa manusia sebesar 0.61 – 0.71 *second*, tegangan *output* VDC pin GPIO menjadi *low* sebesar 1.48 volt, sementara waktu rata-rata yang dibutuhkan sensor PIR untuk mengirimkan notifikasi ke klien sebesar 2.15 – 3.31 *second*. Ketika dilakukan pengujian terhadap benda mati dengan jarak 1 meter – 5 meter tegangan *output* VDC pin GPIO tetap *high* sebesar 4.78 volt. Pada pengujian lux kamera dapat merekam gerakan ketika intensitas cahaya dengan *range* minimal 1 lumens/m<sup>2</sup>.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang maha kuasa atas segalanya, karena dengan ridho, hidayah dan petunjukNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan berbagai pihak yang turut memberikan motivasi, inspirasi, bimbingan, doa, fasilitas dan dukungan lainnya yang membantu memperlancar pengerjaan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Bambang Srikaloko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.
3. Bapak Bambang Supeno S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang selalu sabar dan memberikan arahan yang tepat dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Widya Cahyadi S.T., M.T., dan Bapak Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan sebaik-baiknya dalam perancangan alat skripsi ini.
5. Bapak Satrio Budi Utomo S.T., M.T., selaku dosen penguji utama dan Bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T., selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak M. Agung Prawira Negara S.T., M.T. sebagai komisi bimbingan S1.
7. Kepada orang tua Moh Marwan dan Warni Astutik yang telah memberikan segalanya dan membesarkan saya dengan baik.
8. Kepada teman-teman seangkatan Teknik Elektro 2011 dan Telekomunikasi 2011. "Suwun dulur, okeh cerito bareng awakmu kabeh".
9. Kepada teman-teman kontrakan Jawa Sumatra dan Mastrip. Arip, Baskoro, Halim, Muslih, Jibril, Jupri, Anas, Anton, Habib, Fajri, Adit, Rohman. "Ojo sampek pedot silaturohmine".

10. Kepada teman-teman keluarga besar Kopi Asap. “Anak kontrak’an, Sandi, Andre, Yazid, Luqman, Haris, Fadil, Reno, Jarwok, Ali, Kukuh dan kawan-kawan lainnya. “Ojo sampek ngelalekne ngopi karo kumpol sak koncoan”.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro. Kritik dan saran yang membangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, 17 Juni 2016

Penulis



DAFTAR ISI

|   |          |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL .....                           | ii       |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                     | iii      |
| HALAMAN MOTTO .....                           | iv       |
| HALAMAN PERNYATAAN.....                       | v        |
| HALAMAN BIMBINGAN.....                        | vi       |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                      | vii      |
| ABSTRAK .....                                 | viii     |
| ABSTRACT .....                                | ix       |
| RINGKASAN .....                               | x        |
| PRAKATA .....                                 | xii      |
| DAFTAR ISI.....                               | xiv      |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xvi      |
| DAFTAR TABEL .....                            | xvii     |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>               | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                       | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                      | 3        |
| 1.3 Batasan Masalah .....                     | 3        |
| 1.4 Tujuan .....                              | 3        |
| 1.5 Manfaat .....                             | 3        |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>           | <b>4</b> |
| 2.1 Studi Literatur.....                      | 4        |
| 2.2 Video <i>Streaming</i> .....              | 4        |
| 2.2.1 Parameter Video <i>Streaming</i> .....  | 5        |
| 2.2.2 Protokol Video <i>Streaming</i> .....   | 6        |
| 2.3 <i>Web Server</i> .....                   | 7        |
| 2.4 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) ..... | 8        |
| 2.4.1 Sensor PIR.....                         | 8        |
| 2.4.2 <i>Web Camera</i> .....                 | 10       |
| 2.4.3 <i>Wireless USB Adapter</i> .....       | 11       |

|   |    |
|---|----|
| 2.4.2 Raspberry Pi .....                      | 11 |
| 2.5 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) ..... | 13 |
| 2.5.1 Sistem Operasi Raspbian .....           | 13 |
| 2.5.2 Putty .....                             | 13 |
| 2.5.3 <i>Motioneye</i> .....                  | 14 |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>               |    |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....         | 15 |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                      | 15 |
| 3.3 Tahap Perencanaan .....                   | 15 |
| 3.4 Realisasi Pembuatan Alat .....            | 16 |
| 3.5 Perancangan Sistem .....                  | 17 |
| 3.6 <i>Flowchart</i> .....                    | 18 |
| 3.7 Konfigurasi Jaringan .....                | 21 |
| 3.8 <i>Web Interfaces</i> .....               | 23 |
| 3.9 Analisa Kerja Sensor PIR .....            | 25 |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....      | 27 |
| 4.1 Pengujian WEB .....                       | 27 |
| 4.1.1 <i>Login</i> WEB .....                  | 27 |
| 4.1.2 Resolusi Video di WEB .....             | 29 |
| 4.1.3 Penjadwalan .....                       | 30 |
| 4.2 Pengujian Sensor PIR .....                | 31 |
| 4.3 Pengujian QOS Protokol TCP .....          | 34 |
| 4.3.1 <i>Delay</i> .....                      | 35 |
| 4.3.2 <i>Throughput</i> .....                 | 38 |
| 4.4 Pengujian Lux .....                       | 39 |
| <b>BAB 5. PENUTUP</b> .....                   | 43 |
| 5.1 Kesimpulan .....                          | 43 |
| 5.2 Saran .....                               | 43 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                   | 44 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                         | 45 |



DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Sistem video <i>streaming</i> .....                               | 5  |
| 2.2 Sensor PIR .....  | 8  |
| 2.3 Diagram internal rangkaian sensor PIR.....                        | 8  |
| 2.4 Arah jangkauan gelombang sensor PIR .....                         | 9  |
| 2.5 Konfigurasi pin sensor PIR.....                                   | 9  |
| 2.6 Webcam logitech C170 .....  | 10 |
| 2.7 Edimax EW-7811Un <i>wireless</i> USB adapter .....                | 11 |
| 2.8 <i>Hardware</i> pada Raspberry Pi.....                            | 11 |
| 2.9 Tampilan <i>software</i> putty .....                              | 13 |
| 3.1 Blok diagram .....  | 17 |
| 3.2 <i>Flowchart</i> notifikasi sensor PIR.....                       | 18 |
| 3.3 <i>Flowchart</i> pengambilan gambar .....                         | 19 |
| 3.4 <i>Flowchart</i> <i>streaming</i> video dari klien .....          | 20 |
| 3.5 <i>Connectify Hotspot</i> .....                                   | 21 |
| 3.6 Konfigurasi Jaringan .....  | 22 |
| 3.7 Tampilan <i>software</i> putty .....                              | 22 |
| 3.8 WEB <i>interface</i> <i>motioneye</i> .....                       | 24 |
| 3.9 Situs Pushbullet .....  | 26 |
| 4.1 Konfigurasi Penjadwalan .....                                     | 31 |
| 4.2 Pengukuran tegangan pin GPIO .....                                | 31 |
| 4.3 Pembacaan sensor PIR pada terminal putty .....                    | 33 |
| 4.4 Notifikasi ketika terdapat objek terdeteksi .....                 | 33 |
| 4.5 <i>Capture</i> dengan <i>software</i> wireshark.....              | 35 |
| 4.6 Paket yang ditangkap wireshark saat mendeteksi gerakan.....       | 35 |
| 4.7 Paket yang ditangkap wireshark saat tidak mendeteksi gerakan..... | 37 |
| 4.8 Nilai <i>throughput</i> yang ditampilkan wireshark .....          | 38 |
| 4.9 Pengujian <i>lumens</i> pada ruang tertutup .....                 | 41 |
| 4.10 Pengujian <i>lumens</i> pada ruang terbuka .....                 | 41 |

DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| 4.1 <i>Autentifikasi login WEB</i> .....                           | 28 |
| 4.2 Tahapan <i>login WEB</i> .....                                 | 28 |
| 4.3 Resolusi <i>video</i> di WEB .....                             | 29 |
| 4.4 Penjadwalan sistem perekaman.....                              | 30 |
| 4.5 Pengujian <i>sensor PIR</i> dengan objek manusia .....         | 32 |
| 4.6 Pengujian <i>sensor PIR</i> dengan objek benda mati .....      | 34 |
| 4.7 Perhitungan rata-rata <i>delay</i> menggunakan Ms. Excel ..... | 36 |
| 4.8 Pengujian <i>delay</i> dengan <i>motion</i> .....              | 36 |
| 4.9 Pengujian <i>delay</i> tanpa <i>motion</i> .....               | 37 |
| 4.10 Pengujian <i>throughput</i> dengan <i>motion</i> .....        | 38 |
| 4.11 Pengujian <i>throughput</i> tanpa <i>motion</i> .....         | 39 |
| 4.12 Pengujian <i>Lux</i> terhadap citra pengambilan gambar .....  | 40 |

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem keamanan lingkungan merupakan sistem perlindungan bagi warga di lingkungan dan sekitarnya dari gangguan kejahatan baik yang datang dari luar lingkungan ataupun dari dalam lingkungan itu sendiri. Sistem keamanan lingkungan yang baik harus dimulai dari lingkungan yang terkecil kemudian berlanjut dan terintegrasi antar sistem keamanan lingkungan kecil dengan sistem keamanan lingkungan yang lebih besar. Sistem keamanan lingkungan yang terkecil adalah sistem keamanan pada rumah.

Sebuah sistem keamanan lingkungan akan baik, jika setiap rumah dalam lingkungan tersebut telah memiliki sistem keamanan yang baik. Hal itu akan memperkecil ruang gerak kejahatan pada lingkungan tersebut, sehingga setiap kejahatan yang muncul dapat langsung dideteksi lebih awal. Seperti diketahui banyak sekali sistem keamanan yang sudah dipakai oleh masyarakat pada saat ini, misalnya dengan menggunakan kunci pintu rumah elektronik yang dapat bekerja menggunakan pin maupun kartu akses. Salah satu bentuk sistem monitoring elektronik yang saat ini banyak dikembangkan adalah sistem monitoring secara jarak jauh, hal ini dapat digunakan untuk melakukan *monitoring* sebuah ruangan maupun tempat secara nirkabel dan dapat dilihat melalui sebuah *web* yang dapat diakses secara jarak jauh.

Dalam melakukan sistem *monitoring* diperlukan *server* yang berfungsi sebagai tempat pengolahan data sekaligus sebagai database. Dalam memonitoring *IP Camera* saat ini sering menggunakan *Personal Computer* (PC). *Personal Computer* memiliki kekurangan dalam segi harga, mobilitas dan kebutuhan energi yang besar. Perbedaan Raspberry Pi dengan sebuah sistem komputer pada umumnya adalah sistem ini didesain dan didedikasikan untuk satu tugas spesifik dan memakai sumber daya rendah. Raspberry Pi 2 model B merupakan salah satu mini komputer terbaru yang dikembangkan oleh Raspberry Pi *Foundation*, Inggris. Komputer *single board* ini dikembangkan dengan tujuan untuk mengajarkan dasar-dasar ilmu komputer dan pemrograman untuk siswa sekolah

di seluruh dunia. Dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai *web server* dan menghubungkan Raspberry Pi pada suatu *network* maka memungkinkan untuk dibuatnya sebuah sistem pengontrolan secara jarak jauh selama masih dalam satu *network* (Shadiq, 2015).

Sensor PIR sangat populer digunakan untuk sistem keamanan dan sistem pengolahan energi karena sensor ini bersifat sederhana, relatif murah, responsivitasnya tinggi, dan memiliki rentang dinamik yang lebar. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Sensor ini dapat digunakan sebagai detektor pada gudang penyimpanan yang dilengkapi kamera wireless. Sensor PIR dapat memberikan instruksi kepada kamera untuk melakukan perekaman otomatis ketika mendeteksi panas tubuh manusia, kamera yang digunakan CCTV CMOS infrared 12 LED (Wildian Ega Albert, 2013). Raspberry Pi digunakan sebagai server menggantikan perangkat komputer secara umum yang berat dan masalah perangkat penyimpanan data yang besar serta permasalahan penggunaan *software* yang akan digunakan. Dengan Raspberry Pi mempermudah penggunaan CCTV *online* sehingga bisa diaplikasikan diberbagai teknologi lainnya (Andi Adriansyah, 2014).

Pada penelitian ini diterapkanlah sistem keamanan menggunakan jaringan nirkabel. Kamera CCTV CMOS *infrared* 12 LED diganti dengan *Webcam* dan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan manusia. Kontrol dari alat ini berupa Raspberry Pi yang telah diprogram dan untuk mengolah data input dari pembacaan sensor yang bekerja berupa logika 1 atau 0. *Webcam* berfungsi untuk merekam gerakan dengan *output* berupa gambar dan video, sedangkan sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi gerakan manusia dengan logika 0 dan 1. Ketika sensor menghasilkan logika 1, maka output dari sensor tersebut akan menuju ke input *port* status, dimana *port* status akan mengirimkan data ke kontroler. Kontroler akan mengirimkan notifikasi ke klien bahwa terdapat gerakan yang terdeteksi. Hasil dari rekaman tersebut di kirim ke komputer *server* sebagai *database*. Klien dapat mengakses hasil rekaman melalui jaringan nirkabel dengan memasukkan *port* URL *streaming* di *web browser*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem keamanan rumah yang dapat dimonitoring secara terus menerus terhadap klien menggunakan Raspberry Pi?
2. Bagaimana mengintegrasikan raspberry pi 2 model B dengan sensor PIR (*Passive Infrared*) untuk mendeteksi gerakan dan *Webcam* untuk melakukan perekaman ke Raspberry Pi 2 sebagai *web server*?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk membatasi masalah – masalah diluar konsep dari penelitian ini. Batasan masalah tersebut ialah:

1. Penggunaan Raspberry Pi 2 model B sebagai *web server* dan kontroler dari sistem yang dirancang.
2. *Web interface* yang digunakan adalah *motioneye*.
3. Sensor yang digunakan berupa sensor PIR.
4. Tidak membahas propagasi.
5. Sistem yang dirancang berada dalam satu jaringan lokal (*lokal server*).

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Merancang sistem keamanan ruangan menggunakan *Webcam* dan sensor PIR yang dapat diakses melalui *web*.
2. Mengintegrasikan *Webcam* dan sensor PIR dengan Raspberry Pi 2 model B sebagai *web server*.

## 1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan keamanan pada masyarakat, khususnya masyarakat yang belum memiliki sistem keamanan ruangan yang terintegrasi.
2. Mengembangkan pemanfaatan jaringan *wifi* untuk pengamanan ruangan.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Studi Literatur

Pada Paper Pertama dengan Judul “Rancang Bangun CCTV *Online* Berbasis Raspberry Pi” (Andi Adriansyah, 2014). Pada paper tersebut menggunakan IP *webcam* karena lebih murah dari IP kamera. Sistem bekerja dengan USB *webcam* yang dihubungkan dengan USB *port* Raspberry Pi, Raspberry *ethernet/LAN/RJ-45 port* dihubungkan dengan *modem/router* ADSL. Alat pada penelitian Ini terkoneksi dengan internet kemudian monitor situasi dan kondisi lokasi lewat *smartphone* secara *streaming*.

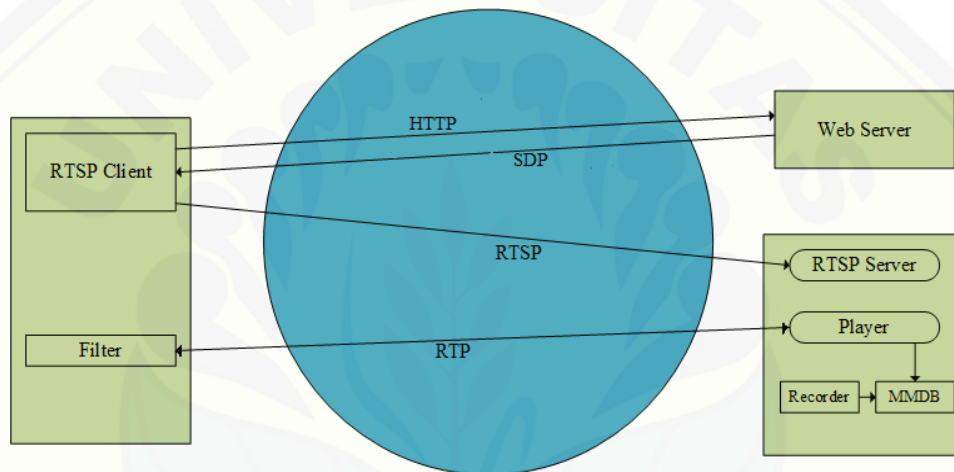
Paper selanjutnya dengan judul “Sistem Otomatisasi Perekaman Video Dengan Kamera Cmos 12 Led Berbasis Mikrokontroler At89s51 Menggunakan Sensor PIR (Albert, Wildian Ega. 2013). Pada paper tersebut Kamera CCTV dihubungkan ke PC (*personal computer*) untuk mendapatkan gambar ruangan yang dipantau pada layar monitor. Ketika obyek memasuki ruangan, radiasi inframerah dari obyek akan terdeteksi oleh sensor PIR dan sinyal keluaran sensor ini digunakan untuk meng-klik mouse melalui rangkaian *relay*. Gambar obyek di layar monitor akan terekam dan tersimpan di memori komputer selama 5 menit setelah mendeteksi obyek. Sistem otomatisasi ini juga dilengkapi sistem pensaklaran (*switching* sistem) yang akan mengaktifkan penggunaan catudaya alternatif (akumulator 18 V) ketika catu daya dari PLN terputus.

### 2.2 Video Streaming

*Streaming* adalah sebuah teknologi untuk memainkan *file* video atau audio secara langsung ataupun dengan *pre-recorder* dari sebuah mesin *server* (*web server*). Dengan kata lain, *file* video ataupun audio yang terletak dalam sebuah *server* dapat secara langsung dijalankan pada UE sesaat setelah ada permintaan dari user, sehingga proses *running* aplikasi yang di *download* berupa waktu yang lama dapat dihindari tanpa harus melakukan proses penyimpanan terlebih dahulu. Saat *file* video di *stream*, akan berbentuk sebuah *buffer* di komputer klien, dan data video tersebut akan mulai di *download* ke dalam

*buffer* yang telah terbentuk pada mesin klien. Dalam waktu sepersekian detik, *buffer* telah terisi penuh dan secara otomatis *file* video dijalankan oleh sistem. Sistem akan membaca informasi dari *buffer* dan tetap melakukan proses *download file*, sehingga proses *streaming* tetap berlangsung ke mesin.

Sebuah sistem video *streaming* yang lengkap melibatkan semua elemen dasar dari menciptakan, memberikan, dan akhirnya memainkan konten video. Komponen utama dari sistem video *streaming* yang lengkap terdiri dari *Encoding Station*, *Video Server*, Jaringan Infrastruktur, dan *client-playback* yang diilustrasikan dalam gambar berikut.



Gambar 2.1 Sistem Video Streaming

### 2.2.1 Parameter Video Streaming

Parameter – parameter yang dihitung untuk penilaian kualitas video *streaming* meliputi:

a. Rugi – rugi paket dan *frame*

Rugi – rugi paket dihitung berdasarkan identitas paket, meliputi sebuah ID paket dan tipe *frame* yang ditransmisikan dalam sebuah paket. Dalam konteks transmisi video tidak hanya ditekankan pada rugi – rugi paket tapi juga jenis data dalam paket, seperti MPEG-4 mendefinisikan 4 jenis *frame* yang berbeda yaitu I,P,B,S.

$$L = 100 \times \frac{n_{Terkirim}}{n_{Terima}} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$n_{Terima}$  = jumlah dari T paket yang diterima.



$n$ Ter kirim = jumlah dari  $T_{\text{paket}}$  yang dikirim.

$T$  = Tipe data dalam paket.

b. *Delay*

Pada sistem transmisi video *delay* dari frame dan variasi dari *delay* frame sangat menentukan kualitas video yang diterima. Video digital terdiri atas *frame – frame* yang harus ditampilkan dengan *rate* yang konstan.

*Inter-frame / packet time*:

$$t_0 = 0 \dots \dots \dots (2)$$

$$t_0 = T_n - T_{n-1} \dots \dots \dots (3)$$

dimana  $T_n$  = *Time-stamp segmen* terakhir dari frame ke  $n$ .

### 2.2.2 Protokol Video Streaming

Protokol adalah aturan-aturan yang diterapkan untuk teknologi tertentu. Protokol di teknologi *streaming* yang digunakan untuk membawa pesan paket, dan komunikasi terjadi melalui protokol tersebut. Beberapa protokol yang digunakan dalam teknologi *streaming* yaitu:

a. *Session Description Protocol (SDP)*

Gambaran format media yang digunakan untuk menggambarkan session multimedia untuk tujuan pengumuman *session*, *session* undangan, dan bentuk-bentuk inisiasi *session* multimedia.

b. *Real Time Transport Protocol (RTP)*

Sebuah paket dengan format UDP dan seperangkat konvensi yang menyediakan fungsi jaringan transportasi *end-to-end*, cocok untuk aplikasi transmisi data *real-time* seperti audio, video atau data simulasi, melalui layanan jaringan *multicast* atau *unicast*.

c. *Real-time Control Protocol (RTCP)*

RTCP adalah protokol kontrol yang bekerja sama dengan RTP. Paket kontrol RTCP secara berkala dikirimkan oleh masing-masing paket dalam sesi RTP untuk semua paket lainnya. RTCP digunakan untuk mengontrol kinerja dan untuk tujuan *diagnostik*.

d. *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP)

Sebuah protokol *level* aplikasi yang terdistribusi, kolaboratif, dengan sistem informasi *hypermedia*. Ini adalah protokol berorientasi objek yang dapat digunakan untuk banyak tugas, seperti *server* nama dan sistem manajemen objek terdistribusi, melalui perpanjangan metode permintaannya.

e. *Real Time Streaming Protocol* (RTSP)

Sebuah protokol *level* aplikasi untuk kontrol atas pengiriman data dengan sifat *real time*. RTSP menyediakan kerangka *extensible* untuk mengaktifkan kendali pada pengiriman data *real time*, seperti audio dan video, dengan menggunakan *Transmission Control Protocol* (TCP) atau *User Data Protocol* (UDP) (I Kadek Susilo, 2011).

### 2.3 *Web Server*

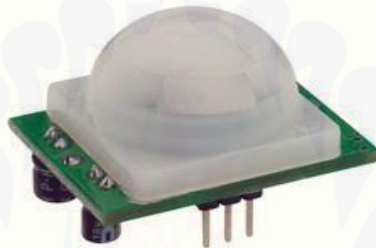
*Web* berasal dari kata dalam Bahasa Inggris yang bila diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia berarti ‘jaring laba-laba’. Hampir sama dengan arti dari kata *web* itu sendiri, *web* telah membentang ke seluruh penjuru dunia. Tidak hanya terbatas pada lembaga-lembaga penelitian yang ingin mempublikasi hasil riset, tetapi juga telah banyak digunakan oleh perusahaan bisnis yang ingin mengiklankan produk atau untuk melakukan transaksi bisnisnya.

Konsep yang mendasari aplikasi *web* sebenarnya sederhana. Operasi yang melatarbelakanginya melibatkan pertukaran informasi antara komputer yang meminta informasi, yang disebut klien, dan komputer yang memasok informasi (disebut *server*). Lebih detailnya, *server* yang melayani permintaan dari klien sesungguhnya berupa suatu perangkat lunak yang dinamakan *web server*. Secara internal, *web server* inilah yang berkomunikasi dengan perangkat lunak lain yang disebut *middleware* dan *middleware* inilah yang berhubungan dengan basis data (*database*). Pada penelitian ini menggunakan *motioneye* karya Ccrisan yang tersedia di distro linux maupun raspbian sebagai *web server*. Didalam *motioneye* menggunakan *server tornado* sebagai python *web framework* yang memberikan optimalisasi koneksi akses ke *server* secara bersamaan dalam jumlah banyak (Abdul Kadir, 2005).

## 2.4 Perangkat Keras (*Hardware*)

### 2.4.1 Sensor PIR (*Passive Infrared*)

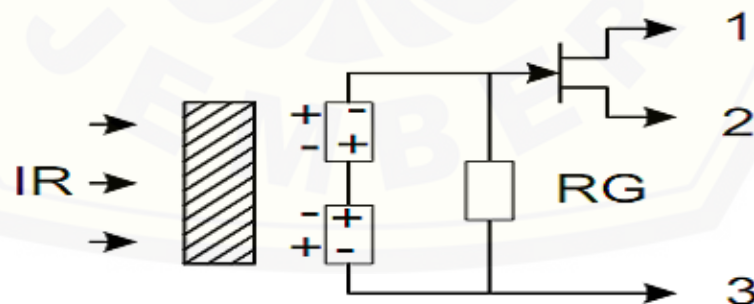
Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengindra atau menangkap suatu besaran fisis (temperatur suhu tubuh manusia) dan merubahnya kebentuk sinyal listrik. Sesuai namanya, *Passive Infrared*, sensor ini bersifat pasif. Sensor ini menerima sinyal *infrared* yang dipancarkan oleh suatu objek yang bergerak (dalam hal ini tubuh manusia). Saat ini dipasaran banyak sekali terdapat jenis sensor PIR, seperti halnya peralatan elektronik yang lainnya, harganya tergantung dari negara pembuat, kualitas dan juga Merk-nya. Salah satu model sensor PIR adalah dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.2 Sensor PIR

(Ruri Hartika Zain, 2013)

Sensor PIR mempunyai dua elemen *sensing* yang terhubung dengan masukan, seperti gambar 2.1. Jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga akan menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan dalam gambar 2.2.

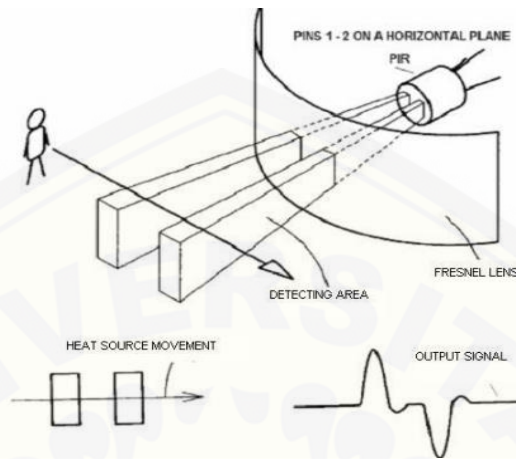


Gambar 2.3 Diagram Internal Rangkaian Sensor PIR

(Ruri Hartika Zain, 2013)

Perubahan intensitas pancaran dari sinyal infra merah juga menyebabkan perubahan beban listrik pada sensor. Elemen-elemen pada sensor juga sensitif

terhadap penyinaran yang melebihi lebar jangkauan, sehingga ditambahkan filter pada kemasan TO5 untuk membatasi pancaran tubuh manusia seperti ditunjukkan gambar 2.3.



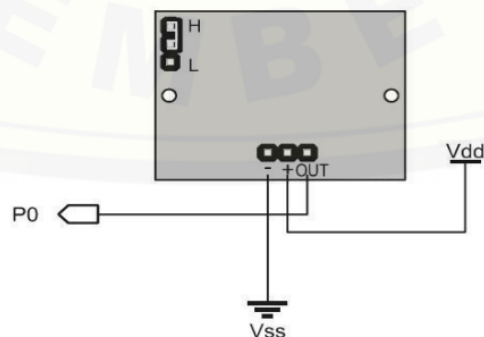
Gambar 2.4 Arah Jangkauan Gelombang Sensor PIR

(Ruri Hartika Zain, 2013)

Berikut ini adalah Karakteristik dari sensor PIR :

1. Tegangan operasi 4.7 – 10 Volt.
2. Arus *standby* (tanpa beban) 300  $\mu$ A.
3. Suhu kerja antara  $-20^0$  C –  $50^0$  C.
4. Jangkauan deteksi 5 meter.
5. Kecepatan deteksi 0.5 detik.

Selain itu, sensor PIR juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin *I/O* sebagai penerima informasi sinyal gelombang infra merah yang dapat dihubungkan ke Raspberry Pi.



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin Sensor PIR

(Ruri Hartika Zain, 2013)

Keterangan dari pin-pin sensor PIR:

Pin - (Vss) : Dihubungkan ke pin *ground*

Pin + (Vdd) : Dihubungkan ke +5 pin Vdc

Pin OUT (Output) : Dihubungkan ke pin keluaran yang diinginkan

(Ruri Hartika Zain, 2013).

#### 2.4.2 Web Camera

*Webcam* adalah sebutan bagi kamera *realtime* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat melalui *web*, program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Sebuah *webcam* sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang di sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar, termasuk *casing* depan dan *casing* samping untuk menutupi lensa standar, dan memiliki sebuah lubang lensa pada *casing* depan yang berguna untuk mengambil gambar, kabel *support*, yang dibuat dari bahan yang *fleksibel*, salah satunya dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki *konektor*.

*Webcam* sangat bermanfaat dalam bidang telekomunikasi, bidang keamanan dan bidang industri. Sebagai contoh *webcam* digunakan untuk *videocall*, *chatting*, *surveillance camera*, dan sebagai *video conference* oleh beberapa *user*.



Gambar 2.6 Web Camera Logitech C170

(Ragil Febrio Giant, 2015)

#### 2.4.3 Wireless USB Adapter

*Wireless USB Adapter* merupakan perangkat yang digunakan untuk menghubungkan komputer ke sebuah router secara *wireless* melalui *port* USB, sehingga memungkinkan untuk mengakses suatu komputer dari komputer lain selama masih dalam satu jaringan.

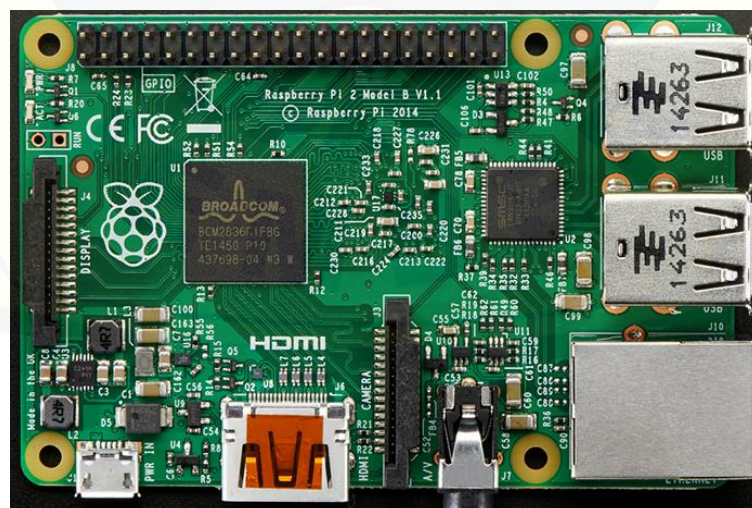




Gambar 2.7 Edimax EW-7811Un Wireless USB Adapter  
(Shadiq, 2015)

#### 2.4.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer mini seukuran kartu kredit. Gambar 2.10 memperlihatkan struktur sebuah Raspberry Pi 2 tipe B. Spesifikasinya adalah sebagai berikut: CPU 900 MHz quad-core ARM Cortex A7, RAM 1 GB, *hard disk*-nya berupa SD card minimal 4 GB dengan Class 10, empat buah *port* USB, 1 *port* HDMI, 1 *port* video (RCA), 1 buah *port audio*, 1 *port* LAN (RJ45) dan beberapa pin GPIO (*General Purpose Input Output*). Sebagai sebuah komputer mini dengan spesifikasi *hardware* yang terbatas, maka untuk sistem operasinya juga bertipe ringan. Untuk sistem operasi yang dapat berjalan di Rapsberry adalah Linux dengan distro sebagai berikut: Raspbian, Arch Linux, Risc OS, Fedora dan FreeBSD. Untuk Raspberry Pi 2 model B sudah mendukung sistem operasi windows 10.



Gambar 2.8 Hardware pada Raspberry Pi  
(Andi Adriansyah, 2014)

Raspberry Pi adalah platform yang sangat fleksibel, ada banyak hal yang bisa dilakukan dengan Raspberry Pi. Beberapa hal tersebut antara lain:

#### 1. *General Purpose Computing*

Raspberry Pi dapat dijadikan sebagai komputer seperti biasa kita gunakan sehari-hari dengan menghubungkannya ke monitor dan mengatur tampilan grafisnya melalui *web browser*.

#### 2. Media Belajar Pemrograman

Di dalam Raspberry Pi sudah terdapat *interpreter* dan *compiler* dari berbagai bahasa pemrograman seperti C, Ruby, Java, Perl dan lain-lain karena sebenarnya tujuan awal Raspberry Pi adalah untuk mendorong anak-anak untuk belajar pemrograman.

#### 3. *Project Platform*

Raspberry Pi mempunyai kemampuan untuk berintegrasi dengan alat-alat elektronik lain. Misalnya, Raspberry Pi bisa digunakan sebagai remot AC.

#### 4. *Media Center*

Karena Raspberry Pi memiliki *port* HDMI dan audio/video, maka Raspberry Pi dapat dengan mudah dihubungkan ke monitor. Keunggulan ini didukung oleh kekuatan prosesor Raspberry Pi yang cukup untuk memutar video *full screen* yang *high definition*. Selain itu, di dalam Raspberry Pi sendiri sudah terdapat XBMC (*media player*) yang mensupport berbagai macam format media *file*. (Andi Adriansyah, 2014).

### 2.5 Perangkat Lunak (*Software*)

#### 2.5.1 Sistem operasi raspbian

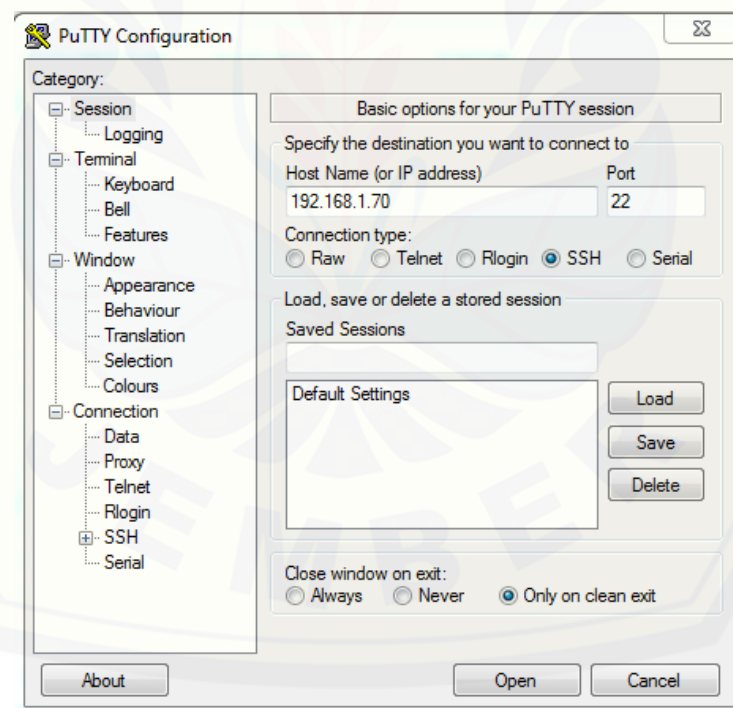
Raspbian merupakan sistem operasi gratis berbasis debian GNU / Linux yang diperuntukkan untuk perangkat keras Raspberry Pi, yang mana didalamnya terdapat prosesor arm. Sistem operasi raspbian dilengkapi dengan lebih dari 35000 paket, yang dioptimalkan untuk mendapatkan performa terbaik untuk Raspberry Pi. Sejak rilis pada juni 2012, sistem operasi ini terus aktif dikembangkan untuk meningkatkan stabilitas dan kinerja seperti distro debian lainnya. Raspbian tidak berafiliasi dengan Raspberry Pi *foundation*. Raspbian diciptakan oleh tim kecil yang berdedikasi untuk mengembangkan dan merupakan penggemar perangkat



keras Raspberry Pi, tujuan utamanya dari Raspberry Pi *foundation* dan *debian project* adalah untuk pendidikan. ([raspbian.org](http://raspbian.org)).

### 2.5.2 Putty

Putty merupakan sebuah aplikasi *open source* yang dapat digunakan untuk melakukan komunikasi dengan komputer lain dengan menggunakan protokol SSH. Putty berfungsi sebagai klien, bekerja pada sistem operasi windows untuk meremote komputer lain dengan sistem operasi linux seperti *debian*, *ubuntu*, dan *kali linux*. Putty memiliki tampilan seperti terminal dan mudah digunakan. Untuk dapat meremote komputer lain (*server*) maka komputer tersebut harus mengaktifkan *port* SSH. Putty memiliki *port default* 22 di ikuti dengan IP *server*. Putty dapat bekerja menggunakan jaringan lokal maupun internet. Dalam penelitian ini putty digunakan untuk meremote Raspberry dalam satu jaringan atau lokal *server*.

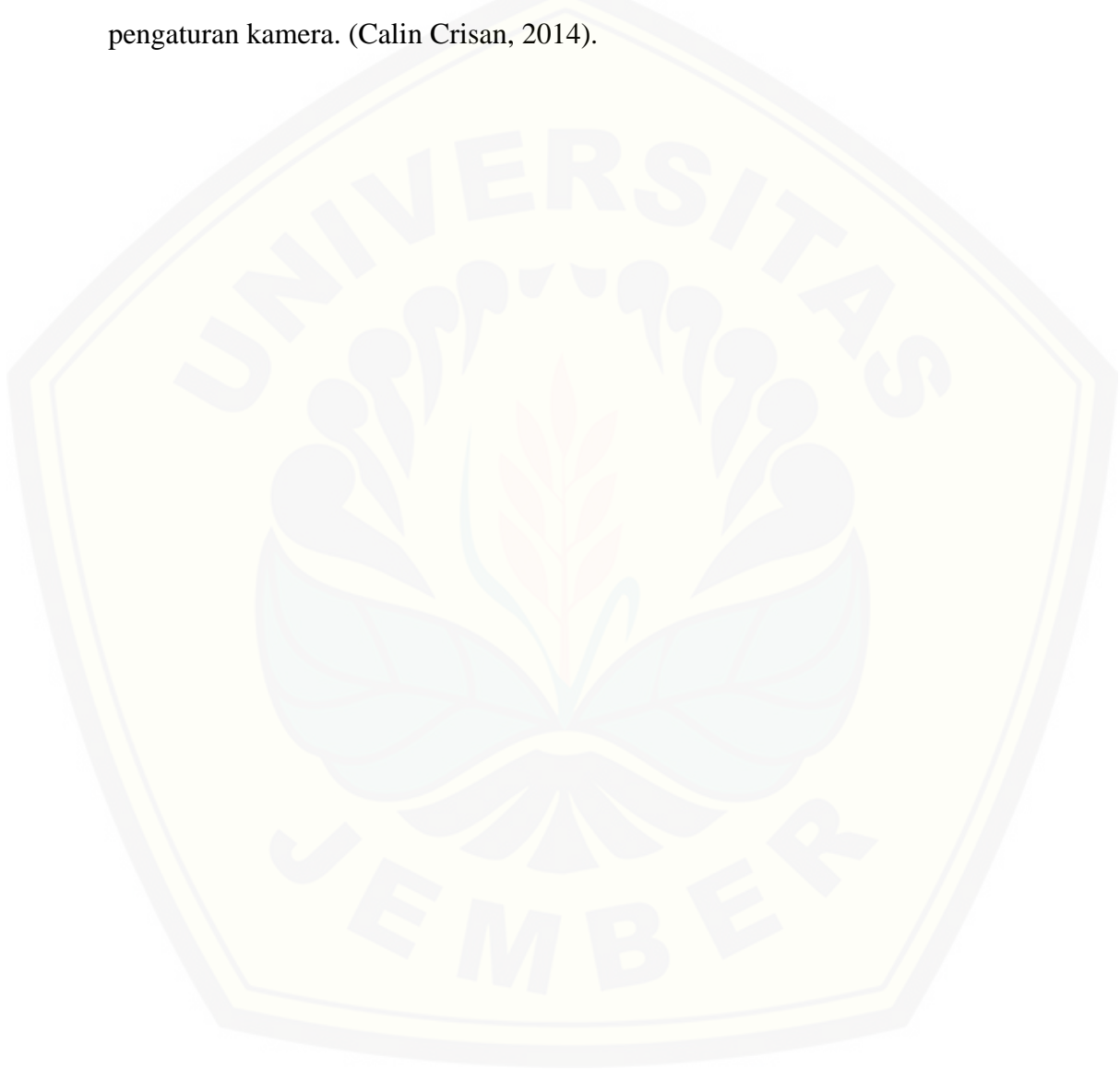


Gambar 2.9 Tampilan *software* putty

### 2.5.3 Motioeye

*Motioeye* merupakan *web interface* untuk penggunaan kamera keamanan yang disebut *motion* untuk *single board* komputer. *Motioeye* merupakan pengembangan dari versi sebelumnya *motionpie* agar kompatibel dengan beberapa

versi Raspberry Pi berbeda. *Motioneye* dibuat oleh Callin Crisan untuk mengembangkan penggunaan *motion* yang dibuat oleh Kanneth Larvsen. *Motioneye* memiliki fitur seperti *web interface* dengan desain yang *responsive*, *user* dan *password* keamanan, *mjpg streaming*, *motion detection* dengan keluaran *file* berupa *jpeg* dan *avi*, *browsing* dan *download* media *file* melalui *web*, dan pengaturan kamera. (Calin Crisan, 2014).



### BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan tentang metode penelitian yang nantinya sebagai tata cara atau aturan dalam penelitian agar sistem penelitian berjalan secara teratur dan mendapatkan hasil yang diinginkan.

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Telekomunikasi dan Terapan, Fakultas Teknik Universitas Jember. Dengan lama waktu pengerjaan selama 8 bulan mulai bulan Oktober 2015 hingga bulan Mei 2016.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Hardware:

1. Raspberry Pi 2 model B.
2. *Power Supply* 2,1 A sebagai sumber tegangan.
3. Sensor PIR untuk mendeteksi adanya objek bergerak.
4. *Webcam* untuk memantau dan merekam.
5. *Wireless* USB
6. Kabel UTP
7. Laptop sebagai remot *server* dan monitoring.

Software:

1. OS Debian Whezzy
2. Python digunakan sebagai bahasa pemrograman.
3. Putty untuk remot Raspberry melalui dekstop.
4. Connectify Hotspot untuk berbagi sambungan internet ke Raspberry.
5. *Motioneye* sebagai antar muka *Web*.
6. Wireshark untuk menganalisa paket

#### 3.3 Tahap Perencanaan

Metode penelitian yang dilakukan secara bertahap diuraikan dalam langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Perumusan Masalah  
Merumuskan masalah dari beberapa hal yang berkaitan dengan difokuskan untuk pembuatan sistem keamanan ruangan menggunakan *Webcam* dan Sensor PIR dengan lokal *server* menggunakan Raspberry Pi 2 model B.
- b. Studi *literature* terhadap objek dan penelitian  
Mengumpulkan dan mempelajari literatur atau landasan teori yang berkaitan dengan menguji dan menganalisa mengenai sistem keamanan ruangan, *Webcam*, Sensor PIR, *Streaming* dan parameter pengujian.
- c. Perancangan Alat  
Tahap perancangan yang pertama dilakukan adalah melengkapi semua alat dan bahan yang diperlukan. Selanjutnya membuat diagram blok sistem secara keseluruhan, setelah membuat diagram blok selanjutnya melakukan perancangan alat yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak sistem.
- d. Pengambilan Data  
Data yang digunakan adalah data dari hasil pengujian keandalan alat serta keandalan sistem yang meliputi proses pengambilan gambar dan *streaming* dari lokal *server* terhadap klien.
- e. Analisis sistem  
Menganalisa parameter-parameter yang harus diamati ketika melakukan pengambilan data serta menganalisa data yang telah diperoleh dari sistem yang berjalan.
- f. Pengambilan kesimpulan dan saran  
Pengambilan kesimpulan dari semua hasil analisis data yang telah didapat berdasarkan dasar teori dan pengujian.

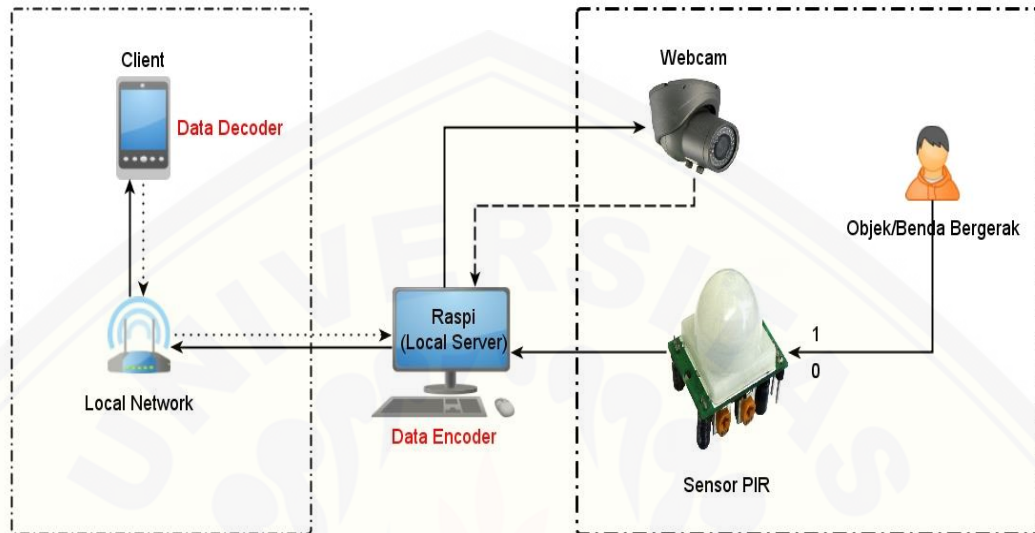
### 3.4 Realisasi Pembuatan Alat

Pembuatan Sistem keamanan Rumah Tangga berbasis WEB dengan sensor PIR dan *Webcam* meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan mekanik sistem berdasarkan pada perancangan.
2. Pembuatan akses *streaming* dari lokal *server* ke klien yang terhubung kedalam jaringan.

### 3.5 Perancangan Sistem

Gambaran umum perancangan sistem keamanan ruangan berbasis WEB dengan sensor PIR dan *Webcam* dijelaskan sebagai berikut:

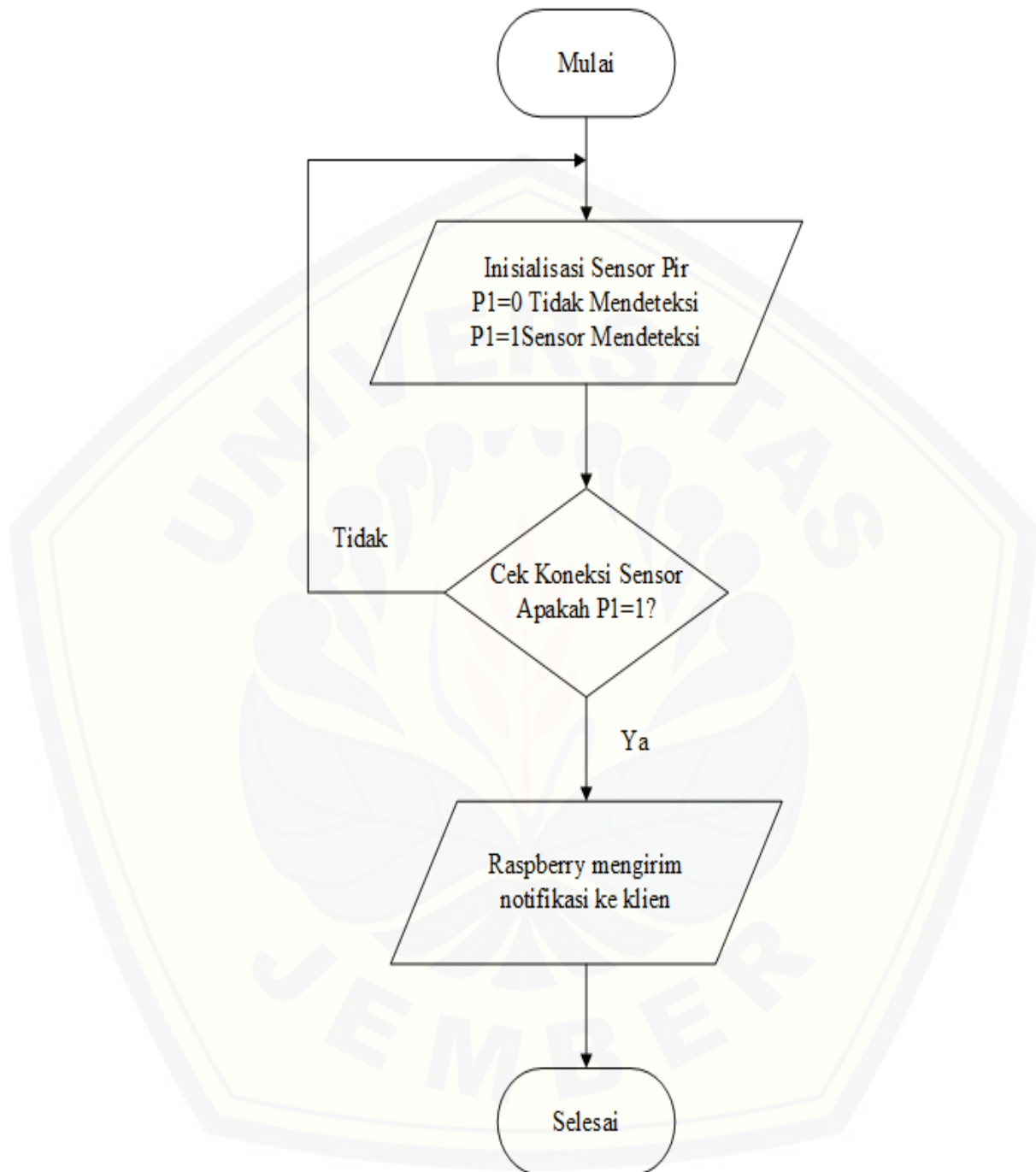


Gambar 3.1 Blok Diagram

Pada gambar 3.1 digambarkan bahwa sistem akan berjalan ketika terdapat objek yang bergerak. Objek manusia berfungsi sebagai *input*, ketika objek terdeteksi sensor PIR memberikan instruksi ke Raspberry (lokal *server*) untuk mengirimkan notifikasi ke klien. *Webcam* akan melakukan perekaman ketika terdapat objek yang bergerak. Kemudian, data tersebut di *encode* sesuai dengan format avi dan jpeg. Selanjutnya klien akan melakukan *decode* dan menampilkan video *streaming* ke layar klien melalui *web browser*. *Output* dari sistem tersebut berupa notifikasi, *file* JPEG dan AVI.

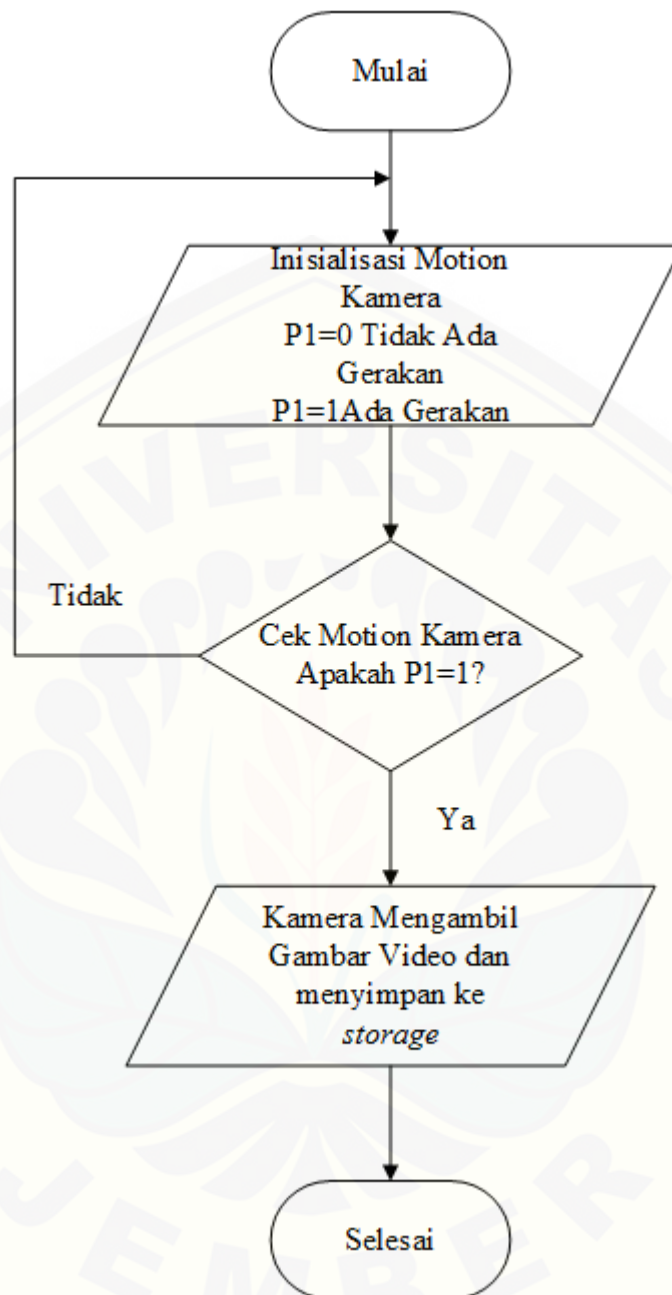
Dalam melakukan proses *streaming*, klien harus melakukan konfigurasi terhadap lokal *server* dan terhubung dalam satu jaringan. Lokal *server* yang digunakan adalah Raspberry 2 model B. Selanjutnya yaitu melakukan konfigurasi URL *streaming* pada *web browser* untuk mengakses *streaming* secara langsung dari objek yang di rekam oleh *webcam*.

### 3.6 Flowchart



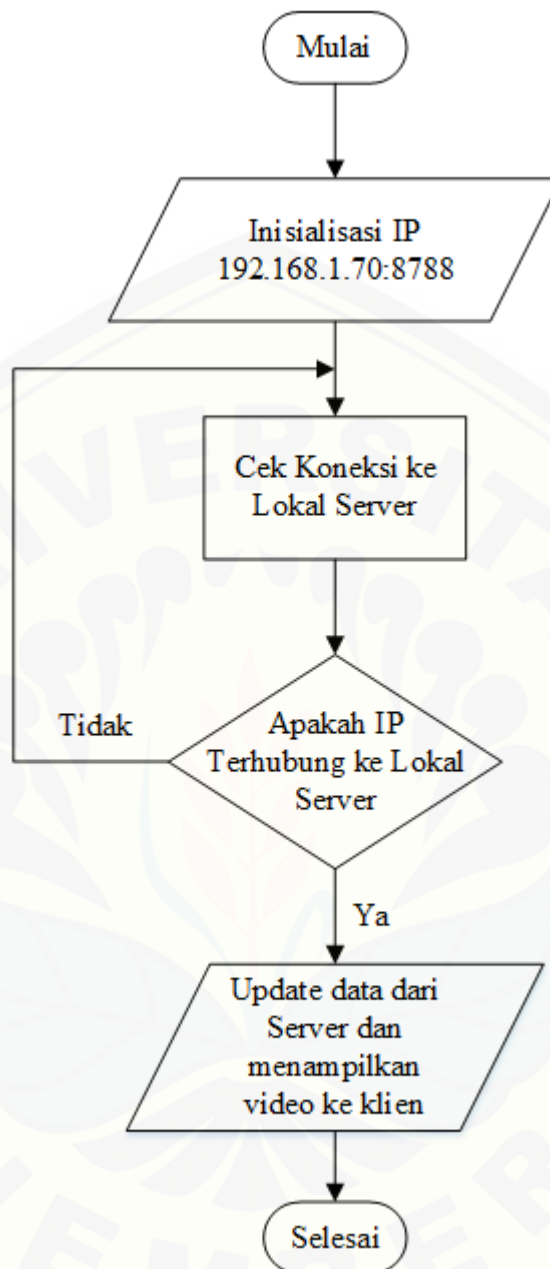
Gambar 3.2 Flowchart notifikasi sensor PIR





Gambar 3.3 *Flowchart* pengambilan gambar





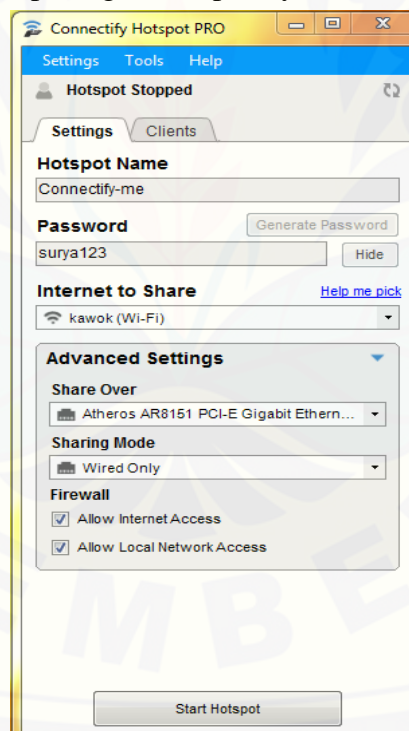
Gambar 3.4 Flowchart streaming video dari klien

Pada saat sistem diaktifkan, sensor PIR akan mendeteksi gerakan dari suatu benda/objek di ruang pengamanan. Setelah mendeteksi adanya gerakan, selanjutnya sensor PIR akan mengirimkan sinyal berlogika 1 ke Raspberry pi. Raspberry pi akan mengirimkan pemberitahuan ke klien melalui *smartphone* bahwa terdapat objek yang terdeteksi. *Webcam* mulai melakukan perekaman dan mengirimkan data rekaman ke lokal *server* ketika gerakan terdeteksi. Dari lokal

*server* data tersebut di lakukan *encode* seperti yang dijelaskan sebelumnya. Selanjutnya data tersebut bisa diakses oleh klien (*decode*) melalui alamat IP 192.168.1.70:8788 yang didapatkan dari lokal *server* menggunakan protokol TCP. URL tersebut berisikan IP Address dan *port streaming* yang dapat diakses melalui *web browser*.

### 3.7 Konfigurasi Jaringan

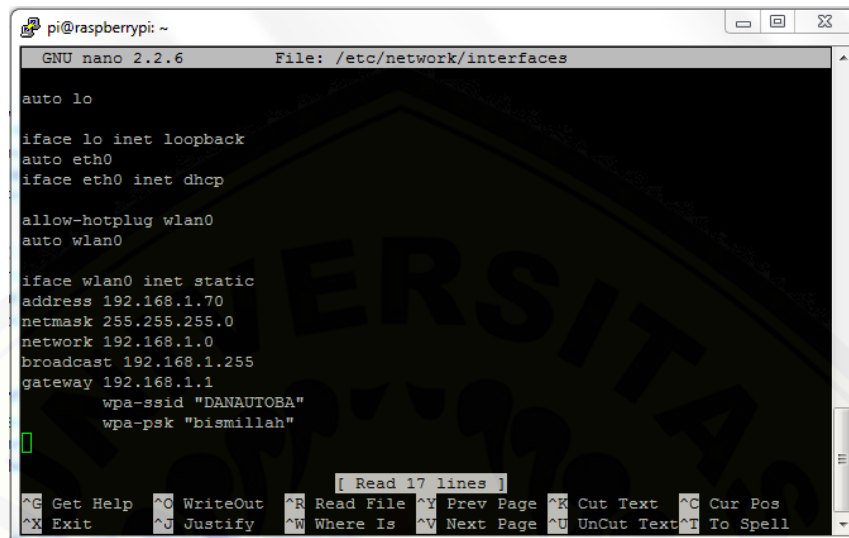
Perangkat Raspberry tidak memiliki *wireless adapter*, sehingga diperlukan USB *Wireless Adapter* supaya bisa terhubung secara portabel ke jaringan. Pertama raspberry dihubungkan ke laptop melalui kabel UTP. Untuk memberikan akses jaringan ke raspberry maka digunakan *software* Connectify dengan mengatur pada *advance settings*, pada *share over* pilih atheros dan pada *sharing mode* pilih *wired only* maka secara otomatis perangkat Raspberry terhubung ke jaringan.



Gambar 3.5 Connectify Hotspot

Perangkat Raspberry secara *default* memiliki pengaturan IP DHCP, sehingga setelah diberi akses jaringan oleh connectify maka raspberry memiliki IP baru yaitu 192.168.83.102. IP Raspberry tersebut digunakan untuk remot dan kontrol Raspberry melalui SSH menggunakan *software* Putty. Selanjutnya *login* dengan *username* pi dan *password* raspberry. Untuk melakukan konfigurasi

jaringan supaya Raspberry dapat terhubung ke jaringan internet secara *wireless*, edit program `sudo nano /etc/network/interfaces` dan simpan dengan menekan `ctrl + x` lalu `y`. berikut listing programnya.



```
pi@raspberrypi: ~
GNU nano 2.2.6 File: /etc/network/interfaces

auto lo

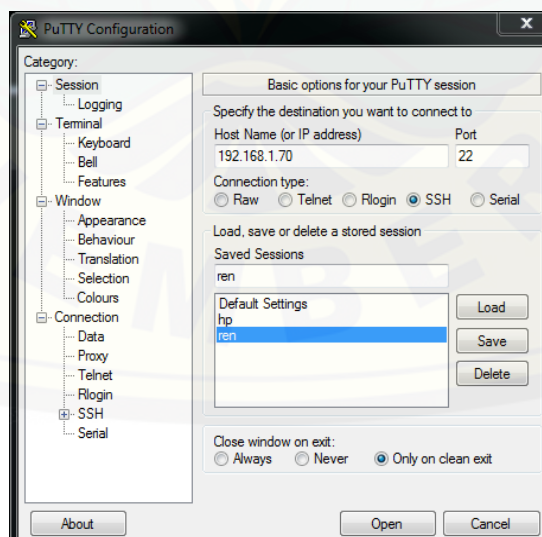
iface lo inet loopback
auto eth0
iface eth0 inet dhcp

allow-hotplug wlan0
auto wlan0

iface wlan0 inet static
address 192.168.1.70
netmask 255.255.255.0
network 192.168.1.0
broadcast 192.168.1.255
gateway 192.168.1.1
wpa-ssid "DANAUTOBA"
wpa-psk "bismillah"
```

Gambar 3.6 Konfigurasi Jaringan

Setelah tersimpan selanjutnya *restart* jaringan yang telah dikonfigurasi dengan menjalankan perintah `sudo service networking reload` dan Raspberry secara otomatis telah terhubung ke jaringan melalui USB *wireless adapter*.



Gambar 3.7 Tampilan *software* putty

*Software* putty digunakan untuk meremote Raspberry melalui protokol SSH dan dapat digunakan untuk mengontrol secara administrator berbasis

*text/console* pada terminal putty. Setelah dilakukan konfigurasi jaringan maka Raspberry memiliki IP baru 192.168.1.70. IP tersebut dapat digunakan untuk meremot Raspberry melalui *software* tersebut.

### 3.8 Web Interfaces

Pada penelitian ini perangkat *webcam* berfungsi sebagai kamera pemantau dan perekam menggunakan *motion*, semetara raspberry berfungsi sebagai *server* serta kontroler. Secara *default* *webcam* tidak mampu memberikan informasi apapun terhadap Raspberry, oleh karena itu harus dilakukan konfigurasi terlebih dahulu. Langkah pertama yaitu menginstal *library webcam*, hal ini memungkinkan *webcam* dapat berfungsi untuk melakukan pengolahan data gambar maupun video.

```
apt-get install python-pip python-dev curl libssl-dev  
libcurl4-openssl-dev libjpeg-dev motion ffmpeg v4l-  
utils
```

setelah menginstall *library* nya selanjutnya *download* paket *motioneye* dengan *command*:

```
pip install motioneye
```

Di dalam paket *motioneye* sudah termasuk *server* tornado, jinja2, pillow, dan pycurl. Langkah selanjutnya yaitu membuat direktori konfigurasi dari *motioneye* tersebut dengan terlebih dahulu membuat direktori baru.

```
mkdir -p /etc/motioneye  
cp/usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.conf.sample  
/etc/motioneye/motioneye.conf
```

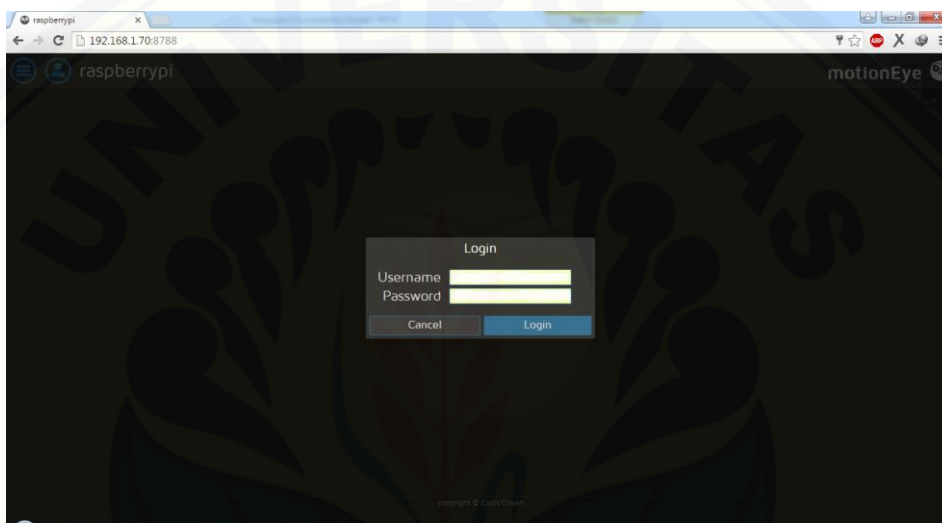
*motioneye* yang semula berada di direktori */usr/local/share* di copy ke direktori */etc/motioneye*. Setelah membuat direktori konfigurasi selanjutnya membuat direktori baru untuk penyimpanan gambar maupun video dari *motion* tersebut.

```
mkdir -p /var/lib/motioneye
```

Semua *output* gambar maupun video hasil rekaman *motioneye* berada di direktori */var/lib/motioneye*. Supaya *motioneye* otomatis berjalan ketika *booting* maka perlu ditambahkan *command* sebagai berikut.

```
cp /usr/local/share/motioneye/extra/motioneye.systemd-  
unit-local /etc/systemd/system/motioneye.service  
systemctl daemon-reload  
systemctl enable motioneye
```

Setelah membuat direktori baru untuk `motioneye.service`, selanjutnya *daemon* dijalankan ulang. *Daemon* memungkinkan supaya *motioneye* dapat berjalan saat *boot*. Selanjutnya untuk menjalankan *motioneye* dengan *command* `service motioneye start`.



Gambar 3.8 Web interface motioneye

Halaman awal memiliki akses *autentifikasi* untuk admin maupun klien dalam satu form. Perbedaannya yaitu admin memiliki akses untuk merubah pengaturan seperti resolusi maupun *frame rate*. Hasil perekaman maupun pemantauan dari *webcam* semua ditampilkan di *web* dan dapat diakses secara *live* serta dapat di *download*. Untuk mendapatkan akses ke *web* maka harus memasukkan alamat IP ditambah dengan *port* 8788 melalui *browser* yang terdapat di *device*.

### 3.9 Analisa kerja Sensor PIR

Sensor PIR mempunyai sistem kerja untuk mendeteksi gerakan. Pada penelitian ini ketika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan maka secara otomatis raspberry akan mengirim pesan terhadap klien dengan bantuan aplikasi pushbullet. Langkah pertama yaitu membuat *file bash* `pushbullet.sh` di direktori `/home/pi/` dengan perintah `nano pushbullet.sh`.



```
#!/bin/bash
API="o.KQhDGiRhQSFwEwYBYFE0fOzLrFde24I9"
MSG="$1"
curl -u $API: https://api.pushbullet.com/v2/pushes -d
type=note -d title="Alert" -d body="$MSG"
```

Perintah API= yaitu untuk mendapatkan akses penuh terhadap infrastruktur pushbullet, sementara "o.KQhDGiRhQSFwEwYBYFE0fOzLrFde24I9" merupakan *Access Token* dari API tersebut. Untuk berkomunikasi ke *server* pushbullet melalui internet maka digunakan perintah `curl -u`, lalu diikuti alamat *server* dan komunikasi yang diminta.

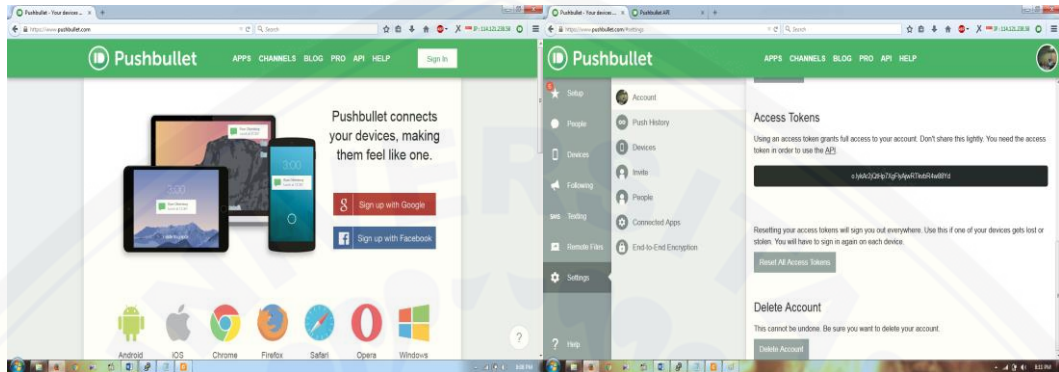
Listing program yang kedua yaitu membuat logika pada sensor PIR dan mengirimkan pesan ke klien. Selanjutnya yaitu memanggil *file bash* yang telah dibuat dengan perintah `import os`. Untuk mengetahui kondisi saat 0 atau 1 pada sensor PIR dapat dipantau melalui terminal *putty*. Ketika sensor mengalami kondisi 1 berarti sedang mendeteksi adanya gerakan pada terminal menampilkan pesan *Motion Detected*. Perintah `os.system ('/home/pi/pushbullet.sh` menjalankan *file bash* tersebut dan mengirimkan pesan "*Motion Detected. Silahkan kunjungi 192.168.1.70:8788*".

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import os
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(11,GPIO.IN)

while True:
    input_state = GPIO.input(11)
    if input_state==True:
        GPIO.output(3, 1)
        print ('Motion Detected')
        os.system('/home/pi/pushbullet.sh "Motion
Detected. Silahkan kunjungi 192.168.1.70
:8788" ')
        time.sleep(5)
    elif input_state==False:
        GPIO.output(3, 0)
        print ('No Motion Detected')
        time.sleep(5)
```

### 3.10 Konfigurasi Pushbullet

Pushbullet dapat diaplikasikan untuk notifikasi sensor PIR pada perangkat Raspberry ke klien. Sebelum dapat digunakan maka harus dilakukan konfigurasi terlebih dahulu. Langkah pertama yaitu membuat akun dan mendapatkan kode akses API pada situs pushbullet.com.



Gambar 3.9 Situs Pushbullet

Untuk mempermudah pembuatan akun dapat melakukan registrasi menggunakan akun facebook atau gmail. Pada menu *setting – account* terdapat *access tokens*, selanjutnya *create* dan terdapat kode yang tampil. Kode `o.KQhDGiRhQSFwEwYBYFE0fOzLrFde24I9` selanjutnya digunakan untuk membuat *file bash* sebagai akses API.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan *motion* pada *webcam* untuk memantau ruangan mampu menghasilkan rekaman gambar dan video dari gerakan yang terdeteksi dengan *range* intensitas cahaya minimal 1 *lumens/m<sup>2</sup>*. Hasil rekaman tersebut dapat diakses melalui *web* dengan URL <http://192.168.1.70:8788>. (Tabel : 4.11 halaman 38)
2. Tegangan *input* pada pin GPIO pada jarak 1 sampai 5 meter rentang pendeteksian sebesar 4.78 *volt*, sementara tegangan keluaran pada pin GPIO saat mendeteksi gerakan sebesar 1.48 *volt*. waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi adanya gerakan sebesar 0.61 – 0.71 *second*. Sementara waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan notifikasi dalam satu jaringan ke klien sebesar 2.15 – 3.31 *second*. (Tabel : 4.5 halaman 32)

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kekurangan atau kendala, berikut ini merupakan saran untuk pengembangan lebih lanjut :

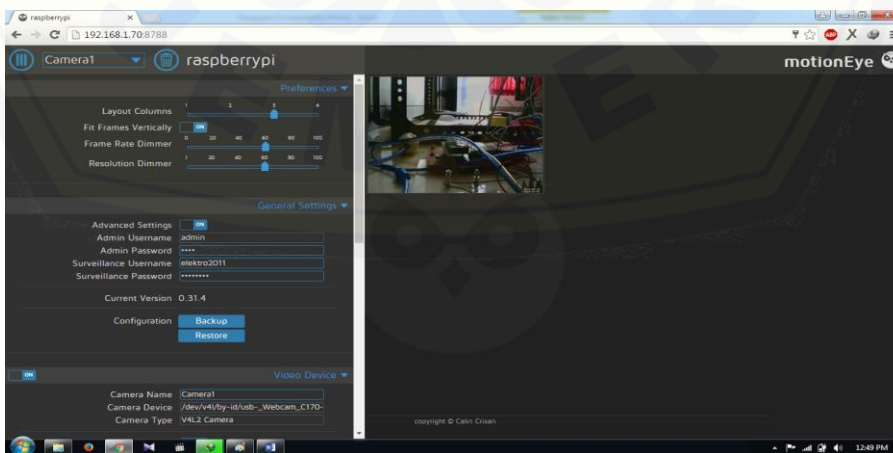
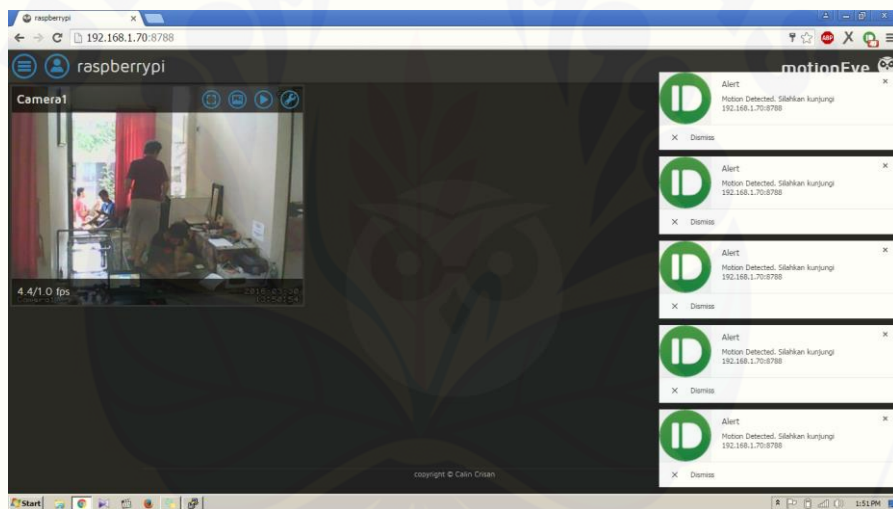
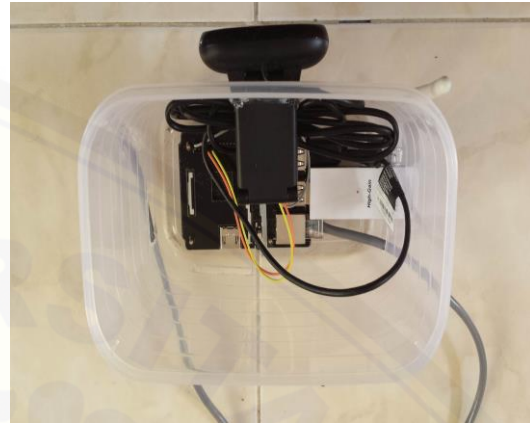
1. Menambahkan *web hosting* melalui router yang mempunyai *external ip* (ip publik) dengan menambahkan *dynamic dns* dan *port forwarding* supaya dapat diakses dimanapun.
2. Menambahkan kamera dan sensor untuk mendapatkan jangkauan jarak pantauan yang lebih luas.
3. Menghubungkan raspberry dengan penyimpanan *cloud* seperti dropbox atau google drive sehingga mampu mengatasi ruang penyimpanan pada sd *card* yang terbatas.

### Daftar Pustaka

- Adriansyah, Andi. 2014. Rancang Bangun Dan Analisa CCTV *Online* Berbasis Raspberry Pi. Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
- Albert, Wildian Ega. 2013. Sistem Otomatisasi Perekaman Video Dengan Kamera CMOS 12 Led Berbasis Mikrokontroler At89s51 Menggunakan Sensor Pir (*Passive Infrared*). Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas.
- Crisan, Callin. 2014. *Motioneye with Raspberry Pi*. <http://howtoembed.com/projects/raspberrypi>. Diakses 5 januari 2016.
- Giant, Ragil Febrio. 2015. Perancangan Aplikasi Pemantau Dan Pengendali Piranti Elektronik Pada Ruangan Berbasis *Web*. Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro Semarang.
- Kadir, Abdul. 2005. Dasar Pemrograman *Web* dengan ASP. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Satwika, I Kadek Susila. 2011. Proses Video *Streaming* Dengan *Protocol Real Time Streaming Protocol* (RTSP). Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana.
- Shadiq, Helmi Muhammad. 2015. Perancangan Kamera Pengawas Nirkabel Menggunakan Raspberry Model B. Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro Semarang.
- Zain, Ruri Hartika. 2013. Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor *Passive InfraRed* (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 dan Real Time Clock Ds1307. Dosen Fakultas Ilmu Komputer UPI YPTK.

LAMPIRAN

A. Dokumentasi Foto dan Alat







**B. Listing program notifikasi sensor pir**

```
#!/bin/bash
API="o.KQhDGiRhQSFwEwYBYFE0fOzLrFde24I9"
MSG="$1"
curl -u $API: https://api.pushbullet.com/v2/pushes -d
type=note -d title="Alert" -d body="$MSG"

import RPi.GPIO as GPIO
import time
import os
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(11,GPIO.IN)

while True:
    input_state = GPIO.input(11)
    if input_state==True:
        GPIO.output(3, 1)
        print ('Motion Detected')
        os.system('/home/pi/pushbullet.sh "Motion
Detected. Silahkan kunjungi 192.168.1.70
:8788" ')
        time.sleep(5)
    elif input_state==False:
        GPIO.output(3, 0)
        print ('No Motion Detected')
        time.sleep(5)
```