

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUANGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

(bagian : sistem kontrol dan sms gateway)

DESIGN OF ROOM SECURITY SYSTEM USING RASPBERRY PI

(part : control system and sms gateway)

ADHI KRISNAWAN

Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University

Adhi.krisnawan@gmail.com

Abstrak

Sistem keamanan rumah dalam laporan ini adalah sebuah sistem kemanan yang diterapkan pada rumah atau kantor. Sistem kemanan ini berbasis Raspberry Pi dan *motion detector* sebagai pendeteksi gerak dan webcam untuk memantau keadaan rumah lewat *smartphone* menggunakan koneksi internet. Dengan alat ini diharapkan pemilik rumah dapat meningkatkan keamanan rumah dan pemilik tidak perlu cemas ketika meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Cara kerja alat ini adalah dengan menanamkan *motion detector* pada tempat dimana biasa dilewati oleh orang, seperti pintu masuk misalnya. Ketika alat ini membaca ada pergerakan maka alat ini segera memroses ke komputer raspberry dan mengirimkan sinyal alarm serta mengirim notifikasi ke telepon pintar pengguna, karena alat ini dilengkapi dengan webcam/cctv maka pengguna dapat mengawasi keadaan rumah lewat webcam.

Kata Kunci : Raspberry pi, Pi-camera, python, sms, keamanan.

Abstract

Home security system in this report is a security system that is applied to the home or office. The security system is based Raspberry Pi and motion detector as a motion detector and a webcam to monitor the state of the house through a smartphone using an internet connection. With this tool is expected homeowners can improve home security and the owners do not have to worry when leaving the house empty. The way the device works is by embedding a motion detector at a place where ordinary people pass by, such as the entrance, for example. When the tool is read there is movement of the tool is immediately process the raspberries to the computer and sends an alarm signal and send notification to smart phone users, because these tools dilengkapi with webcam / cctv then the user can monitor the state of the house through a webcam.

Keyword : Raspberry pi, Pi-camera, python, sms, security

1. Pendahuluan

Angka kriminalitas di Indonesia semakin lama semakin meningkat. Berdasarkan data dari Mabes Polri, bahwa setiap 91 detik terjadi satu kejahatan di Indonesia pada tahun 2013(Tempo, desember 2013). Salah satu contoh kasus kriminalitas yang sering terjadi adalah pencurian rumah/ ruko. Maka dibutuhkan kewaspadaan yang ekstra dalam menjaga keamanan rumah. Padahal kita memiliki kesibukan lain di luar rumah yang tidak memungkinkan untuk selalu mengawasi rumah. Di sisi lain, seiring dengan berkembangnya teknologi munculah mini komputer dengan kemampuan menyerupai Personal Computer biasa tapi dengan ukuran yang ringkas(ukurannya sebesar kotak kartu nama). Salah satu jenis mini komputer itu adalah Raspberry Pi.

Raspberry Pi, sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (Single Board Circuit /SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi bisa digunakan seperti layaknya komputer biasa, untuk membuat laporan, bermain game, browsing bahkan bisa digunakan sebagai media player karena kemampuannya dalam memutar video high definition. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Raspberry Pi Foundation yang digawangi sejumlah developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris. Dengan kemampuan yang dimiliki oleh Raspi ini, dapat digunakan untuk membuat sebuah sistem keamanan yang berguna untuk memantau sebuah ruangan atau rumah sekalipun.

Pada sebuah sistem keamanan konvensional dibutuhkan sebuah DVR(Digital Video Recorder). DVR berperan sangat penting sebagai pengolah gambar/video dari kamera CCTV(Close Circuit Television). Raspi dapat menggantikan fungsi dari sebuah DVR dengan beberapa kelebihannya. Selain ukuran raspi yg lebih kecil sehingga bisa disembunyikan, harganya pun relatif lebih murah dibandingkan dengan DVR. Tentu saja dengan kemampuan yang bisa menangani tugas utama sebuah DVR, sebagai pemroses kamera.

Dalam Tugas akhir ini penulis akan merancang sebuah sistem keamanan ruang menggunakan Raspberry Pi dengan sensor PIR dan kamera. Sistem keamanan ini dapat dikendalikan dengan sebuah aplikasi web base.

2. Dasar Teori

2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi (juga dikenal sebagai RasPi) adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) komputer seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah.

Raspberry Pi diluncurkan pertama kali pada 29 Februari 2012. Raspberry Pi memiliki dua model, model A dan model B. Harga Resmi untuk model A adalah US\$ 25 atau sekitar Rp 250.000 dan model B adalah US\$ 35 atau sekitar Rp 350.000 (belum termasuk biaya impor dan pajak ke Indonesia). Perbedaan model A dan B terletak pada memory yang digunakan. Model A menggunakan memory 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan ethernet port (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Ada beberapa sistem operasi luar biasa yang bisa digunakan di Raspberry pi, yaitu Linux Debian, Arch Linux ARM, Raspbmc, OpenELEC, dan Android.



Gambar 2.1 Raspberry Pi

2.2 Sensor PIR

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya „*Passive*“, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.

Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator.

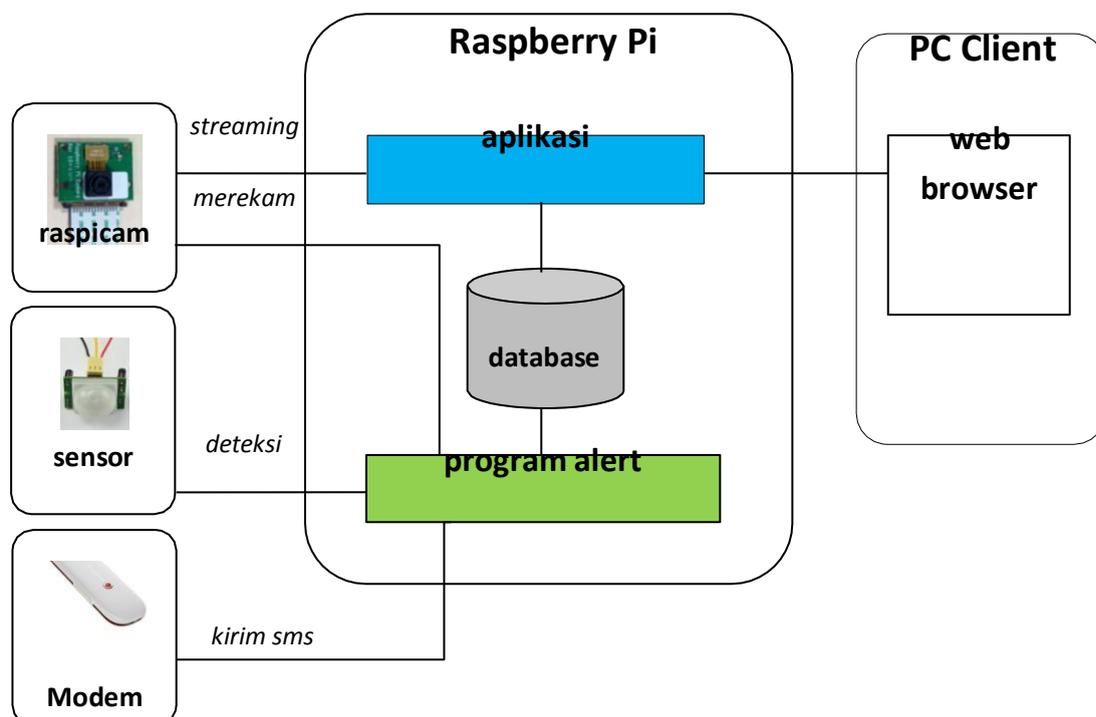
2.3 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam mendistribusikannya. Lengkap dengan source code-nya, debugger dan profiler, fungsi sistem, GUI dan basis datanya. Python merupakan bahasa resmi dalam RaspberryPi. Kata “Pi” dalam Raspberry Pi merujuk pada “Python”.

3. Perancangan Sistem

3.1 Gambaran sistem

Sistem keamanan ini menggunakan Raspberry Pi sebagai server utama. Kamera(Pi Camera) digunakan untuk merekam semua kejadian yang ada di ruangan. Raspberry Pi yang dilengkapi sensor Passive Infrared Receiver(PIR) yang dapat mendeteksi setiap gerakan berdasarkan perubahan suhu yang melewati sensor tersebut. Jika sensor PIR menangkap gerakan maka Raspberry Pi akan mengirimkan sebuah peringatan kepada pemilik rumah berupa *short message service*(sms) melalui sms gateway. Kemudian secara bersamaan Raspi akan merekam video kemudian menyimpannya di memori. Setelah menerima sms, pemilik rumah dapat melihat secara langsung(*live streaming*) keadaan ruangan lewat *smartphone* miliknya melalui web browser.



Gambar 3.1 Perancangan sistem

Berdasarkan peran/fungsi perangkat keras, sistem dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- Sistem input

Pi-camera dan sensor PIR bertugas sebagai pemberi masukan(input) ke pada Raspberry Pi. Masukan yang diberikan sensor PIR berupa berupa sinyal digital. Masukan dari PIR bernilai *high level*(3v) jika sensor mendeteksi panas tubuh yang berupa gelombang infra merah. Jika sensor PIR tidak menangkap gelombang infra merah, makan sensor PIR akan memberikan masukan bernilai *low level*(0v). Sedangkan Pi-camera bertugas memberikan masukan berupa video yang akan disimpan di dalam memory atau bisa langsung dikirimkan ke klien secara *live streaming*.

- Sistem kontrol

Raspberry Pi(Raspi) sebagai bagian pemrosesan yang utama. Raspberry Pi yang digunakan adalah Raspberry Pi tipe B. Raspi bekerja pada tegangan 5v dan arus minimal 700mA. Semua masukan baik dari sensor PIR dan Pi-camera kan diolah oleh program yang ada di Raspi. Selain itu, Raspi juga bertugas sebagai pengontrol perangkat lain. Misalnya memerintahkan untuk mengirim sms menggunakan modem usb.

- Sistem output

Modem usb GSM berfungsi untuk mengirimkan sms setelah mendapat perintah dari Raspberry pi. Laptop pengguna yang dilengkapi dengan web browser, digunakan untuk menampilkan hasil rekaman video dan dapat juga digunakan untuk melihat keadaan ruangan secara *live streaming*.

Program di dalam sistem kontrol (raspberry pi) terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Aplikasi (video streaming, menampilkan laporan dan rekaman video, konfigurasi).
2. Program alert (mengirim sms peringatan, merekam video)

3.2 Integrasi Sensor PIR

Dalam sistem ini, sensor PIR yang digunakan adalah tipe AM312 yang sudah diintegrasikan menjadi sebuah modul motion sensor PIR oleh pabrikan dfrobot. Sensor PIR dapat mendeteksi sinyal inframerah yang berasal dari panas tubuh manusia yang berada dalam jangkauan sensor tersebut. Sudut area jangkauan dari sensor PIR ini adalah 100° dan sejauh 7 meter.

Raspberry Pi memiliki 26 pin GPIO (General Purpose Input Output) yang menghubungkan Raspi dengan perangkat luar. Sensor PIR memiliki 3 pin header yang akan dihubungkan ke GPIO. Sensor PIR bekerja pada tegangan 3,3v – 5v, untuk itu pin + dihubungkan ke pin 3.3v. Selanjutnya pin – yang dimiliki sensor PIR dihubungkan ke pin *ground*, dan pin D dihubungkan ke salah satu pin GPIO. Pin GPIO bisa digunakan untuk bermacam keperluan dan beberapa karakteristiknya dapat diubah dengan software. Pin GPIO hanya menentukan spesifikasi arus maksimal yang akan menentukan apakah sinyal input/output bernilai *high/low*. Selanjutnya diperlukan sebuah program pada Raspberry Pi yang digunakan untuk menginisialisasi dan mengintegrasikan sensor PIR tersebut. Berikut ini adalah program yang digunakan untuk inisialisasi dan integrasi sensor PIR :

```

import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(24, GPIO.IN)

```

3.3 Install Sistem Operasi Raspbian

Tentunya agar Raspberry Pi dapat digunakan sebagai sebuah unit pemrosesan diperlukan sistem operasi untuk dapat membuat sebuah program yang akan menjalankan sistem keamanan ini. Raspberry Pi tidak dilengkapi dengan memori untuk menyimpan sistem operasi, untuk itu membutuhkan sebuah sdcard. Berikut ini adalah tahapan untuk menginstal OS Raspbian :

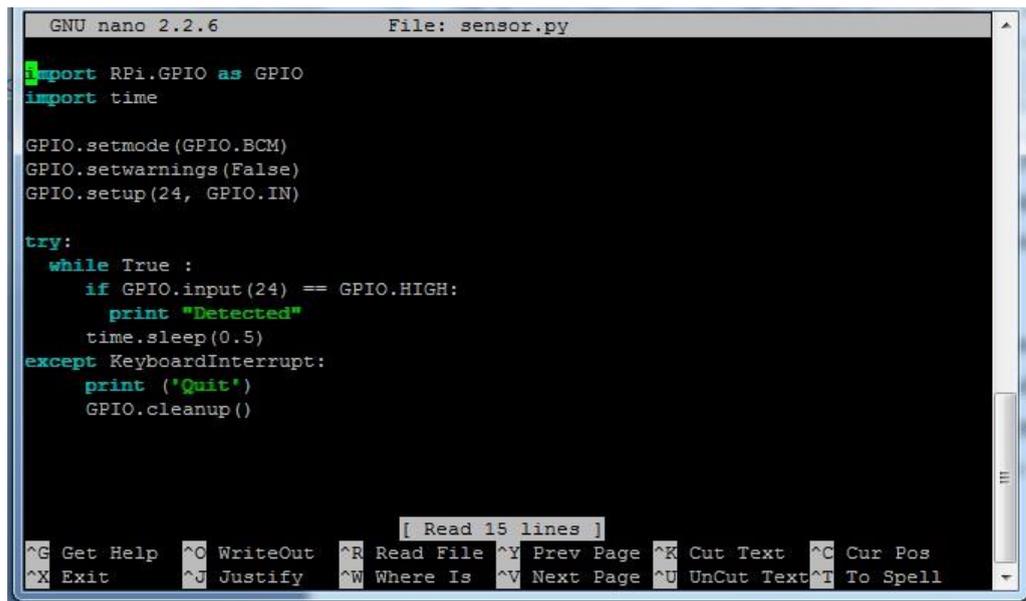
- Pastikan file Raspbian.zip sudah ada di komputer yang digunakan untuk menginstall OS.
- Ekstrak file Raspbian.zip sehingga didapatkan file Raspbian.img.
- Hubungkan sdcard dengan komputer.
- Jalankan program *win_32_disk_imager.exe* dan klik tanda folder dan pilih Raspbian.img.
- Kemudian pilih device tujuan yang akan ditulis OS Raspbian.
- Klik menu *write*, dan tunggu beberapa saat.

4. Pengujian sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian sistem yang telah diburancang. Dalam pengujian ini digunakan sensor PIR, PI-camera, Raspberry Pi dan modem usb GSM. Pengujian yang dilakukan adalah dengan cara menguji tiap bagian dan kemudian dilanjutkan pengujian secara menyeluruh terhadap sistem keamanan ini. Pengujian yang dilakukan antara lain: pengujian waktu respon PIR, pengujian integrasi PIR dengan Raspberry pi, pengujian perekaman dengan Pi-camera, pengujian lama waktu pengiriman sms menggunakan modem usb GSM.

4.1 Pengujian Integrasi Sistem PIR

Proses integrasi sensor PIR telah dijelaskan pada Bab 3. Pin + sensor PIR dihubungkan ke pin 3.3v. Pin – sensor PIR dihubungkan ke pin ground. Pin D sensor PIR dihubungkan ke pin GPIO dalam pengujian ini menggunakan GPIO24. Dalam pengujian ini, program dibuat menggunakan bahasa python. Program akan menampilkan tulisan “detected” jika sensor berhasil mendeteksi panas tubuh. Jika sensor tidak mendeteksi panas tubuh, program tidak menampilkan tulisan apapun.



```

GNU nano 2.2.6 File: sensor.py
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(24, GPIO.IN)

try:
    while True :
        if GPIO.input(24) == GPIO.HIGH:
            print "Detected"
            time.sleep(0.5)
except KeyboardInterrupt:
    print ('Quit')
    GPIO.cleanup()

[ Read 15 lines ]
^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell

```

Gambar 4.1 Program python sensor

Berdasarkan hasil pengujian sensor PIR bekerja sesuai dengan perintah program yang dijalankan. Terlihat bahwa ketika sensor PIR mendeteksi panas tubuh maka program kemudian menampilkan tulisan “detected”. Jika sensor PIR tidak mendeteksi panas tubuh maka program tidak menampilkan tulisan apapun. Berarti dapat disimpulkan bahwa sensor PIR dengan Raspberry Pi telah terintegrasi dengan baik.



```

root@raspberrypi:/home/pi# nano sensor.py
root@raspberrypi:/home/pi# python sensor.py
Detected
^CQuit
root@raspberrypi:/home/pi#

```

Gambar 4.2 Hasil Pengujian Integrasi PIR

4.2 Pengujian Perekaman Menggunakan Pi-camera

Pada pengujian ini digunakan Pi-camera yang dihubungkan ke port CSI(Camera Serial Interface). Selain menggunakan Pi-camera, juga digunakan sebuah program berbahasa Python yang memerintahkan Pi-camera untuk merekam video, mengkonversi file video ke tipe .mp4, kemudian menyimpan file video tersebut ke dalam memori di Raspberry Pi. Resolusi video sebesar 640x320 dengan lama waktu perekaman selama 5 detik.

```

with picamera.PiCamera() as camera :
    camera.resolution = (640, 320)
    camera.start_recording( file_name + '.h264')
    camera.wait_recording(5)
    camera.stop_recording()

    #time.sleep(2)
    os.system("MP4Box -add " + file_name + ".h264 " + file_name + ".mp4")

print('selesai record')
time.sleep(2)

```

Gambar 4.3 Program Perekaman Video

Dari hasil pengujian terlihat bahwa Pi-camera mampu mengerjakan perintah dengan baik. Pi-camera mampu merekam video sesuai dengan resolusi dan lama waktu yang diperintahkan. Selanjutnya berhasil mengkonversi video tersebut dari format .h264 ke format video .mp4.

```

standby
standby
standby
Detected
record
AVC-H264 import - frame size 640 x 320 at 25.000 FPS
AVC Import results: 150 samples - Slices: 3 I 147 P 0 B - 0 SEI - 3 IDR
Saving to 150513_235005.mp4: 0.500 secs Interleaving
selesai record
Detected
record
AVC-H264 import - frame size 640 x 320 at 25.000 FPS
AVC Import results: 150 samples - Slices: 3 I 147 P 0 B - 0 SEI - 3 IDR
Saving to 150513_235013.mp4: 0.500 secs Interleaving
selesai record
Detected
record
^CQuit
root@raspberrypi:/home/databases#

```

Gambar 4.4 Hasil Pengujian Pi-camera

4.3 Pengujian Pengiriman SMS

Pada pengujian ini digunakan Modem usb GSM Huawei yang dihubungkan ke port USB dan juga sensor PIR. Sensor PIR menjadi pemicu untuk mengaktifkan aplikasi pengiriman sms. Menggunakan program python yang akan mencatat lamanya waktu proses pengiriman sms. Waktu dihitung mulai dari ketika sensor PIR mendeteksi panas tubuh sampai dengan proses pengiriman sms selesai dilakukan. Hasil pencatatan akan disimpan dalam sebuah file.txt.

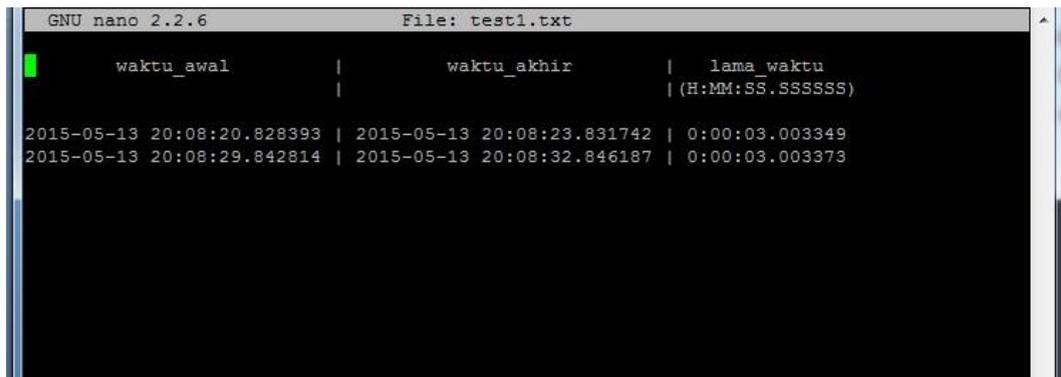
```

while GPIO.input(24) == GPIO.HIGH and tampil == 1:
    print "PIR detected"
    awal = datetime.datetime.now()
    #kirim sms
    os.system("gsm sendsms -d /dev/ttyUSB0 -b 19200 085646377160 'alert'")
    #time.sleep(3)
    akhir = datetime.datetime.now()
    elapse = akhir - awal
    with open('test1.txt','a') as f:
        f.write(str(awal) + ' | ' + str(akhir) + ' | ' + str(elapse))
        f.write('\n')
    print "sms sent"

```

Gambar 4.5 Program Pengujian SMS

Dari hasil percobaan yang dilakukan, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengirim sms adalah 3 detik.



```

GNU nano 2.2.6      File: test1.txt
waktu_awal      |      waktu_akhir      |      lama waktu
                  |                        |      (H:MM:SS.SSSSS)
2015-05-13 20:08:20.828393 | 2015-05-13 20:08:23.831742 | 0:00:03.003349
2015-05-13 20:08:29.842814 | 2015-05-13 20:08:32.846187 | 0:00:03.003373

```

Gambar 4.6 Hasil pengujian pengiriman sms

5. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian sistem keamanan ruangan menggunakan Raspberry Pi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Raspberry dengan kemampuan hardwarenya dan dengan OS Raspbian serta bahasa pemrograman Python sangat mendukung untuk membangun sistem keamanan ruangan.
2. Sensor PIR mampu mengenali panas tubuh dengan baik.
3. Proses pengiriman sms rata-rata membutuhkan waktu selama 3 detik menggunakan modem usb GSM.
4. Pi-camera dan Raspberry PI dapat digunakan untuk merekam video dengan baik. Hasil perekaman video dalam format .h264

5.1 SARAN

Tugas akhir ini sangat mungkin dikembangkan lagi agar menjadi sebuah sistem yang lebih baik. Adapun hal-hal yang dapat dilakukan untuk pengembangan sistem ini adalah :

1. Raspberry Pi dapat digunakan untuk membangun sistem keamanan ruangan yang mampu melakukan perekaman video dengan menggunakan kamera yang lebih baik kualitasnya.
2. Pada Tugas Akhir ini sistem kamera yang digunakan masih statis. Akan lebih bagus lagi jika penelitian selanjutnya dapat membangun sistem keamanan ruangan menggunakan kamera yang mampu mengikuti pergerakan orang.

Daftar Pustaka

- Arifin, B. (2013). Aplikasi Sensor Pasif IR.
- Eko, A. (2003). Belajar Mikrokontroler Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Gava Media.
- Eric, S. J. (2012). *Programming Computer Vision With Python*. Cambridge: O'Reilly Media.
- Foundation, T. R. (2013). *Quick guide Raspberry Pi*. Dipetik 10 12, 2013, dari Raspberry Pi: <http://www.raspberrypi.org>
- Hidayat. (2010). *Menyusun Skripsi & Tesis*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Rakhman, E., Candrasyah, F., & Sutera, F. D. (2014). Raspberry Pi. Mikrokontroler mungil yang serba bisa. Bandung: Andi.
- Suhedik, d. (2013). *Makalah Mikroelektronika Raspberry Pi Remote Camera Monitor*. Palembang: Universitas Sriwijaya.