

## IMPLEMENTASI KAMERA PENGAWAS BERBASIS MOTION DETECTION MENGUNAKAN RASPBERRY PI

### IMPLEMENTATION OF SECURITY CAMERA BASED ON MOTION DETECTION BY USING RASPBERRY PI

Gusti Rahmat Akbar <sup>1</sup>, Setia Juli Irzal Ismail S.T., M.T.<sup>2</sup>, Mia Rosmiati S.Si., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi D3 Teknologi Komputer, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[akbargustir@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:akbargustir@student.telkomuniversity.ac.id)<sup>2</sup>[jul@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:jul@tass.telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[mia@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:mia@tass.telkomuniversity.ac.id)

**Abstrak :** Kamera pengawas adalah alat yang dapat melakukan proses monitoring secara otomatis yang bertujuan untuk mengawasi barang yang ada di dalam ruangan dan di luar ruangan. Alat ini dilengkapi dengan camera raspi untuk, sensor PIR sebagai perekam video dan pendeteksi gerakan. Pada sistem pengawasan yang ada saat ini biasanya hanya bisa memantau saja dan melihat rekaman yang sudah di rekam sebelumnya, sehingga masih terbilang masih kurang efektif. Pengawasan yang di lakukan ini di perlukan, dikarenakan banyak tindak pidana pencurian yang sekarang susah di tangani oleh pihak keamanan setempat sehingga di perlukan alat pengawasan yang bisa memantau sebuah tempat. Maka dari itu alat ini dapat diimplementasikan di tempat-tempat yang ada barang berharga. Tujuan nya ialah Membuat ruangan menjadi lebih aman dengan memanfaatkan camera dan sensor PIR, sehingga mampu menampilkan output yaitu berupa rekaman dan live streaming dan membuat alat pengontrol jarak jauh dengan menggunakan smartphone dan raspberry pi. Metode pengerjaan yang digunakan dalam Proyek Akhir ini adalah Waterfall Development Model yang terdiri dari pengumpulan data, pengembangan sistem, menyusun implementasi, ujicoba dan evaluasi lalu penyusunan laporan. Hasil dari Proyek Akhir ini adalah kamera pengawas menjadi alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya gerakan pada ruangan. Selama gerakan tidak melebihi jangkauan dan Hasil video akan di simpan pada memori yang tersedia dan sudah diberi nama tanggal dan waktu.

**Kata Kunci:** Kamera, Sensor PIR, Raspberry Pi, Smartphone, Telegram

*Abstract : A surveillance camera is a tool that can carry out the monitoring process automatically which aims to monitor items in the room and outside the room. This tool is equipped with a Raspi camera for a PIR sensor as a video recorder and motion detector. In the current surveillance system, usually it can only monitor and view recordings that have been previously recorded, so it is still considered ineffective. The supervision that is carried out is needed, because many criminal acts of theft are now difficult to handle by the local security forces so that a surveillance device is needed that can monitor a place. Therefore this tool can be implemented in places where there are valuables. The goal is to make the room safer by using a camera and PIR sensor, so that it is able to display output in the form of recording and live streaming and make a remote control device using a smartphone and raspberry pi. The method used in this final project is the Waterfall Development Model, which consists of data collection, system development, implementation, testing and evaluation, then reporting. The result of this final project is that surveillance cameras are used to detect movement in the room. As long as the movement does not exceed the range and the resulting video will be saved in the available memory and the date and time has been named.*

**Keywords:** Camera, PIR Sensor, Raspberry Pi, Smartphone, Telegram

## 1. Pendahuluan

Kamera pengawas adalah alat yang dapat melakukan proses monitoring secara otomatis yang bertujuan untuk mengawasi barang yang ada di dalam ruangan dan di luar ruangan. Alat ini dilengkapi dengan camera raspi untuk, sensor PIR sebagai perekam video dan pendeteksi gerakan. Pada sistem pengawasan yang ada saat ini biasanya hanya bisa memantau saja dan melihat rekaman yang sudah di rekam sebelumnya, sehingga masih terbilang masih kurang efektif. Pengawasan yang di lakukan ini di perlukan, dikarenakan banyak tindak pidana pencurian yang sekarang susah di tangani oleh pihak keamanan setempat sehingga di perlukan alat pengawasan yang bisa memantau sebuah tempat. Maka dari itu alat ini dapat diimplementasikan di tempat-tempat yang ada barang berharga. Alat ini di lengkapi dengan sensor PIR berperan untuk menangkap objek yang tertangkap pada suatu tempat dengan jangkauan sensitifitas kurang lebih  $90^\circ$  dan jangkauan jaraknya  $< 7$  meter, selain itu ada camera raspi untuk digunakan sebagai perekam video, dan camera raspi ini dapat mengambil gambar dengan kualitas 5 megapixel. Pada alat yang di buat ini terdapat proses input dan output. Pada proses input gerakan yang di tangkat oleh sensor PIR akan di proses oleh sistem. Lalu sensor PIR dihubungkan dengan camera raspi melalui raspberry pi untuk merekam ruangan yang terkena gerakan. Pada proses tersebut terjadi sistem akan mengirimkan notifikasi ke telegram yang berisi peringatan jika sensor mendeteksi gerakan. Pada proses output hasil rekaman video di simpan pada memori card yang di pasang di raspberry pi.

## 2. Tinjauan Pustaka

Berikut ini adalah teori yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

### 2.1 Raspberry Pi

Menurut [7] Raspberry Pi adalah sebuah SBC (Single Board Computer) seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah (Putra, 2012). Raspberry Pi dikenalkan pada tahun 2012 dan memiliki Processor bernama Broadcom BCM2835 system on chip (SOC) yang telah memiliki ARM1176JZF-S 700 MHz CPU, untuk Graphics telah disertakan VideoCore IV GPU, serta telah memiliki ram sebesar 256MB untuk model A, dan telah ditingkatkan ke 512 MB untuk model B dan B+ pada generasi pertama. Sedangkan untuk generasi kedua Raspberry Pi, dimana diperkenalkan pada Februari 2015 memiliki Processor Broadcom BCM2836 SoC, dengan Processor quad-core ARM Cortex-A7 CPU dan sebuah VideoCore IV dual-core GPU; serta memiliki ram sebesar 1 GB. System on Chip yang dipakai oleh Raspberry Pi diciptakan oleh

Broadcom, dan menggunakan arsitektur ARM. Arsitektur ARM merupakan arsitektur prosesor 32-bit RISC yang dikembangkan oleh ARM Limited. Dikenal sebagai Advanced RISC Machine dimana sebelumnya dikenal sebagai Acorn RISC Machine. Pada awalnya merupakan prosesor desktop yang sekarang didominasi oleh keluarga x86. Namun desain yang sederhana membuat prosesor ARM cocok untuk aplikasi berdaya rendah. Hal ini membuat prosesor ARM mendominasi pasar mobile electronic dan embedded system dimana membutuhkan daya dan harga yang rendah. Sama seperti Pi 2, Raspberry Pi 3 juga memiliki 4 USB port, 40 pin GPIO, Full HDMI port, Port Ethernet, Combined 3.5mm audio jack and composite video, Camera interface (CSI), Display interface (DSI), slot kartu Micro SD (Sistem tekan-tarik, berbeda dari yang sebelumnya ditekan-tekan), dan VideoCore IV 3D graphics core. Raspberry Pi 3 memiliki factor bentuk identik dengan Raspberry Pi 2 dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan Raspberry Pi 1 dan 2. Raspberry Pi 3 juga direkomendasikan untuk digunakan bagi mereka yang ingin menggunakan Pi dalam proyek-proyek yang membutuhkan daya yang sangat rendah.



Gambar 2.1 Raspberry Pi

### 2.2 Python

Menurut [5] Python adalah bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk membuat proyek menggunakan Raspberry Pi. Python digunakan dalam proyek ini dikarenakan python sangat cocok bila dijadikan sebagai bahasa pemrograman Raspberry Pi.



Gambar 2.2 Logo Python

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

Motion detection adalah sebuah fitur video analisis yang berfungsi untuk mendeteksi adanya pergerakan (orang, mobil, dan lain-lain) dan hampir dimiliki berbagai merek IP camera atau network camera. Sistem pendeteksi gerakan ini dapat menganalisa frame video dan menentukan apakah apakah telah terjadi pergerakan di area yang telah ditentukan oleh pengguna. Sensivitas sistem pendeteksi gerakan ini dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada [1].



Gambar 2.3 Sensor PIR

### 2.4 Smartphone

Smartphone adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi, kadang-kadang dengan fungsi yang menyerupai komputer. Belum ada standar pabrik yang menentukan arti Smartphone. Bagi beberapa orang, smartphone merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, Smartphone hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), internet dan kemampuan membaca buku elektronik (e-book) atau terdapat penyambung VGA. Dengan kata lain, Smartphone merupakan komputer kecil yang mempunyai kemampuan sebuah telepon [6]



Gambar 2.4 Smartphone

### 2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen yang memiliki fungsi mengubah arus listrik menjadi suara. Dan pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan speaker. Buzzer terdiri dari sebuah diafragma yang memiliki kumparan. Ketika kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi electromagnet, kumparan akan tertarik

kedalam atau keluar tergantung dari polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap getaran diafragma secara bolak – balik sehingga membuat udara bergetar dan menghasilkan suara. Buzzer ini akan digunakan sebagai indicator apabila stang motor dipaksa lurus pada saat stang sepeda motor dikunci. [8].



Gambar 2.5 Buzzer

### 2.6 Memori

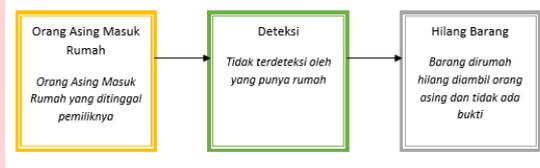
Micro SD adalah kartu memori non-volatile dikembangkan oleh SD Card Association yang digunakan dalam perangkat keras portabel. Saat ini, microSD teknologi sudah digunakan oleh lebih dari 400 orang merek produk dan dianggap de-facto standar industri. Keluarga microSD lainnya dibagi menjadi SDSC dengan kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun ada juga yang hingga 4GB. SDSC (Tinggi Kapasitas) memiliki kapasitas dari 4GB hingga 32GB. Dan SDXC (Extended Capacity) memiliki kapasitas di atas 32 GB hingga maksimal 2 TB. Keragaman kapasitas sering membuat kebingungan karena setiap protokol komunikasi sedikit berbeda. Dalam penelitian microSD digunakan sebagai media penyimpanan Sistem operasi Raspbian dan juga penyimpanan direktori media yang berada di mikrokontroler Raspberry Pi.



Gambar 2.6 Memori

### 3. Analisis dan Perancangan

#### 3.1 Gambaran Sistem Saat Ini



Gambar 3.1 Gambaran Sistem Saat Ini

#### 3.2 Analisis dan Kebutuhan Sistem

Berdasarkan sistem yang akan dibuat, maka membutuhkan beberapa alat berdasarkan fungsionalitas dan non-fungsionalitas, yaitu.

##### 3.2.1 Kebutuhan Fungsional

Berikut kebutuhan fungsional yang dibutuhkan dalam Proyek Akhir ini.

1. Kamera pengawas, membutuhkan satu buah modul raspi camera dan 2 modul PIR yang di tempatkan di sisi kanan dan kiri yang di tengahnya ada raspi camera .
2. Raspi camera, hanya akan mengambil video apabila sensor PIR mendeteksi bahwa ada Gerakan mencurigakan di dalam garasi.

##### 3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

#### 1. Hardware

- Raspberry Pi

Raspberry Pi yang menjadi mikrokontroler ini mampu mengontrol kinerja dari semua hardware dan software.

- Modul raspi camera

Modul raspi camera ini digunakan sebagai alat pembangun kamera pengawas. Yang bertujuan untuk monitoring dan mengambil video dari hasil rekaman.

- Modul PIR

Modul PIR ini digunakan sebagai alat pembangun dari kamera pengawas. Yang bertujuan untuk mendeteksi gerakan dari PIR.

- Buzzer

Buzzer yang digunakan bertujuan untuk output suara.

- Smartphone

Smartphone ini digunakan karena bertujuan untuk penerima notifikasi jika ada peringatan dari sistem hasil kecepatan dari prototype kendaraan yang melintasi speed tracker.

- Memori

Memori digunakan untuk menyimpan file

yang sudah direkam oleh camera raspi.

#### 2. Software

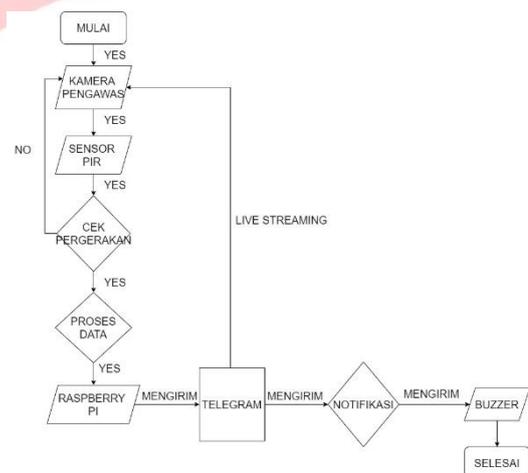
- Python

Bahasa programan yang di buat untuk mengontrol sistem yang di proses oleh raspberry pi.

- Telegram Api

Untuk sistem di telegram, mengirim perintah, menerima notifikasi dan streaming video di smartphone pengguna.

#### 3.3 Perancangan Sistem

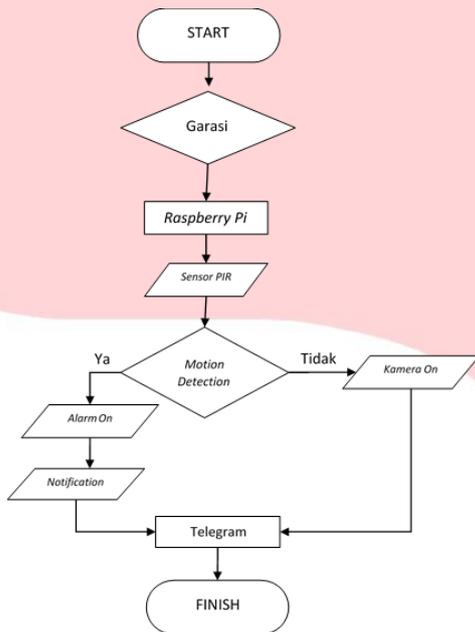


Gambar 3.2 Perancangan Sistem

#### 3.4 Cara Kerja

Kamera pengawas dimulai dari menjalankan semua perangkat system aktif, jika sensor pir menangkap gerakan yang ada di ruangan maka system akan memproses pada raspberry pi untuk mengirimkan notifikasi melalui telegram kepada pemilik ruangan, kemudian buzzer akan berbunyi seakan ada yang memasuki ruangan tersebut tanpa izin pemilik. kemudian isi notifikasi adalah sebuah peringatan jika ada orang yang masuk pada ruangan tersebut dan pemilik bisa melihat langsung secara streaming. Jika system tidak aktif maka aktifitas yang ada di ruangan tersebut tidak akan ada masalah dan pemilik hanya bisa memantau melalui live streaming dan bisa di atur melalui telegram.

3.5 Flowchart



Gambar 3.4 FlowChart

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Berikut implementasi yang dilakukan dalam Proyek Akhir ini.

1. Ruangan

Ruangan yang digunakan garasi motor berukuran panjang 3 m, lebar 2,5 m dan tinggi 2,5 m.

2. Rangka Penyangga

Rangka penyangga menggunakan kawat baja di bungkus karet hitam sepanjang 30 cm.

3. Kamera pengawas

Kamera pengawas terbuat dari 1 buah raspberry pi, 2 buah modul PIR, 1 camera raspi dan buzzer di rangkai tertutup menggunakan akrilik berukuran 15x6 cm.

4. Smartphone

Menggunakan smartphone ram 2gb dan sudah terinstal telegram.

5. Python

Menjadi bahasa pemrograman yang digunakan dalam Proyek Akhir ini.

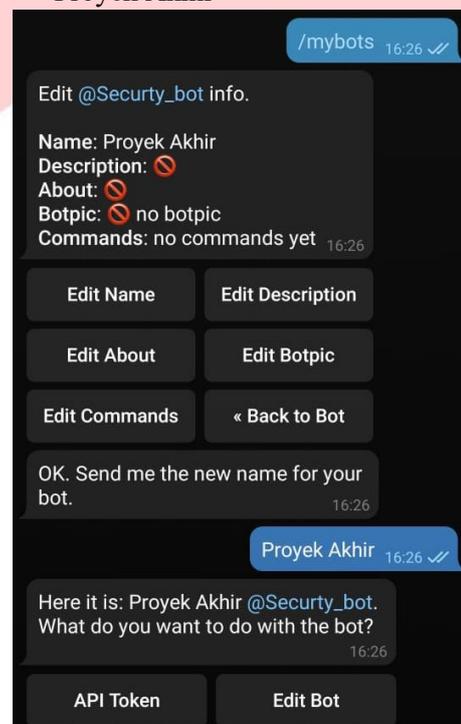
6. Telegram Bot Api

Sebagai interaksi system dengan mengirim pesan sesuai dengan perintah.

4.2 Langkah Pengerjaan

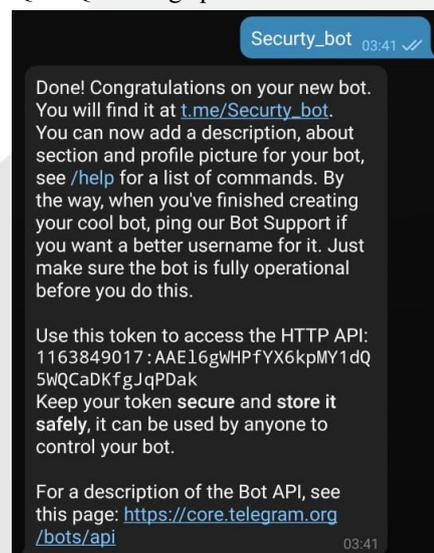
4.2.1 Pembuatan BOT Telegram Api

1. Membuat nama BOT yang di pakai “Proyek Akhir”



Gambar 4.1 Pembuatan Bot Telegram Api

2. Pembuatan BOT membutuhkan token, berikut token yang di kirim “1163849017:AAE16gWHPfYX6kpMY1dQ5WQCAdKfgJqPDak”



Gambar 4.2 Token

### 4.2.2 Pembuatan Source Code Kamera Pengawas

1. Import *library* yang akan digunakan.

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import os
import telepot
```

2. Set atau deklarasikan GPIO pin yang akan digunakan.

```
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(4,GPIO.IN)
GPIO.setup(26,GPIO.IN)
```

3. Variable yang di gunakan

```
rekam_interval=50
cek_rekaman= True
last_epoch=0
other_cek = True
other_cek2 = True
streaming=False
system = True
cek_sensor=False
a=0
```

4. Menjalankan Telegram BOT Api

```
bot =
telepot.Bot("1163849017:
AAE16gWHPfYX6kpMY1dQ5WQC
aDKfgJqPDak")while True:
all_updates=
bot.getUpdates()
if len(all_updates) > 0:
```

5. Menyimpan data dari sensor pir.

```
pir_1=GPIO.input(4)
pir_2=GPIO.input(26)
```

### 4.3 Pengujian

Pengujian sistem sudah diaktifkan dilakukan agar kita dapat mengetahui sistem sudah aktif .

#### 4.3.1 Pengujian Sistem Aktif dan Mati

Pengujian sistem sudah diaktifkan dilakukan agar kita dapat mengetahui sistem sudah aktif .

Tabel 4.1 Uji Sistem Aktif

NO.	Hasil Yang Didapat	Keterangan
1		Sistem sudah dalam keadaan aktif
2		Sistem sudah dalam keadaan mati

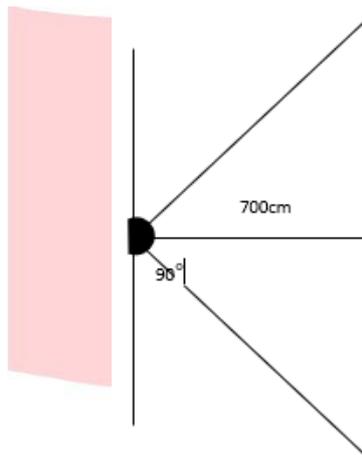
Perhitungan konsumsi daya listrik yang terpakai Dalam pengujian alat ini tidak menggunakan baterai, di karenakan powernya tidak stabil, membuat raspberry pi nyala dan mati tidak beraturan. Jadi dalam alat ini menggunakan adaptor 10 watt yang berfungsi sebagai power raspberry pi. Berikut hasil perhitungan dari adaptor yang di pakai. Diketahui : adaptor 10 watt  
 10 watt x 24 jam  
 = 240 watt/hari  
 240 watt x 30 hari  
 = 7.200 watt perbulan  
 = 7,2 KW perbulan  
 Penggunaan listrik yang di pakai dalam 1 hari 240 kw. Sedangkan dalam 30 hari memakai 7,2 kw.

#### 4.3.2 Pengujian Sensor PIR

Tabel 4.2 Pengujian Sensor PIR

NO.	Hasil Yang Didapat	Dokumentasi	Keterangan
1			Jarak terdekat yang di dapat adalah 1 cm.
2			Jarak terjauh yang di dapat adalah 7 m.
3			Hasil uji coba sensor kanan motion di sebelah kanan
4			Hasil uji coba sensor kanan motion di sebelah kiri
5			Hasil uji coba sensor kiri motion di sebelah kanan

Berikut adalah gambar dari sensitifitas jarak yang dapat menangkap data akurat kedalam sensor.



Gambar 4.3 Jarak Sensor PIR Mendeteksi Gerakan

Pada Gambar 4.3, jarak terdekat sensor PIR mendeteksi gerakan yaitu 1 cm dan jarak terjauhnya 700 cm. jarak sensitifitas yang bisa di tangkap oleh sensor PIR dengan akurat adalah 1-700 cm dengan jangkauan 90° sehingga sensor hanya bisa menangkap data yang akurat kurang lebih dengan jarak 1-700 cm saja dan jika lebih maka sensor tidak akan menangkap data yang di kirimkan. Pada pengujian sensor PIR tidak mendapat jarak rata-rata, tetapi di sini pengujian menemukan sensitifitas dengan akurat yaitu jarak 1-700 cm dengan jangkauan 90°.

### 4.3.3 Pengujian Uji Streaming

Pengujian stremaing dilakukan untuk mengetahui bagaimana hasil notifikasi yang di dapat dari sistem.

Tabel 4.3 Uji Streaming

NO.	Hasil Yang Didapat	Keterangan
1		"Streaming" BOT mengirimkan IP untuk live streaming
2		"!streaming" untuk mematikan live streaming

### 4.3.4 Pengujian Raspi Camera

Pengujian raspi camera dilakukan untuk mengetahui apakah dapat menampilkan gambar atau tidak.

Tabel 4.3 Pengujian Raspi Camera

NO	Hasil Yang Didapat	Keterangan
1		Menampilkan gambar dari raspi camera

### 4.3.5 Pengujian Penyimpanan Video

Pengujian penyimpanan video dilakukan untuk mengetahui apakah video tersimpan atau tidak.

Tabel 4.4 Pengujian Penyimpanan Video

NO.	Hasil Yang Didapat	Keterangan
1		Video yang di rekam oleh sistem akan otomatis di simpan di raspberry pi

Pengujian perhitungan penyimpanan video 1 kali rekaman durasinya 5-10 detik. Besar file yang di dapat 1,5-2 mb. Jenis file h264. Pada raspberry pi mempunyai penyimpanan 16gb. Berikut hasil perhitungan kapasitas memori yang tersedia. Diketahui :

Kapasitas memori 16.000 mb  
 sistem yang terpakai 8.000 mb  
 $16.000 \text{ mb} - 8.000 \text{ mb} = 8.000 \text{ mb}$   
 Kapasitas yang sudah terpakai oleh sistem 8.000 mb  
 Jika mempunyai kapasitas penyimpanan file 8.000 mb lalu file yang video yang akan di rekam berdurasi 5-10 detik sebesar 2 mb maka.  
 $8.000 \text{ mb} : 2 \text{ mb} = 4.000 \text{ file}$   
 Hasil dari pembagian kapasitas memori yang kosong 8.000 mb bisa di gunakan 4.000 file rekaman video yang bisa di simpan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian proyek akhir, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian, kamera pengawas menjadi alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya gerakan pada ruangan. Selama gerakan tidak melebihi jangkauan.
2. Hasil video akan di simpan pada memori yang tersedia dan sudah diberi nama tanggal dan waktu.

### 5.2 Saran

Adapun saran untuk mengembangkan proyek akhir selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Dapat terhubung menggunakan jaringan *local*.
2. *Prototype* bisa melakukan pengujian dimana saja.
3. Sistem dapat membedakan semua mahluk hidup yang terdeteksi ke dalam sensor
4. Dapat mendeteksi gerakan dengan akurasi yang maksimal sehingga data yang didapatkan sangat jelas.
5. Hasil rekaman video dapat dilihat dimana saja sesuai dengan keinginan.

### REFERENSI

- Teknik Komputer, 2016. [Accessed: 5-April-2020]
- [4] A. JAYANTO, "APLIKASI PRESENSI DAN PENCARIAN VIA CCTV STUDY KASUS: SMAN 8 BANDUNG." Universitas Telkom, 2017. [Accessed: 5-April-2020].
- [5] PUTRA, AGFIANTO EKO. 2012. "MENGENAL RASPBERRY PI." <http://agfi.staff.ugm.ac.id/blog/index.php/2012/08/mengenal-raspberry-pi/>. [Accessed: 5-April-2020].
- [6] "Pengertian Smartphone." [Online]. Available: <https://klikklik.com/content/66-pengertian-smartphone>. [Accessed: 06-May- 2019].
- [7] "Raspberry pi,"2017. [Online]. Available: [http://eprints.polsri.ac.id/2861/3/FILE III %28BAB2%29.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/2861/3/FILE_III%28BAB2%29.pdf). [Accessed: 11-Agustus-2020].
- [8] Efrianto, S. Ridwan and I. M. Fahruzi, "Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard," p. 2, 2016. [Accessed: 11-Agustus-2020].
- [1] "Motion Detection Apakah Itu? | denucup blog." [Online]. Available: <http://denucup.web.id/apa-yang-dimaksud-motion-detection.html>. [Accessed: 01-Apr-2019].
- [2] Rakhman, E., Candrasyah, F., & Sutera, F. D. (2014). Raspberry Pi Mikrokontroler mungil yang serba bisa. Bandung: Andi. [Accessed: 5-April-2020].
- [3] MUHARMANSYAH, "IMPLEMENTASI WEBCAM CCTV BERBASIS MOTION DETECTION MENGGUNAKAN ROUTER DENGAN FIRMWARE OPENWRT." Universitas Telkom, D3

