

## **Pembuatan *Prototype Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Raspberry Pi Dengan Memanfaatkan Layanan Webservice***

**Teguh Prabowo<sup>1</sup>**

**Program Studi Teknik Komputer**

**Fakultas Ilmu Terapan**

**Universitas Telkom**

teguhprabowo666@gmail.com

### **Abstrak**

Sarana sistem keamanan rumah di lingkungan masyarakat merupakan salah satu fasilitas yang masih dikembangkan. Perbaikan fasilitas keamanan rumah tidak hanya mencakup peningkatan fasilitas tetapi juga perbaikan dalam hal sistem keamanan rumah. Saat ini telah banyak sistem keamanan rumah yang memiliki beberapa fasilitas yang memuaskan. Dalam pelaksanaan kegiatan operasional sistem keamanan rumah terdapat beberapa masalah yang dialami oleh pihak internal dan eksternal

Pada Proyek akhir ini dirancang sebuah home security system, pembuatan aplikasi ini menggunakan metode Prototype. Aplikasi ini berbasis linux, raspberry wheezy dan raspberry pi, diimplementasikan dengan menggunakan motion-detection, webservice, bahasa pemrograman Python, PHP, HTML sebagai media penghubung. Dengan dibangun prototype ini, dapat membantu kegiatan operasional home security system.

**Kata kunci:** *Prototype, motion-detection, webservice, linux, python, php, html.*

### **Abstract**

*Means of home security systems in the community is one of the facilities that are still being developed. Improvement home security facilities not only include an increase in facilities but also improvements in the regulation of home security systems. When this has been a lot of home security system that has some excellent facilities. In the implementation of the operational activities of home security systems are some of the problems experienced by internal and external*

*In this final project designed of home security system, making this application using Prototype method. This application is based on linux, raspberry wheezy and raspberry pi, implemented using motion - detection, webservice and PHP, HTML programming language as a media liaison. With built this prototype, can help the operations of the home security system.*

**Keywords:** *Prototype, motion-detection, webservice, linux, python, html.*

### **1. Pendahuluan**

Seiring perkembangan teknologi semakin pesat terutama teknologi informasi dan komunikasi, memicu masyarakat modern mendapatkan layanan yang praktis, mudah, dan efisien. Kebutuhan layanan masyarakat modern terus meningkat sehingga dibutuhkanlah sarana keamanan yang mampu melayani rumah pribadi untuk memantau keadaan rumah dari jarak jauh dan juga mampu memberi tanda peringatan dengan menggunakan layanan webservice. Keterbatasan alat perekam yang saat ini dipakai banyak orang di Indonesia adalah kurang efektif. Karena tidak mampu melayani jika ingin dipantau dari jarak jauh dan tidak mampu mendeteksi jika rumah pribadi anda dalam keadaan kosong tetapi ada gerakan – gerakan yang tidak diinginkan. Namun dengan adanya pembuatan prototype untuk mendukung sistem keamanan rumah dengan menggunakan raspberry pi dan memanfaatkan layanan webservice. Raspberry Pi adalah merupakan komputer mini yang berukuran sebesar kartu kredit, Raspberry Pi biasa digunakan berbagai keperluan, seperti security, server, game, bahkan biasa digunakan media player karena kemampuannya dalam memutar video high definition. Webservice

dikenal sebagai sebuah sistem software yang di desain untuk mendukung interoperabilitas interaksi mesin ke mesin melalui sebuah jaringan.

Keunggulan sistem keamanan rumah menggunakan Raspberry Pi dengan memanfaatkan layanan webservice yang bekerja secara online ini menjadi sebuah terobosan baru yang mampu memberi peringatan kepada user, apabila terjadi sesuatu yang tidak disetujui oleh program sistem keamanan rumah tersebut, maka program tersebut akan otomatis mengirim data pada user, yang berupa gambar webcam yang telah dikombinasikan oleh Raspberry Pi dan layanan webservice agar mampu menangkap gerakan – gerakan. Sehingga di saat user bepergian jauh tidak perlu khawatir lagi akan kondisi rumah terhadap tindakan pencurian atau kriminalitas.

### **2. DasarTeori**

#### **A. Motion Detection**

*Motion Detection* adalah berupa program gerakan yang dapat mendeteksi dengan mengukur perubahan kecepatan atau vektor dari suatu obyek atau objek dalam bidang pandang. Hal ini dapat dicapai baik oleh perangkat mekanis yang secara fisik berinteraksi dengan bidang atau oleh perangkat

elektronik yang *quantifies* dan mengukur perubahan dalam lingkungan tertentu.

#### B. Single Board Computer Raspberry Pi B+

Single Board Computer (SBC) adalah komputer dibangun di atas satu papan sirkuit, dengan mikroprosesor, memori, input / output (I/O) dan fitur lainnya seperti komputer pada umumnya. Komputer single-board dibuat sebagai demonstrasi atau pengembangan sistem, untuk sistem pendidikan. (WinnRosch, 1999). Gambar 2.1 menunjukkan Raspberry Pi B+.



Gambar 2-1  
Raspberry Pi B+

Pada perkembangannya ada beberapa merk single board computer, salah satunya adalah Raspberry Pi. Raspberry Pi adalah komputer kecil berukuran kartu kredit. Raspberry Pi dikembangkan di Inggris pada tahun 2011 oleh Raspberry Pi Foundation yang bertujuan untuk mempromosikan pengajaran dasar ilmu komputer. Komputer mini ini mampu bekerja layaknya PC Str dengan kemampuan untuk menjalankan OS Linux dan aplikasinya, seperti Multimedia (Audio, Video, Picture), Programming (QT, Python, C++), database server, dll. Raspberry Pi juga dapat menampilkan gambar ke TV HDTV dengan koneksi HDMI dengan koneksi TV Out.[5]

#### C. Webcam Logitech C170

Webcam atau kamera web, pada dasarnya adalah sebuah kamera digital yang terhubung ke komputer, yang berfungsi untuk mengambil citra yang akan diolah oleh komputer. Pada awalnya webcam digunakan sebagai alat komunikasi yang menampilkan rentetan citra dan dapat diakses melalui world wide web. Namun, seiring perkembangannya webcam digunakan juga untuk keperluan lainnya..



Gambar 2-2  
Webcam Logitech C170

#### D. Webservice

*Webservice* adalah sistem *software* yang dirancang untuk mendukung interoperabilitas mesin ke mesin yang dapat berinteraksi melalui jaringan. *Webservice* memiliki antarmuka yang dijelaskan dalam format mesin processable (khusus WSDL). Sistem lain berinteraksi dengan *webservice* dalam cara ditentukan oleh deskripsi dengan menggunakan pesan *SOAP*, biasanya disampaikan menggunakan *HTTP* dengan serialisasi *XML* dalam hubungannya dengan *Web* lainnya yang terkait standar.

##### 1. Apache

Server HTTP Apache atau Server Web Apache adalah server web yang dapat dijalankan di banyak sistem operasi (Unix, BSD, Linux, Microsoft Windows dan Novell Netware serta platform lainnya) yang berguna untuk melayani dan memfungsikan situs web.

##### 2. FTP

FTP (File Transfer Protokol) adalah suatu protokol yang berfungsi untuk tukar menukar file dalam suatu jaringan yang menggunakan tcp..

##### 3. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah perangkat papan tunggal yang bisa dijadikan komputer mini. Raspberry Pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (System-on-a-Chip) ARM yang dikemas dan diintegrasikan PCB (papan sirkuit). Adapun sistem operasi dan aplikasi yang digunakan dalam Raspberry Pi.

##### 3. Perancangan Sistem

Dalam merancang sistem dari *motion detection* terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari *single board computer*, webcam. Perancangan perangkat lunak berupa pemrograman menggunakan bahasa html,php,shell dan python.



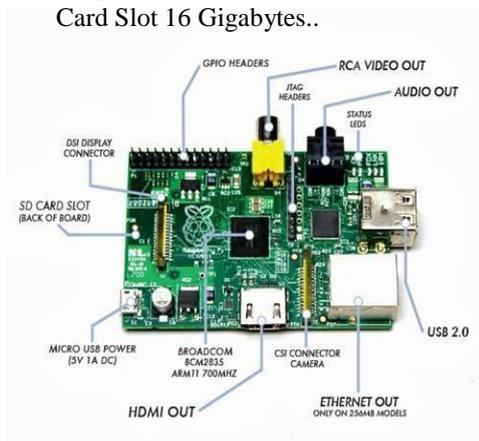
Gambar 2-4  
Gambaran Sistem

**3.1 Perancangan Perangkat Keras**

**3.1.1 Single Board Computer Raspberry pi Model B+**

Single board computer berfungsi sebagai “otak” dari keseluruhan sistem yang akan di buat. Adapun spesifikasi Raspberry Pi MODEL-B Rev. 2 yang akan digunakan sebagai berikut :

- a) Catu daya : 5 VDC, 700 mA (via micro USB)
- b) Berbasis mikrokontroler/mikroprosesor : ARM1176JZF-S core, 700 MHz
- c) Port antarmuka : USB, Composite RCA, 10/100 Ethernet (RJ45)
- d) Bootloader : melalui OS berbasis LINUX
- e) Fitur : Memory 512 MB, 2 USB PORT, Graphics Broadcom VideoCore IV , SD Card Slot 16 Gigabytes..



Gambar 2-5  
Single Board Computer Raspberry Pi Model-B Rev.2

**3.1.2 Webcam Logitech C170**

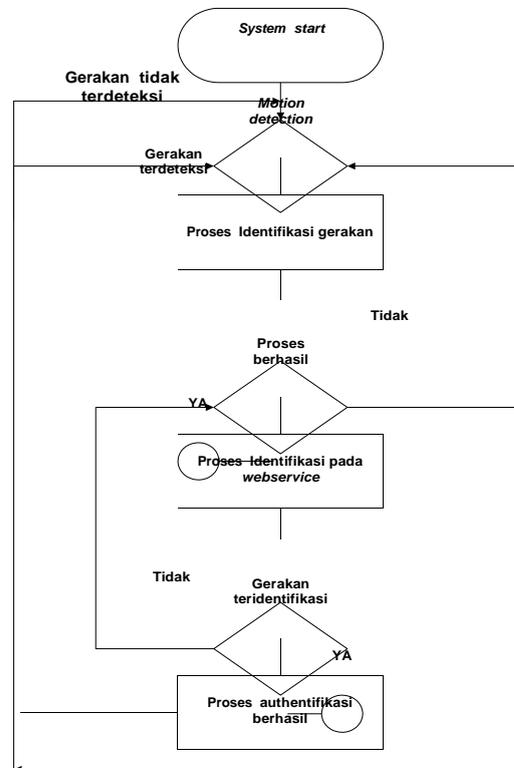
Webcam Logitech C170 digunakan sebagai “mata” pada sistem pendeteksi gerak yang memiliki kemampuan yang cukup memenuhi syarat untuk digunakan pada pendeteksi gerakan.

Adapun beberapa fitur utama yang dimiliki webcam Logitech C170 adalah sebagai berikut :

1. Panggilan video (640 x 480 pixel) dengan sistem yang direkomendasikan
2. Perekaman video: Hingga 1024 x 768 pixel
3. Teknologi Logitech Fluid Crysta x I™ 3\*
4. Diagonal Field of View (FOV) 58°
5. Image Capture (4:3 SD) 640x480, 1.3MP, 3MP, 5MP
6. Image Capture (16:9 W) 320x180, 360P
7. Frame Rate (max) 640x480@30.
8. Foto: Hingga 5 megapixels (ditingkatkan dengan software)
9. Mikrofon terintegrasi dengan reduksi gangguan suara Mikrofon terintegrasi dengan reduksi gangguan suara
10. USB 2.0 tersertifikasi berkecepatan tinggi (direkomendasikan)
11. lip universal yang sesuai untuk laptop, monitor LCD atau CRT

**3.2 Perancangan Perangkat Lunak**

Dalam perancangan perangkat lunak dibuat menggunakan bahasa pemrograman python, php, shell, dan html yang berjalan pada *operating system single board*. Program ini meliputi pendeteksian input gambar dari webcam. Proses pengolahan data, output berupa tampilan motion dari webcam dan file yang di hasilkan dari gerakan yang terdeteksi.



Gambar 2-6  
Diagram Alir sistem

Jika webcam dalam keadaan aktif (stand by), webcam mengambil frame gambar setiap satuan menit. Frame yang tertangkap akan di sinkronisasikan kedalam database untuk selanjutnya diproses ke dalam *webbased* dan notifikasi e-mail sebagai layanan *client*.

#### 4. Implementasi dan Pengujian

##### 4.1 Implementasi

Implementasi sistem terbagi menjadi 2 modul yang terdiri dari modul capture processing dan pengiriman data pada pengguna melalui webservice secara otomatis. Modul capture processing menggunakan motion detection untuk mendeteksi dan memverifikasi gerakan yang terjadi. Modul pengiriman data pada pengguna menggunakan Mysql, Php, Html dan bahasa pemrograman Java.

##### 4.1.1 Instalasi Raspbian

Untuk dapat memasukan sistem operasi Raspbian pada raspberry pi kita harus menginstal sistem operasi raspbian di dalam sd card atau flashdisk. Namun yang akan digunakan dalam sistem ini adalah sd card untuk tempat menaruh dari sistem operasi tersebut dalam raspberry pi. Berikut proses dari pemasangan sistem operasi Raspbian pada raspberry Pi:

- 1.Download file rar Raspbian di <http://www.raspberrypi.org/downloads/>
- 2.Ekstrak terlebih dahulu file rar Raspbian hingga muncul file iso
- 3.Download SDFormatter di <http://www.sdcard.org/downloads/formatter/>
- 4.Format Sdcard menggunakan Sdformatter, lalu perhatikan format option (Format Size Adjustment:ON) setelah itu klik format.
- 5.Download win32diskimager di <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/files/latest/download>
- 6.Install win32 diskimager, lalu buka file dan masukan iso raspbian dan pilih write.
- 7.Selanjutnya pasang sdcard ke Raspberry Pi lalu nyalakan power, dan Raspberry Pi akan booting.

##### 4.1.2 Instalasi Motion Detection

Untuk dapat menginstal paket motion pada sdcard yang berisi sistem operasi Raspbian memerlukan internet. Adapun tahapan instalasi motion detection adalah sebagai berikut:

- 1.Pertama penulis harus memastikan menggunakan rpi-update agar dapat mengenali UVC yang hilang dari webcam.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install rpi-update
```

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo rpi-update
```

- 2.Selanjutnya pastikan penulis harus mengupdate dan mengupgrade packages.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get update
```

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get upgrade
```

- 3.Dilanjutkan dengan penginstalan motion

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install motion
```

- 4.Lalu ketikkan lsusb

```
pi@raspberrypi ~ $ lsusb
Bus 001 Device 002: ID 0424:9514 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 003: ID 0424:ec00 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 004: ID 0e8f:0022 GreenAsia Inc.
Bus 001 Device 005: ID 046d:082b Logitech, Inc.
Bus 001 Device 006: ID 24aa:2000
```

- 5.Selanjutnya masuk ke dalam folder motion.conf

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/motion/motion.conf
```

- 6.Dan penulis akan mengubah beberapa data di folder motion tersebut seperti dibawah ini.

```
# Start in daemon (background) mode and release terminal (default: off)
daemon on
```

Daemon ubah menjadi on untuk dapat proses Raspberry Pi boots, daemon service akan menyala secara otomatis.

```
# Restrict webcam connections to localhost only (default: on)
webcam_localhost off
```

Webcam\_localhost diubah menjadi off untuk dapat motion diakses dari komputer lainnya.

```
# The mini-http server listens to this port for requests (default: 0 = disabled)
webcam_port 8081
```

Webcam\_port diubah menjadi 8081 sesuai dengan port kebutuhan.

```
# Restrict control connections to localhost only (default: on)
control_localhost off
```

Control\_localhost ubah menjadi off untuk dapat memperbarui parameter jarak jauh melalui webbased.

```
# TCP/IP port for the http server to listen on (default: 0 = disabled)
control_port 8080
```

Control\_port diubah menjadi 8080 sesuai dengan port kebutuhan.

```
# Locate and draw a box around the moving object.
# Valid values: on, off and preview (default: off)
# Set to 'preview' will only draw a box in preview_shot pictures.
locate on
```

Lokasi diubah menjadi on untuk dapat mengetahui target gerakan pada gambar.

```
# Target base directory for pictures and films
# Recommended to use absolute path. (Default: current working directory)
target_dir /var/www/motion/file
```

Target\_direktori diubah sesuai dengan kebutuhan

#### 4.1.3 Instalasi Apache

Setelah motion selesai diinstal dan dikonfigurasi, selanjutnya adalah menginstal Apache yang berguna untuk melayani dan menfungsikan situs web. Adapun tahap dari proses instalasi apache sebagai berikut:

1.Tetap dalam keadaan mode root, lalu ketikkan perintah seperti dibawah ini.

```
root@raspberrypi:/home/pi# apt-get install apache2-doc apache2-utils
```

2.Tunggu sampai proses instal diatas berjalan lancar, dan kemudian dilanjutkan dengan instal library apache yang lainnya.

**apt-get install libapache2-mod-php5 php-pear php5-xcache**

3.Proses diatas akan memakan waktu yang cukup lama akan tetapi sebaiknya ditunggu, selanjutnya instal paket pendukung untuk penghubung database.

```
root@raspberrypi:/home/pi# apt-get install php5-mysql
```

4.Selanjutnya proses instal MySQL server seperti dibawah ini.

```
root@raspberrypi:/home/pi# apt-get install mysql-server mysql-client
```

5.Selanjutnya masukan ip address 192.168.111.101 pada browser.



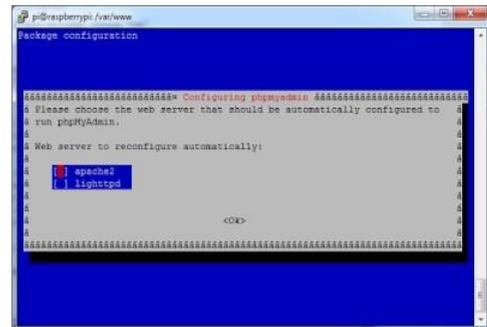
#### 4.1.4 Instalasi Phpmyadmin

Setelah instal motion dan apache maka selanjutnya proses yang dilakukan adalah menginstal PhpMyAdmin. Adapun tahapan menginstal dari PhpMyAdmin sebagai berikut:

1. Pertama - tama proses yang dilakukan untuk menginstal PhpMyAdmin pastikan sudah masuk ke dalam tampilan root raspberry dan proses akan sebagai berikut.

```
root@raspberrypi:/home/pi# apt-get install phpmyadmin
```

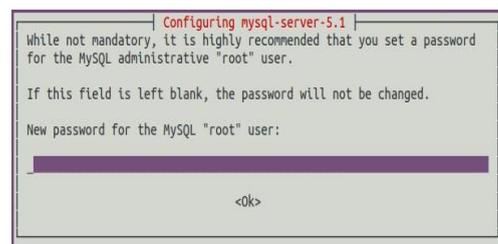
2. Dan paket akan mulai terinstal, lalu akan ada pilihan web server mana yang akan digunakan gambar akan ditampilkan sebagai berikut.



3. Langkah selanjutnya adalah konfigurasi dbconfig-common, proses akan dijelaskan pada gambar di bawah ini.



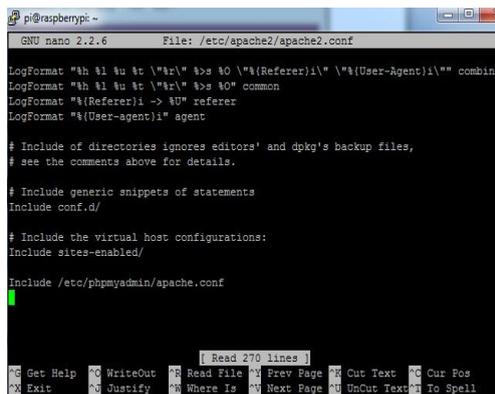
4. Lalu pilihlah tombol "yes" dari gambar di atas, kemudian akan diminta untuk memberikan settingan password untuk PhpMySQL.



5. Langkah selanjutnya adalah konfigurasi apache agar mampu berkerja sama dengan PhpMyAdmin ikuti langkah di bawah ini.

```
root@raspberrypi:/home/pi# nano /etc/apache2/apache2.conf
```

6. Lalu masuk kedalam folder apache2.conf dan tambahkan syntax berikut Include /etc/phpmyadmin/apache2.conf seperti di bawah ini.



```
pi@raspberrypi:~
GNU nano 2.2.6 File: /etc/apache2/apache2.conf
LogFormat "%h %l %u %t %r" "%s %O" "%{Referer}i" "%{User-Agent}i" "" combined
LogFormat "%h %l %u %t %r" "%s %O" common
LogFormat "%{Referer}i -> %U" referer
LogFormat "%{User-agent}i" agent

# Include of directories ignores editors' and dpkg's backup files,
# see the comments above for details.

# Include generic snippets of statements
Include conf.d/

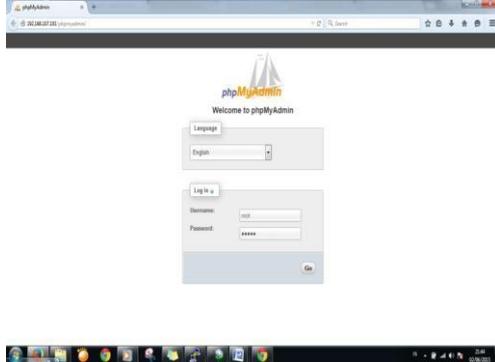
# Include the virtual host configurations:
Include sites-enabled/

Include /etc/phpmyadmin/apache.conf
```

7. Lalu setelah ditambahkan perintah di atas simpan file dengan cara CTRL + X dan tekan Y, lalu perintahkan apache untuk restart, seperti gambar dibawah ini.

```
root@raspberrypi:/home/pi# /etc/init.d/apache2 restart
```

8. Dan saatnya menguji pada browser seperti gambar di bawah ini maka proses instalasi dan konfigurasi apache.MySQL berjalan dengan baik.



#### 4.1.5 Instalasi SMTP

Guna notifikasi motion yang terhubung dengan e-mail, smtp diperlukan sebagai protokol yang digunakan untuk mengirimkan pesan e-mail antar server dengan menggunakan perintah sebagai berikut:

```
apt-get install ssmtp
```

```
apt-get install mailutils
```

selanjutnya edit SSMTP file konfigurasi:

```
nano /etc/ssmtp/ssmtp.conf
```

```
1.Baris wajib root=boris
mailhub=smtp.gmail.com:587
hostname=raspberrypi
AuthUser=raspberrypi3@gmail.com
AuthPass=sesuai dengan kebutuhan
UseSTARTTLS= YES
```

```
2.Baris opsional jika diperlukan
rewriteDomain=boris.sunsix
```

```
FromLineOverride=YES
```

3.Setting permissions file SSMTP file konfigurasi:

```
Chmod 774 /etc/ssmtp/ssmtp.conf
```

#### 4.1.5 Instalasi Python

Selanjutnya Setelah menginstal SMTP maka diperlukan untuk mensinkronisasi antara perintah motion dengan SMTP. Adapun tahapan dari proses sinkronisasi tersebut dengan mengikuti perintah dibawah ini.

```
apt-get install python (sebagai bahasa pemrograman pendukung)
```

```
apt-get install gdata (sebagai library dari bahasa python)
```

Selanjutnya buat file python penghubung e-mail seperti di bawah ini:

```
nano sendemail.py
```

edit file nano seperti berikut:

```
import smtplib
import time
from email.MIMEText import MIMEText
from email.MIMEBase import MIMEBase
from email.MIMEText import MIMEText
from email import Encoders
import os

gmail_user = "raspberrypi3@gmail.com"
gmail_pwd = "asshole10793"

def mail(to, subject, text, attach):
    msg = MIMEText(text)
    msg['From'] = gmail_user
    msg['To'] = ', '.join(to)
    msg['Subject'] = subject + ' ' + time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')

    msg.attach(MIMEText(text))

    mailServer = smtplib.SMTP("smtp.gmail.com", 587)
    mailServer.starttls()
    mailServer.ehlo()
    mailServer.login(gmail_user, gmail_pwd)
    mailServer.sendmail(gmail_user, to, msg.as_string())
    # Should be mailServer.quit(), but that crashes...
    mailServer.close()

mail("raspberrypi3@gmail.com",
    "SUNSIX Detection Alerts",
    "SUNSIX a new detection",
    "/var/www/motion/file/01-20150624005138-01.jpg")
```

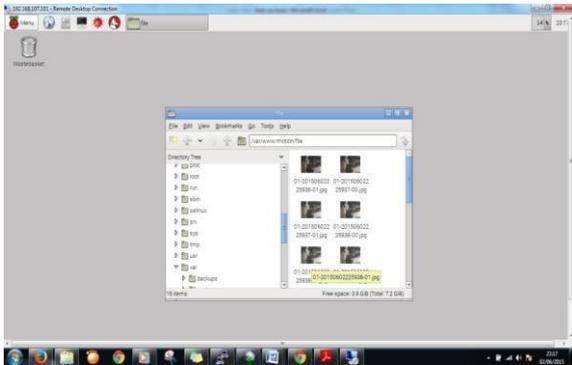
#### 4.4 Pengujian Motion Detection

Pada pengujian ini seseorang tertangkap kamera atau webcam yang sedang dalam aktif dan gambar akan tersimpan di dalam target direktori yang dituju, lalu akan disimpan ke dalam database berdasarkan waktu dan tanggal secara otomatis berdasarkan konfigurasi motion dengan MySQL Database yang telah disinkronisasikan sebelumnya.



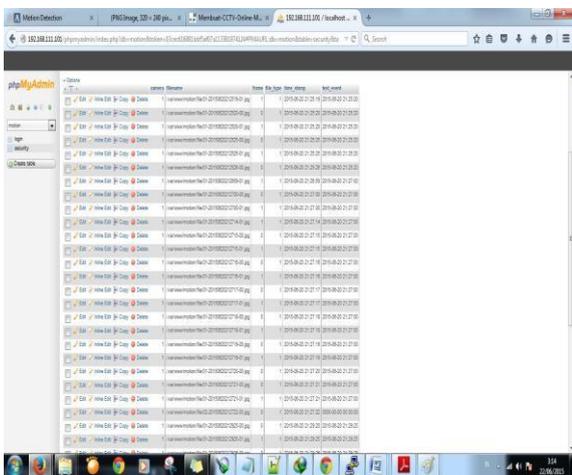
Gambar 2-7  
Gambar motion detection

Pada gambar 2-7 terlihat gambar yang terjadinya gerakan yang terlintas di kamera atau webcam dan tidak lupa untuk melaporkan gerakan ke target direktori yang akan diakses oleh mysql database untuk user.



Gambar 2-8  
Gambar target direktori

Pada gambar 4.3 terlihat hasil dari penangkapan gerakan yang disimpan ke dalam home direktori atau server direktori yang akan diarahkan untuk user.

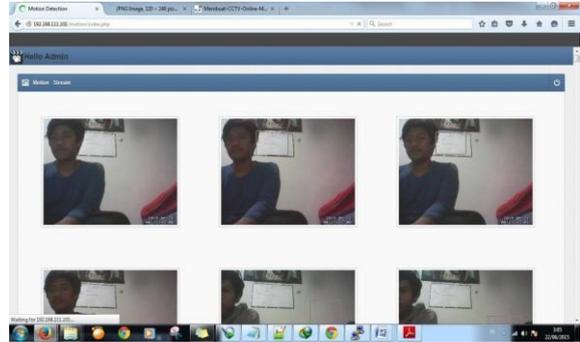


Gambar 2-9  
Gambar database security motion

Pada gambar 4.4 terlihat gambar database yang menampilkan laporan terjadinya gerakan untuk hak akses user.

#### 4.5 Pengujian Motion di webbased LAN

Dalam pengujian motion di webbased LAN yang dikhususkan untuk user yang telah terhubung LAN dengan ip 192.168.111.101 ini dapat dihasilkan tampilan seperti berikut.



Gambar 2-9  
Gambar motion webbased di LAN

#### 4.5 Pengujian Motion webbased di Ngrok

Dalam pengujian motion di webbased di Ngrok yang dikhususkan untuk user yang ingin mengakses melalui jaringan internet, dapat dihasilkan tampilan sebagai berikut.



Gambar 2-10  
Gambar motion webbased dengan ngrok

#### 4.5 Pengujian *Motion webbased* di Ngrok

Dalam pengujian motion Ngrok di android yang dikhususkan untuk user yang ingin mengakses secara online, dapat dihasilkan tampilan sebagai berikut:



Gambar 2-10  
Gambar Tampilan login client di android



Gambar 2-10  
Gambar motion detection *Ngrok* di android

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembuatan prototype ini, maka dapat disimpulkan bahwa hasil analisis dan pembuatan prototype ini adalah :

1. Berhasil dibuat prototype sistem keamanan rumah yang dapat mendeteksi gerakan pada suatu objek.
2. Berhasil dibuat prototype sistem keamanan rumah yang dapat memberikan info secara realtime tentang keadaan objek sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan.

#### DaftarPustaka

- [1] academia.edu, "Metode Prototyping" Diakses [3 Maret 2015]  
<http://www.academia.edu/>
- [2] Lavrsen.dk "Motion" Diakses [6 Maret 2015]  
<http://www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion>
- [3] Raspberry.org, "Raspberry Pi" Diakses [6 Maret 2015]  
<http://www.raspberrypi.org/downloads/>
- [4] Verstraeten, Cédric. 2013. Motion Detection. University Ghent, Netherland.
- [5] Logitech. 2010. Getting started with Logitech® Webcam C170. Newark, CA
- [6] Tecno, definisi apache [online] [ 15 April 2015]  
<http://comput-techno.blogspot.com/2013/01/definisi-dan-fungsi-mysql- apache-dan-php.html>.
- [7] Academic, Sejarah Mysql [online][16 April 2015]  
<https://www.academia.edu/6217761/Pengertian-dan-sejarah-mysql>.
- [8] Kouma, Jean-Paul. 2006. Intelligent home security system, Tesis Umeå University
- [9] Aryanto, Mahmud. 2009. *IP Camera dan Aplikasinya*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

