

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Single Board Computer

4.1.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah SBC menyala normal dan output pada single board computer yang berupa *Graphic User Interface Operating System* (GUI OS) dapat ditampilkan oleh Kabel RCA Video ke monitor maupun SSH via LXDE Desktop.

4.1.2 Alat yang digunakan

1. Single Board Computer Raspberry Pi Model B Rev.2
2. SD Card 16 Gb Class 10 dengan OS Raspbian Wheezy
3. Catu Daya 5 V / 2 A
4. Kabel RCA Video
5. Kabel UTP / Ethernet
6. USB TV Tuner (Sebagai pengganti TV Monitor)
7. Notebook / Laptop
8. Aplikasi MobaXterm sebagai SSH Remote Environment
9. Aplikasi TV Home Media3

4.1.3 Prosedur Pengujian

1. Nyalakan Notebook / Laptop
2. Hubungkan USB TV tuner ke Notebook
3. Masukkan SD Card 16 GB Class 10 ke dalam slot port SD Card pada single board computer.

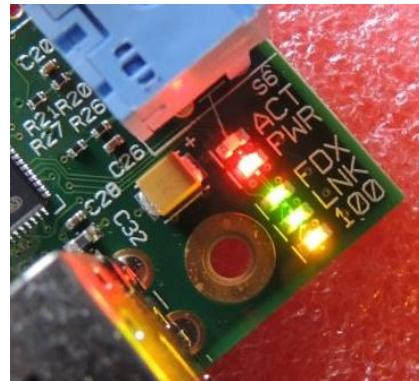
4. Hubungkan kabel RCA Video ke RCA port single board
5. Hubungkan kabel RCA Video ke A/V in pada Tv Tuner
6. Hubungkan Kabel UTP / Ethernet kabel ke ethernet port pada single board komputer
7. Hubungkan catu daya pada micro USB port yang terdapat pada single board computer
8. Tunggu dan perhatikan pada single board lampu indikator PWR menyala, ACT berkedip dan layar monitor Laptop tampilan booting pada SBC terlihat.

4.1.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dari output Raspberry Pi, di dapat bahwa single board dan SD card OS Raspbian dapat berjalan dengan baik.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Single Board Computer

Tujuan	Alat dan Bahan	Input	Output yang diharapkan	Hasil
untuk mengetahui apakah SBC menyala normal dan output pada single board computer yang berupa <i>Graphic User Interface Operating System</i> (GUI OS) dapat ditampilkan oleh Kabel RCA Video ke monitor maupun SSH via LXDE Desktop	<ul style="list-style-type: none"> - SBC - RCA Video - TV tuner - Notebook - Ethernet cable - USB Mouse & Keyboard 	RCA Video cable dan Ethernet Cable, SD Card	Single Board Computer mampu menampilkan GUI yang berjalan pada OS Raspbian, serta Lampu indikator PWR,ACT,LNK pada SBC menyala	Lampu indikator PWR,ACT,LNK pada SBC menyala dan GUI pada OS Raspbian dapat di tampilkan melalui RCA Cable dan LXDE Desktop



Gambar 4.1 Lampu Indikator PWR dan ACT menyala

Lampu Indikator PWR merupakan lampu yang menunjukkan bahwa ada tegangan dari catu daya dapat di terima oleh single board. Indikator ACT berkedip merupakan lampu indikator yang menunjukkan bahwa ada aktivitas pada SD Card. LNK lampu indikator bahwa adanya ethernet cable yang terhubung pada single board computer. Untuk lebih jelas nya ada pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Status Led Pada Raspberry Pi Model B (raspi.org)

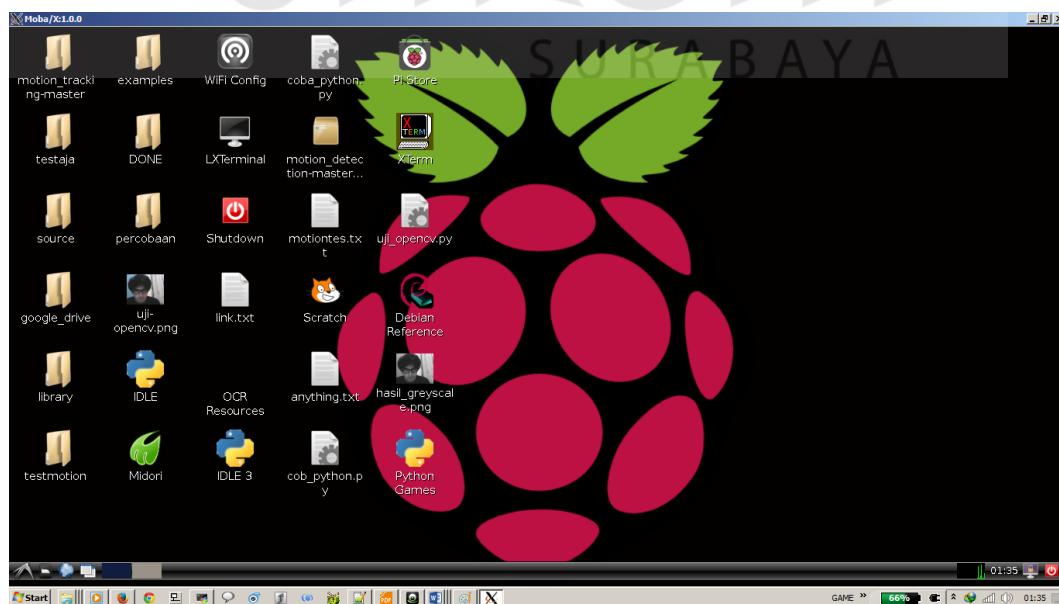
LED	colour	function	normal status
ACT	green	card status	flashing during SD card activity
PWR	red	power	steady ON when Pi receives some power
FDX	orange	full duplex	on when Ethernet connection is full duplex
LNK	orange	link	on when Ethernet is connected
100	orange	100 Mbps	on when connection is 100 Mbps off when 10 Mbps

Operating system Raspbian yang ada pada SD Card dapat berjalan dengan baik. Berikut adalah tampilan antar muka yang dapat di munculkan oleh TV tuner melalui port RCA Video Out.



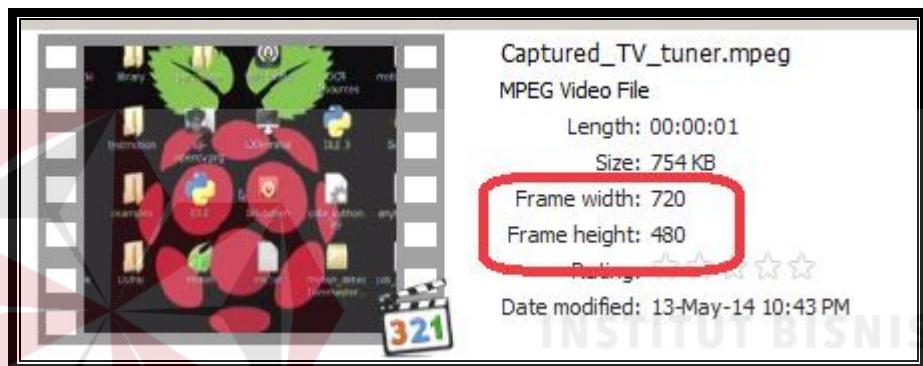
Gambar 4.2 Tampilan Antar muka OS Raspbian Wheezy Pada TV tuner

Output yang berupa tampilan antar muka Raspbian OS pada TV tuner dapat ditampilkan pada aplikasi TV Home Media3. Selain itu, tampilan antar muka OS raspbian dapat ditampilkan pada SSH Remote Environment MobaXterm.

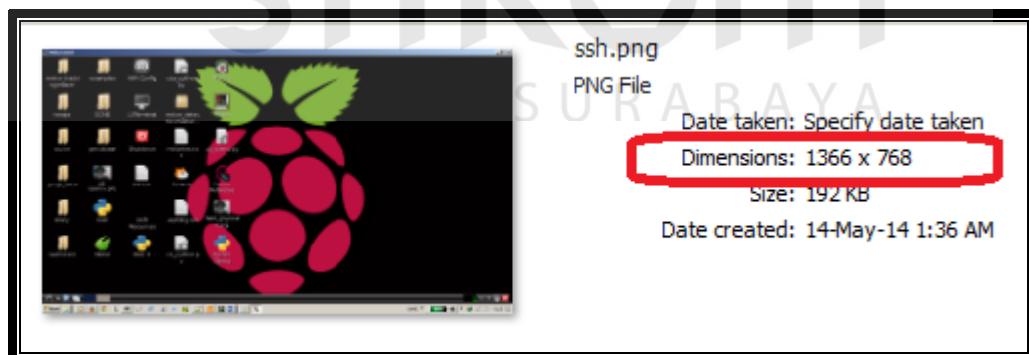


Gambar 4.3 Tampilan Antar muka OS Raspbian Wheezy Pada SSH MobaXterm

Ada perbedaan yang signifikan antara output tampilan OS raspbian pada TV tuner dan SSH LXDE Desktop, yaitu resolusi dan ketajaman gambar yang di tampilkan. Pada output RCA Video (TV Tuner) resolusi maksimal yang dapat dalam menampilkan sebuah tampilan antar muka OS Raspbian yaitu 720 x 480 pixel sedangkan tampilan yang dapat di tampilkan oleh SSH LXDE Desktop 1366 x 768 atau setara dengan ukuran maksimal layar Notebook atau Laptop.



Gambar 4.4 Resolusi Maksimal output RCA Video TV Tuner



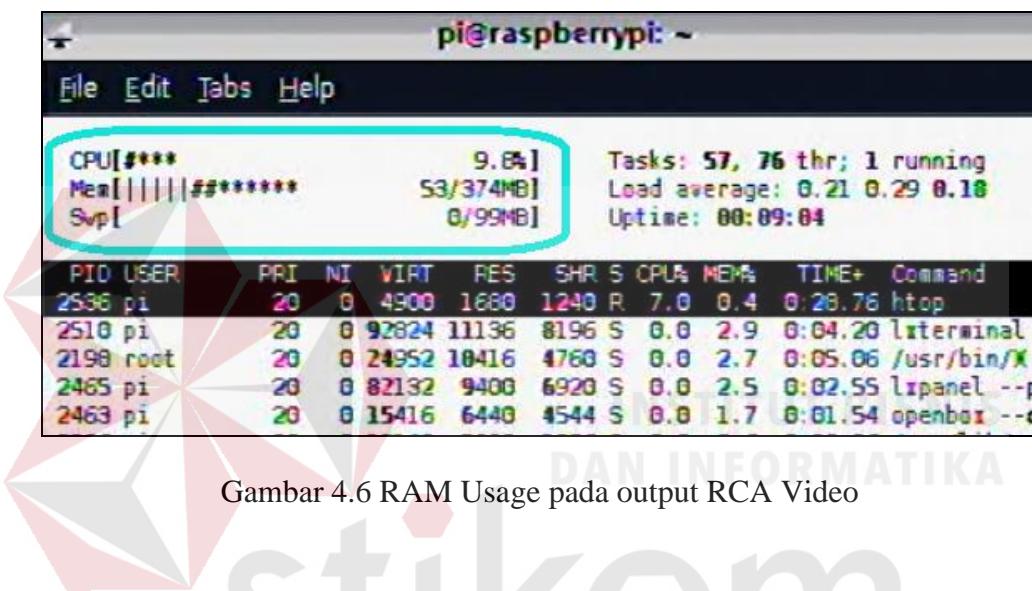
Gambar 4.5 Resolusi Maksimal output SSH LXDE Desktop

Selain berbeda dalam hal resolusi dan ketajaman, Output RCA Video dengan SSH LXDE Desktop berbeda dalam Memory Usage (RAM) yang di

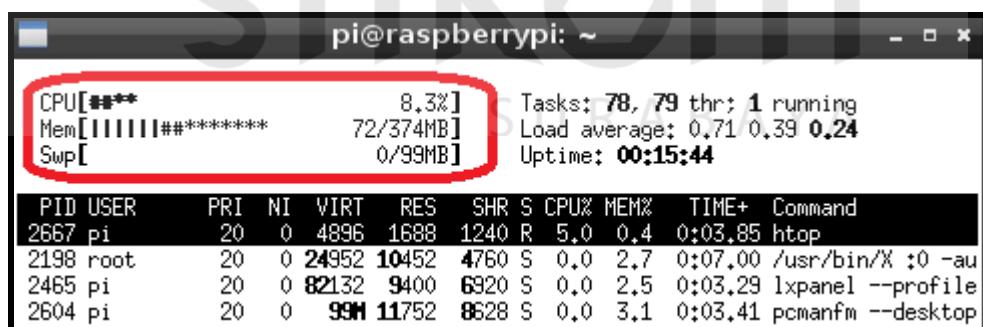
perlukan oleh Single board computer Raspberry Pi Model B. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 RAM Usage Pada Single Board Computer

OUTPUT	Resolusi	RAM Usage (StandBy)
RCA Video Out	720 x 480	53/374 MB
SSH LXDE Desktop	1366 x 768	72/374 MB



Gambar 4.6 RAM Usage pada output RCA Video



Gambar 4.7 RAM Usage pada output SSH LXDE Desktop

Hal ini berpengaruh dalam pembuatan sistem pendekripsi gerak. Sistem yang akan dibuat memerlukan RAM yang cukup besar untuk melakukan *Image Processing* pada pengujian berikutnya.

4.2. Pengujian Webcam

4.2.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah webcam dapat terdeteksi oleh single board computer dan dapat berjalan dengan baik dalam mengambil sebuah frame/gambar.

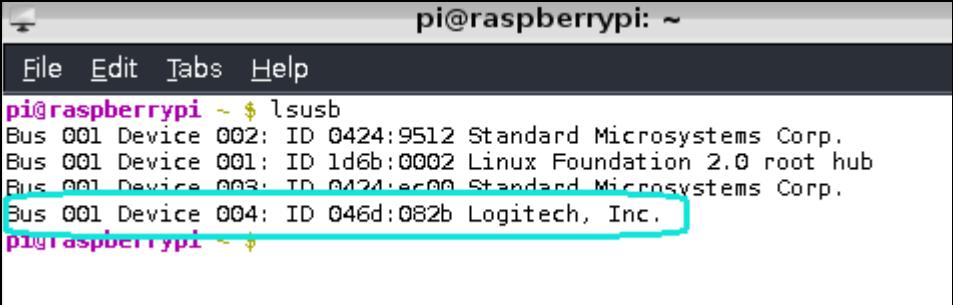
4.2.2 Alat yang digunakan

1. Single Board Computer Raspberry Pi Model B Rev.2
2. SD Card 16 Gb Class 10 dengan OS Raspbian Wheezy
3. Catu Daya 5 V / 2 A
4. Kabel RCA Video
5. Webcam

4.2.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan USB webcam dengan slot port usb pada single board Raspberry Pi apakah webcam telah terdeteksi oleh single board atau belum. Dengan mengetikkan perintah pada terminal :

lsusb



```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi ~ $ lsusb
Bus 001 Device 002: ID 0424:9512 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 046d:082b Logitech, Inc.
pi@raspberrypi ~ $
```

Gambar 4.8 Webcam Terdeteksi Single Board Computer

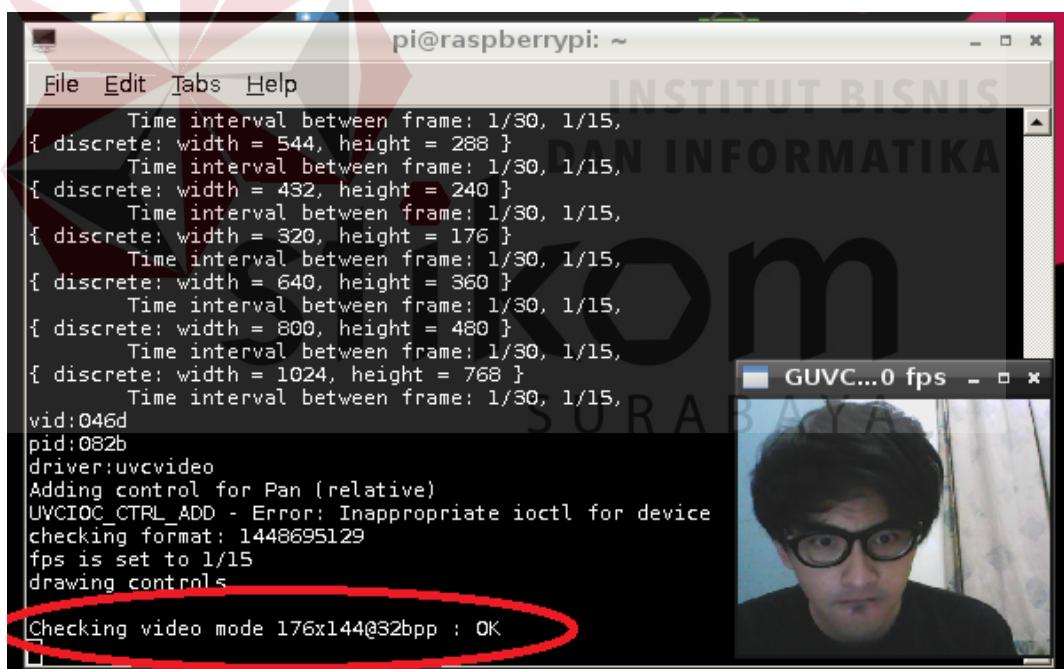
Untuk langkah selanjutnya adalah memastikan webcam berjalan dengan baik dan normal. Dengan memanfaatkan aplikasi bawaan sistem operasi Raspberry Pi yaitu GUVCVIEW. Mengetikkan perintah sebagai berikut :

```
guvcview --size=176x144 --format=yuyv
```



Gambar 4.9 Perintah Pengujian Webcam

Akan muncul jendela hasil capture webcam sebagai berikut :



Gambar 4.10 Webcam berjalan dengan baik

4.2.4 Hasil Pengujian

Dari pengujian webcam yang dilakukan didapatkan hasil pengujian seperti yang tedapat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Webcam Terhadap SBC

Tujuan	Alat dan Bahan	Input	Output yang diharapkan	Hasil
untuk mengetahui apakah webcam terdeteksi oleh perangkat <i>single board computer</i> dan dapat melakukan proses <i>capturing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Webcam - SBC - Catu daya - SD Card - RCA Video cable 	Command shell pada terminal single board computer	Single Board Computer mampu mendeteksi ID hardware produsen dan dapat menampilkan gambar pada obyek yang ada di depan webcam	Shell pada single board mampu menampilkan ID hardware yang di miliki oleh webcam dan dapat menampilkan gambar

Webcam dapat di deteksi dengan baik oleh single board computer. Untuk hasil frame rate (fps) pada proses streaming video menggunakan aplikasi GUVCVIEW didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Frame Rate Webcam Logitech C170

RESOLUSI FRAME	FRAME RATE (fps)
160 x 120	5.0 fps
176 x 144	3.5 fps
320 x 176	2.0 fps
320 x 240	1.0 fps
352 x 288	1.0 fps
432 x 240	0.5 fps
544 x 288	0.5 fps
640 x 360	0.5 fps (kadang freeze)
640 x 480	0.5 fps (kadang freeze)

GUVCVIEW hanya mampu membaca resolusi maksimal webcam Logitech C170 adalah 640 x 480 dan kadang freeze/lag. Hal ini disebabkan karena spesifikasi teknik dari webcam yang di pakai hanya mampu merekam maupun menangkap gambar ukuran 640 x 480.

Selain itu frame rate (fps) yang di hasilkan webcam belum mampu mencapai hasil standart frame rate yaitu 30 fps. Hal ini di sebabkan karena frekuensi CPU clock Raspberry Pi model B hanya 700 Mhz dan RAM yang hanya 512 MB.

4.3 Pengujian Program Python

4.3.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah openCV pada sistem operasi single board computer dapat berjalan dengan baik

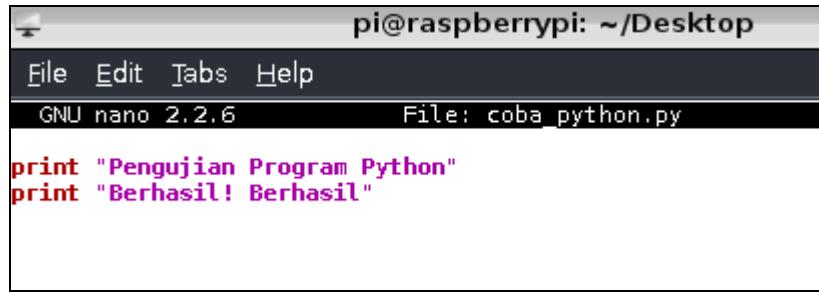
4.3.2 Alat yang digunakan

1. Single Board Computer Raspberry Pi Model B Rev.2
2. SD Card 16 Gb Class 10 dengan OS Raspbian Wheezy
3. Catu Daya 5 V / 2 A
4. Kabel RCA Video
5. Program Python

4.3.3 Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menjalankan perintah sederhana python yaitu ‘Hello World’ pada single board computer. Membuat syntax / potongan program dengan ekstensi .py sebagai berikut :

```
print "Pengujian Program Python"  
print "Berhasil! Berhasil"
```



```
pi@raspberrypi: ~/Desktop
File Edit Tabs Help
GNU nano 2.2.6      File: coba_python.py
print "Pengujian Program Python"
print "Berhasil! Berhasil"
```

Gambar 4.11 Uji Program Python

Jika program tidak muncul error maka tampilan akan seperti berikut :



```
pi@raspberrypi: ~/Desktop
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~/Desktop $ sudo nano coba_python.py
pi@raspberrypi: ~/Desktop $ python coba_python.py
Pengujian Program Python
Berhasil! Berhasil
pi@raspberrypi: ~/Desktop $
```

Gambar 4.12 Uji Program Python Sukses

4.3.4 Hasil Pengujian

Dari pengujian webcam yang dilakukan didapatkan hasil pengujian seperti yang tedapat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Program Python

Tujuan	Alat dan Bahan	Input	Output yang diharapkan	Hasil
untuk mengetahui apakah program python yang ada pada sistem operasi single board computer dapat berjalan dengan baik	<ul style="list-style-type: none"> - SBC - Catu daya - SD Card - RCA Video cable 	Syntax program sederhana, menampilkan sebuah tulisan/teks pada shell python	Program yang dibuat dapat menampilkan isi perintah (tulisan) ke dalam shell python	Shell Python pada single board computer mampu menampilkan tulisan/teks

Dari tabel 4.6 dapat di simpulkan bahwa program python yang terdapat pada single board computer mampu berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan eror pada python tersebut. Program python yang dapat berjalan pada single board computer di gunakan sebagai pedoman untuk pembuatan program pendekripsi gerak

4.4 Pengujian OpenCV pada Python

4.4.1 Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah openCV pada sistem operasi single board computer dapat berjalan dengan baik.

4.4.2 Alat yang digunakan

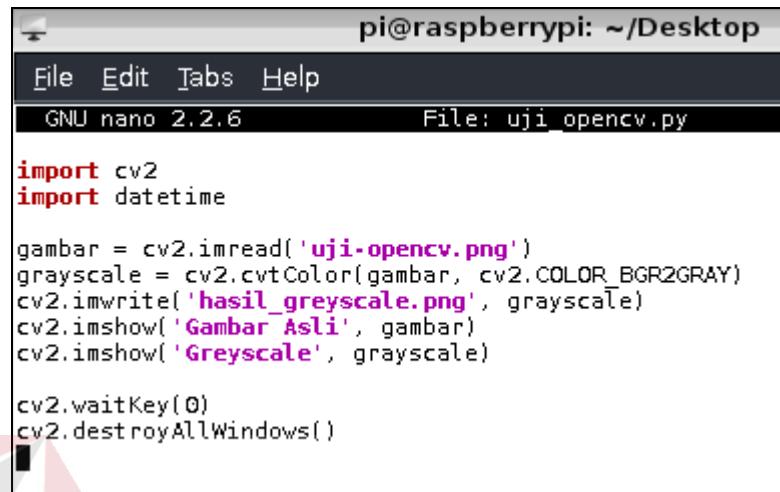
1. Single Board Computer Raspberry Pi Model B Rev.2
2. SD Card 16 Gb Class 10 dengan OS Raspbian Wheezy
3. Catu Daya 5 V / 2 A
4. Kabel RCA Video
5. Program Python
6. Aplikasi openCV

4.4.3 Prosedur Pengujian

Pengujian OpenCV dilakukan dengan program python dengan bahan uji sebuah gambar yang di ubah menjadi GRAYSCALE. Berikut potongan programnya :

```
import cv2
import datetime
gambar = cv2.imread('uji-opencv.png')
grayscale = cv2.cvtColor(gambar, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
cv2.imwrite('hasil_grayscale.png',grayscale)
```

```
cv2.imshow('Gambar Asli', gambar)
cv2.imshow('Greyscale', grayscale)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```



```
pi@raspberrypi: ~/Desktop
File Edit Tabs Help
GNU nano 2.2.6          File: uji_opencv.py

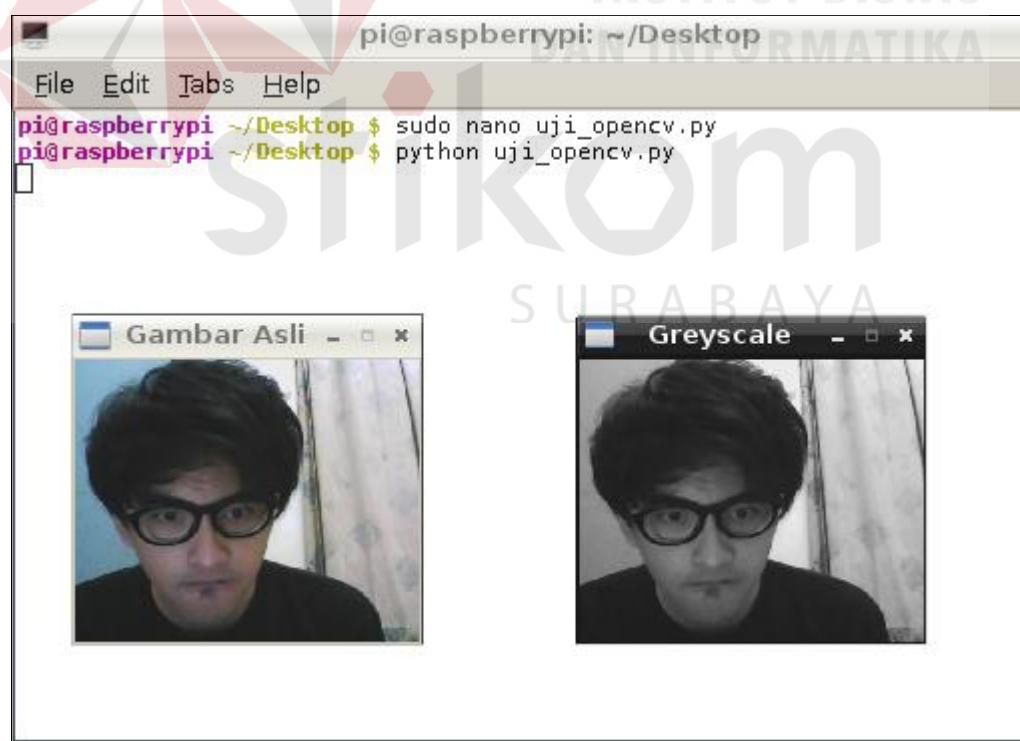
import cv2
import datetime

gambar = cv2.imread('uji-opencv.png')
grayscale = cv2.cvtColor(gambar, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
cv2.imwrite('hasil_greyscale.png', grayscale)
cv2.imshow('Gambar Asli', gambar)
cv2.imshow('Greyscale', grayscale)

cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Gambar 4.13 Uji OpenCV

Jika opencv berjalan dengan baik maka akan muncul tampilan sebagai berikut :



Gambar 4.14 Uji openCV Sukses

4.4.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat bahwa pada gambar 4.14 aplikasi openCV pada python dapat merubah gambar RGB menjadi grayscale (abu-abu) sehingga dapat disimpulkan bahwa openCV dapat berjalan dengan baik sesuai tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Program OpenCV

Tujuan	Alat dan Bahan	Input	Output yang diharapkan	Hasil
untuk mengetahui apakah openCV pada sistem operasi single board computer dapat berjalan dengan baik	<ul style="list-style-type: none"> - SBC - Catu daya - SD Card - RCA Video cable 	Syntax program sederhana, mengubah sebuah gambar ke dalam bentuk citra grayscale	Program yang dibuat dapat menampilkan gambar yang telah di rubah menjadi bentuk citra grayscale (abu-abu)	OpenCV pada single board computer mampu menampilkan gambar yang telah di rubah menjadi bentuk citra grayscale (abu-abu)

4.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

4.5.1 Tujuan

Langkah pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah sistem pendekripsi gerak yang telah dibuat baik dari sisi hardware maupun software dapat terintegrasi dan berjalan dengan baik dalam mendekripsi suatu gerakan yang tertangkap.

4.5.2 Alat yang digunakan

1. Single Board Computer Raspberry Pi Model B Rev.2
2. SD Card 16 Gb Class 10 dengan OS Raspbian Wheezy
3. Catu Daya 5 V / 2 A

4. Kabel RCA Video
5. Kabel UTP / Ethernet
6. USB TV Tuner
7. Notebook / Laptop
8. Aplikasi MobaXterm
9. Program Python dan openCV

4.5.3 Prosedur Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dalam 2 jenis pengujian, untuk pengujian pertama adalah pengujian input pada Raspberry Pi terhadap program pendekripsi gerak, dan yang kedua adalah pengujian output pada tampilan Raspberry Pi terhadap kinerja *single board computer*, ada 2 output tampilan berbeda yaitu tampilan pada output RCA Video dan SSH LXDE Desktop. Karena terdapat perbedaan dalam penggunaan memory.

A. Pengujian Input Pada Raspberry Pi Terhadap Program Pendekripsi Gerak

Pengujian sistem ini dilakukan dengan cara menjalankan sebuah program pendekripsi gerak pada single board computer. Langkah pengujinya sebagai berikut :

1. Buka / Dobel klik icon LXTerminal yang terdapat pada desktop OS Raspbian.

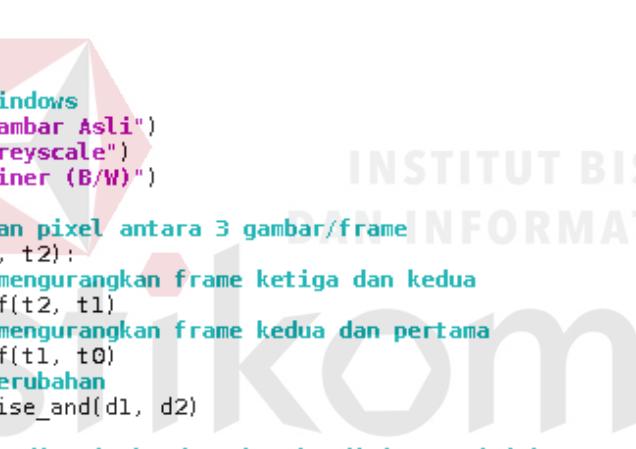


Gambar 4.15 Icon LXTerminal

2. Buka file deteksi gerak pada folder program python yang telah dibuat.

```
pi@raspberrypi ~ $ cd Desktop/DONE/
pi@raspberrypi ~/Desktop/DONE $ ls
final_fix.py  hasil_uji_TV_tuner  njajal.py
pi@raspberrypi ~/Desktop/DONE $
```

Gambar 4.16 Folder Program Python



```
pi@raspberrypi: ~/Desktop/DONE
File Edit Tabs Help
GNU nano 2.2.6          File: final_fix.py

#prosentase diatas background yang harus dibaca / semakin kecil angka semakin $ ambang_batas=float(40)

#menangkap gambar dari kamera address ke-0 pada single board
cam = cv2.VideoCapture(0)

#menentukan ukuran resolusi hasil gambar/capture
#lebar 176 pixel
cam.set(3,160)
#tinggi 144 pixel
cam.set(4,120)

#penamaan output windows
cv2.namedWindow( "Gambar Asli")
cv2.namedWindow( "Greyscale")
cv2.namedWindow( "Biner (B/W)")

#pembacaan perbedaan pixel antara 3 gambar/frame
def diffImg(t0, t1, t2):
    #membandingkan/mengurangkan frame ketiga dan kedua
    d1 = cv2.absdiff(t2, t1)
    #membandingkan/mengurangkan frame kedua dan pertama
    d2 = cv2.absdiff(t1, t0)
    #simpan hasil perubahan
    return cv2.bitwise_and(d1, d2)

#threshold berjalan dinamis berdasarkan kondisi saat ini kamera melihat
def potong(perubahan):
    #menambahkan perubahan terbaru hingga pembacaan ke 100, jika 100 frame terek$ potong_data.append(perubahan)
    #menghitung rata2 perubahan
    average=np.mean(potong_data)
    #menghitung ulang threshold saat ini berdasarkan kondisi pengamatan
    threshold=average+int(average*(ambang_batas/100))
    return threshold

#ambil frame
def ambil():
    #ambil frame, ubah ke greyscale
    frame=cv2.cvtColor(cam.read()[1], cv2.COLOR_RGB2GRAY)
    #blur dan kurangi noise
    frame=cv2.medianBlur(frame,13)
    #menerapkan threshold untuk mengkonversi piksel di atas nilai tertentu sampai$ frame=cv2.adaptiveThreshold(frame,255,cv2.ADAPTIVE_THRESH_GAUSSIAN_C,cv2.THRS
```

^G Get Help ^C 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 4.17 Tampilan Program Python Pada SBC

3. Jalankan program utama python dengan perintah :

```
python final\ fix.py
```

4. Kemudian Program Python akan running.

```
File Edit Tabs Help
+++++ GERAKAN TERDETEKSI ++++++
Melebihi Threshold 34.9897398924 % (persen)
+++++
perubahan : 1761 | threshold : 920.72

+++++ GERAKAN TERDETEKSI ++++++
Melebihi Threshold 91.2633591103 % (persen)
+++++
perubahan : 1405 | threshold : 932.67

+++++ GERAKAN TERDETEKSI ++++++
Melebihi Threshold 50.6427782603 % (persen)
+++++
perubahan : 901 | threshold : 938.51
perubahan : 673 | threshold : 941.52
perubahan : 587 | threshold : 939.41
perubahan : 459 | threshold : 939.12
perubahan : 776 | threshold : 943.67
perubahan : 891 | threshold : 950.43
perubahan : 776 | threshold : 954.28
```

Gambar 4.18 Tampilan Program *Running Python Pada SBC*

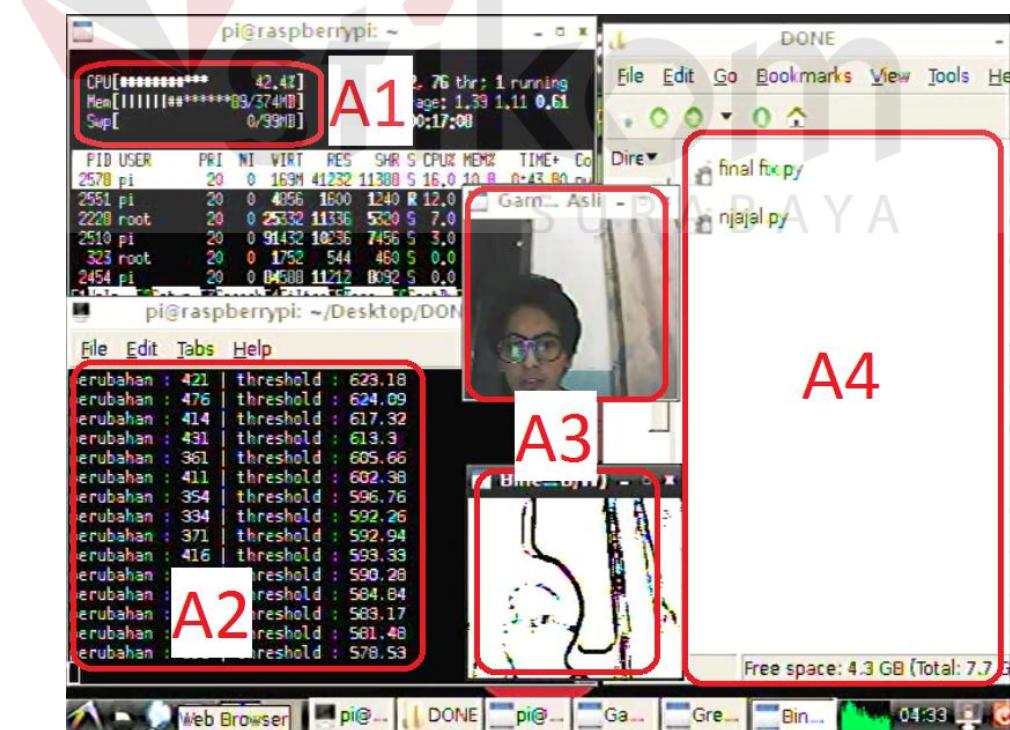
Dari gambar 4.18 dapat disimpulkan program deteksi gerak berjalan normal dengan metode *image subtraction*, hal ini ditunjukkan hasil perhitungan pixel dari nilai perubahan yang di munculkan pada shell python diatas. Jika nilai perubahan pixel kurang dari threshold yang telah ditentukan, maka gerakan belum terdeteksi. Sebaliknya, jika perhitungan nilai perubahan melebihi dari angka threshold yang telah ditentukan maka ada indikasi sebuah gerakan yang telah ditangkap oleh webcam hal ini terlihat pada gambar 4.18 sebagai contoh saat perubahan terdeteksi 1405 pixel dari hasil *subtraction* dan persentase threshold yang telah ditentukan yaitu kisaran 932.67 (40% dari resolusi frame yang ditangkap oleh webcam), maka program akan mendeteksi adanya sebuah gerakan yang telah tertangkap oleh webcam (perubahan $> \text{Th}$).

B. Pengujian Output Sistem

B.1 Pengujian Sistem pada output RCA Video

Pengujian sistem pada output RCA Video dilakukan dengan cara menghubungkan single board computer dengan notebook melalui A/V in pada jack input TV Tuner, menghubungkan webcam dengan SBC dan program python pendekripsi gerak di jalankan di single board computer. Langkah pengujian tidak berbeda dengan langkah pengujian input terhadap program yang berjalan pada single board computer, langkah pengujian sebagai berikut :

1. Buka / Dobel klik icon LXTerminal yang terdapat pada desktop OS Raspbian.
2. Buka file deteksi gerak pada folder program python yang telah dibuat.
3. Jalankan program utama python
4. Kemudian Program Python akan running.

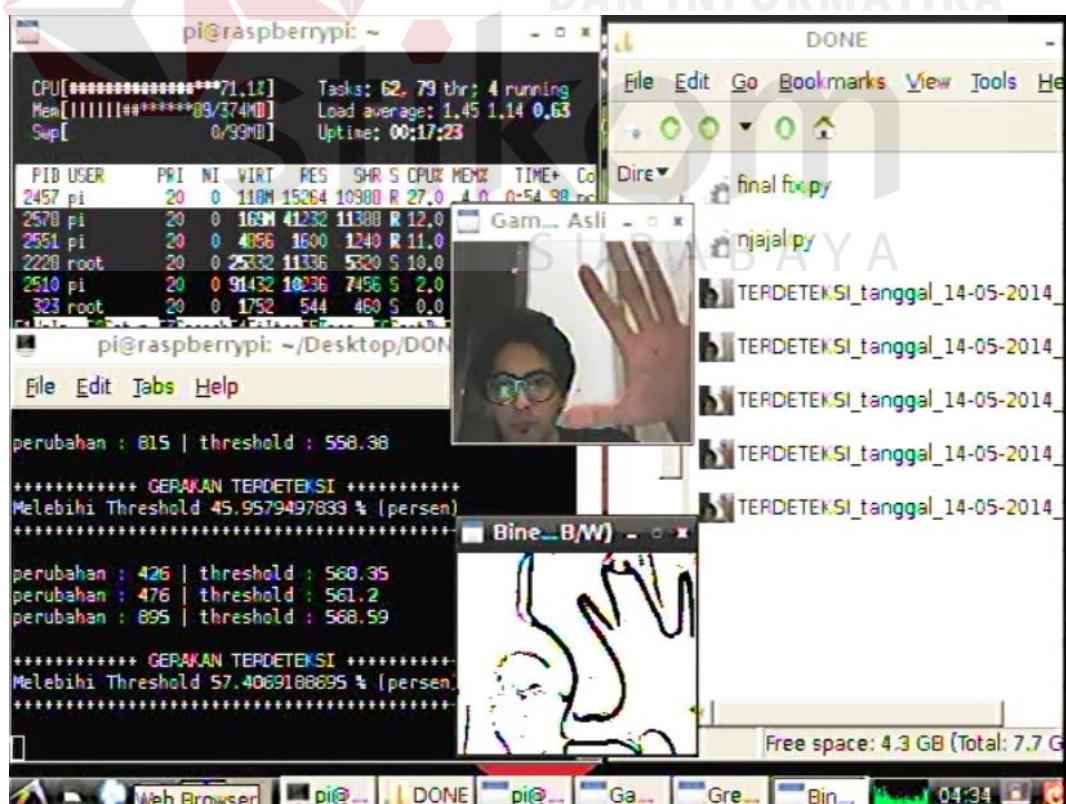


Gambar 4.19 Tampilan Program Pendekripsi Gerak pada output RCA Video

Berikut penjelasan Gambar 4.19 :

- A1 adalah tampilan CPU Usage dan RAM Usage yang digunakan raspberry pi dalam menjalankan sebuah program pendekripsi gerak.
- A2 adalah tampilan program python yang telah di jalankan dan siap mendekripsi bila terjadi gerakan.
- A3 adalah jendela/windows yang menampilkan gambar / frame yang ada di depan webcam. Ada 2 windows yaitu, Gambar Asli dan Gambar Citra Biner hasil dari pemrosesan *image subtracting*.
- A4 adalah folder tempat dimana gambar yang telah terdeteksi akan di *create* pada folder tersebut.

Setelah terjadi perubahan frame dan terdeteksi adanya gerakan maka tampilan berubah seperti gambar 4.20 dibawah ini.



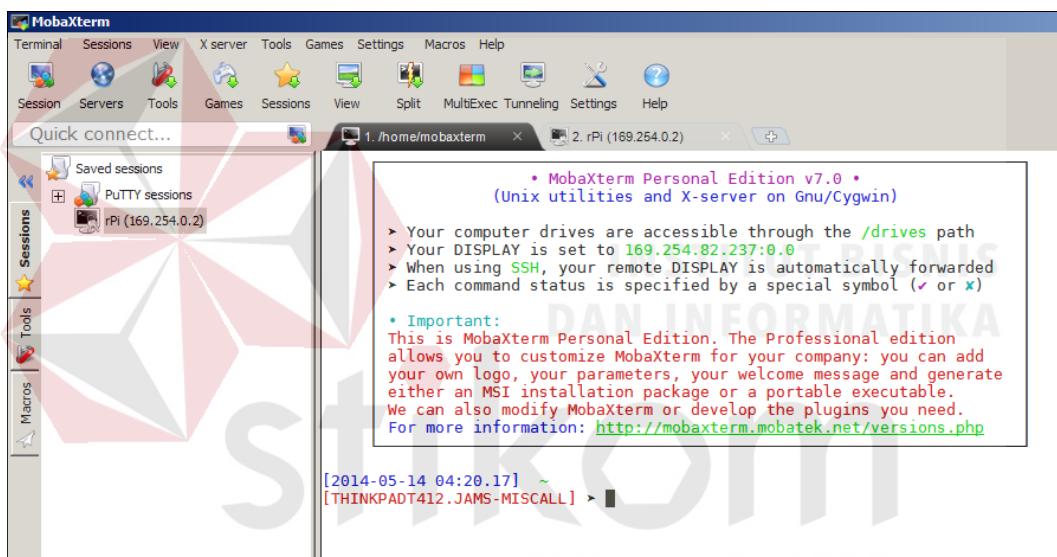
Gambar 4.20 Program Setelah Terjadi Gerakan pada Output RCA Video

B.2 Pengujian Sistem pada output LXDE Desktop

Pengujian sistem pada output LXDE Desktop dilakukan dengan cara menghubungkan single board computer dengan notebook melalui kabel UTP / ethernet cable ke port ethernet yang terdapat pada single board computer.

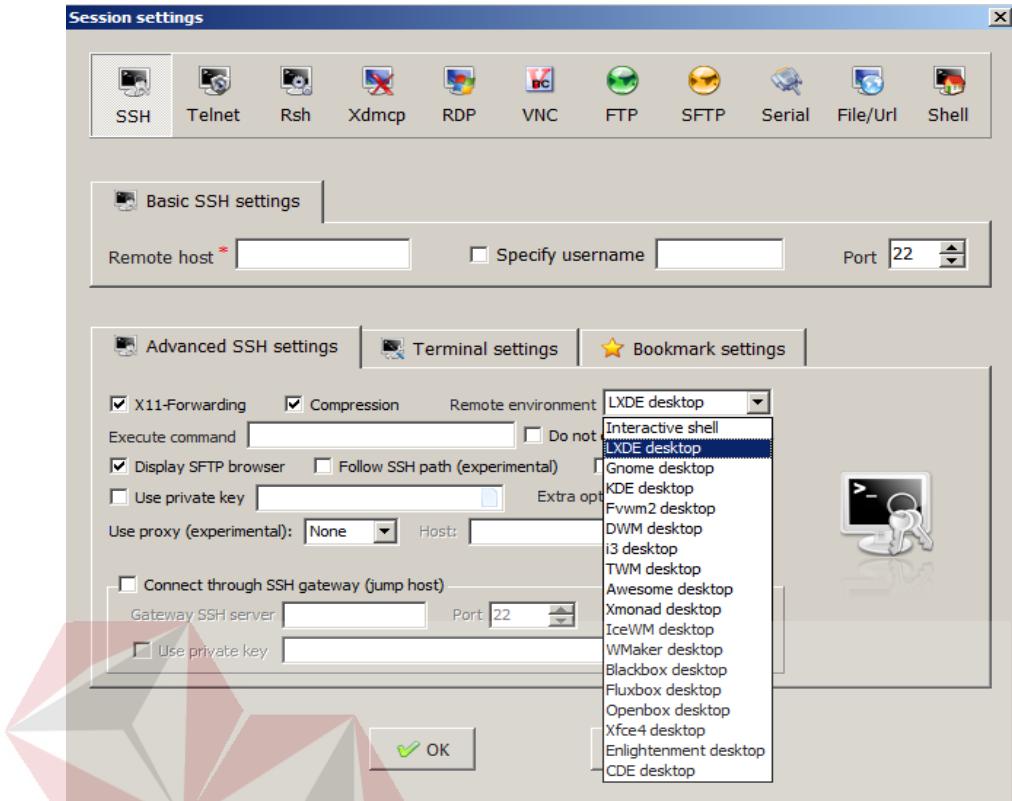
Adapun langkah pengujian Sistem pada output LXDE Desktop adalah sebagai berikut :

1. Buka aplikasi mobaXterm yang ada pada notebook/laptop



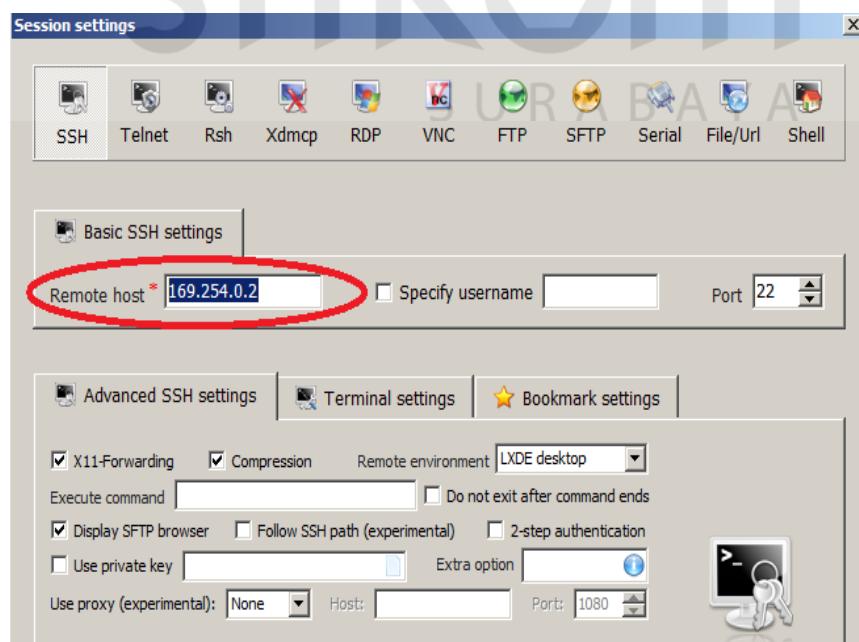
Gambar 4.21 Tampilan antar Muka mobaXterm

2. Buat New Session SSH – Remote environment – LXDE Desktop



Gambar 4.22 Setting SSH LXDE Desktop

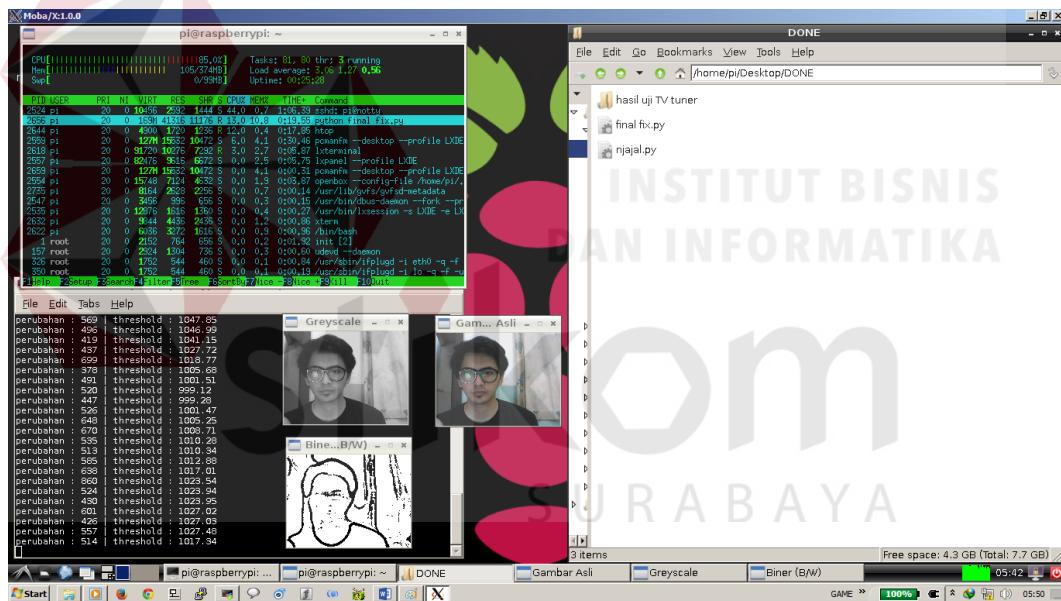
3. Isikan IP address yang di miliki oleh Single Board Computer Raspberry Pi



Gambar 4.23 Setting IP address pada SSH LXDE Desktop

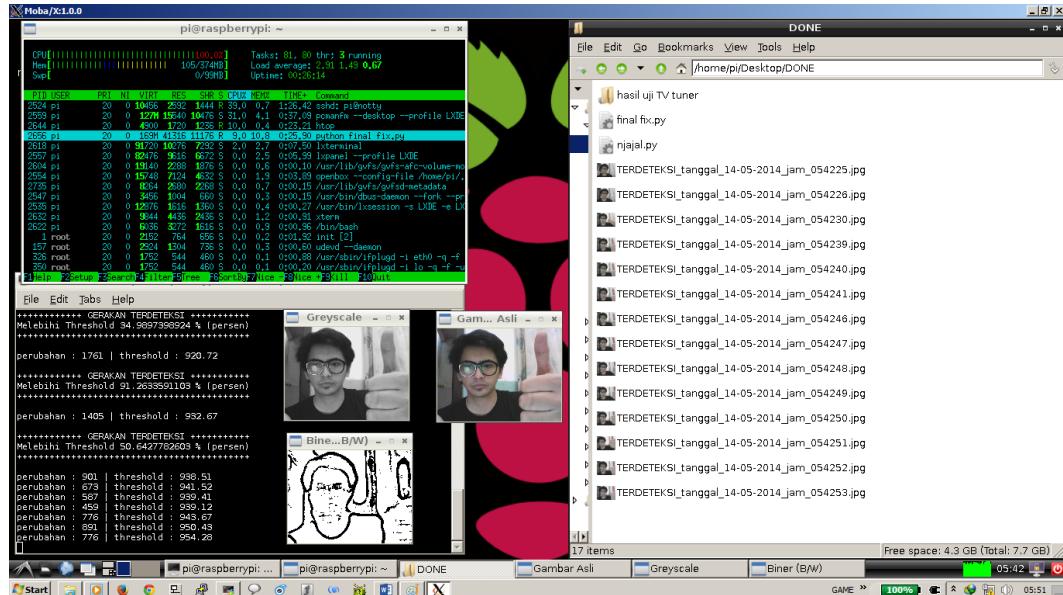
4. Klik OK dan execute
5. Maka tampilan Desktop OS Raspbian akan muncul, kemudian seperti yang dilakukan dalam pengujian sistem oleh output RCA Video, dobel klik LXTerminal atau Xterm.
6. Kemudian masuk pada folder program python yang telah dibuat
7. Jalankan program python pendekripsi gerakan.
8. Amati gambar yang tertangkap pada webcam.

Berikut tampilan program yang berjalan pada LXDE Desktop :

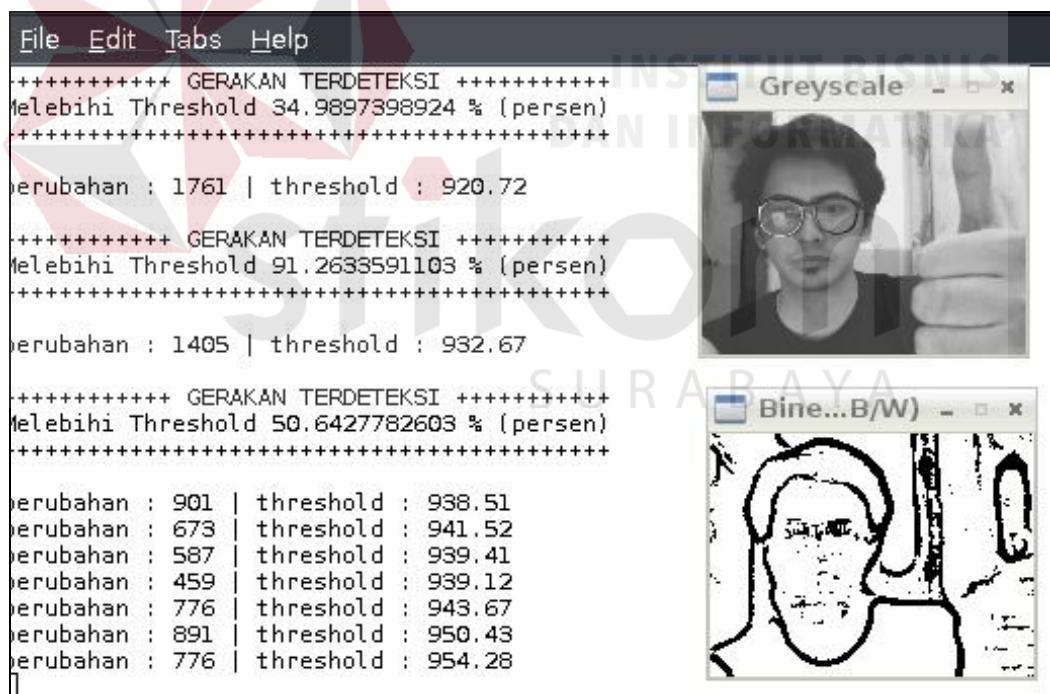


Gambar 4.24 Tampilan sistem Deteksi Gerak pada SSH LXDE Desktop

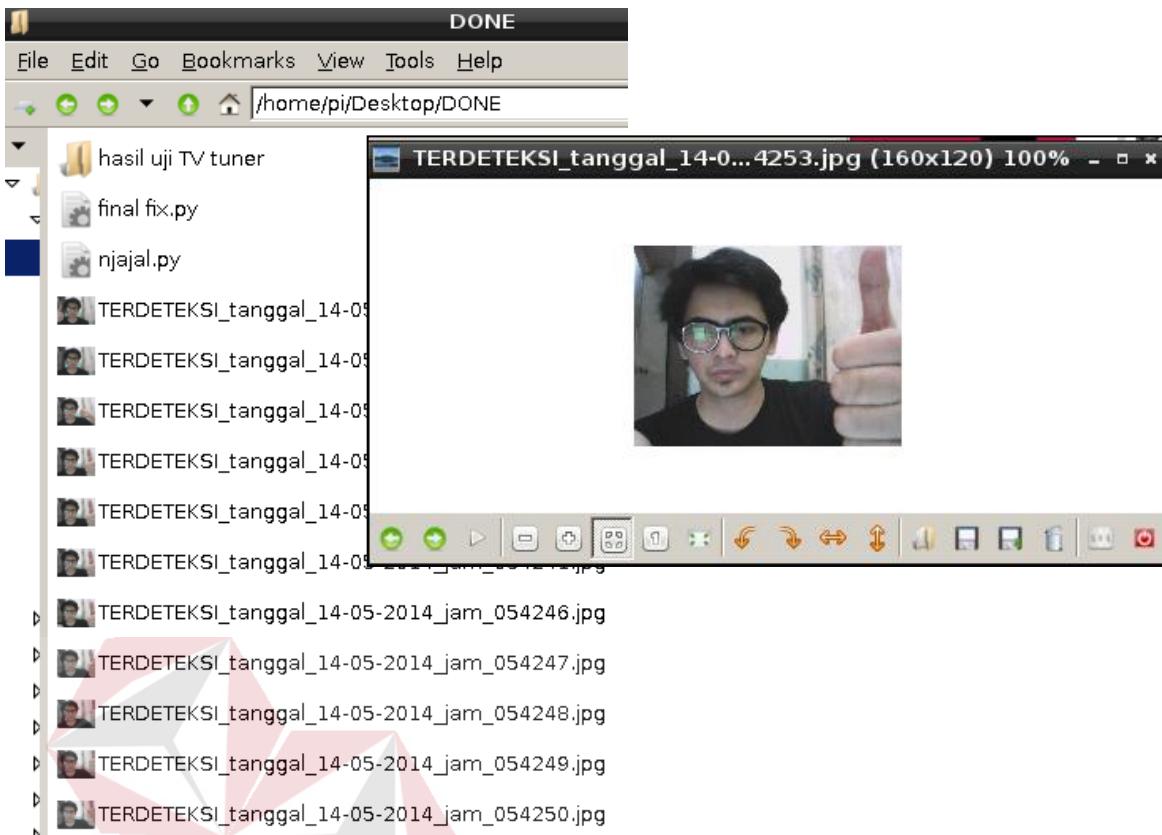
Setelah terjadi perubahan frame dan terdeteksi adanya gerakan maka tampilan berubah seperti gambar 4.25 dibawah ini.



Gambar 4.25 Tampilan Setelah Terjadi Gerakan pada SSH LXDE Desktop



Gambar 4.26 Hasil Deteksi Program



Gambar 4.27 Hasil File Deteksi Gerak

4.5.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat di lihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sistem Pendeksi Gerak

Tujuan	Alat dan Bahan	Input	Output yang diharapkan	Hasil
untuk mengetahui apakah sistem pendeksi gerak yang telah di buat baik dari sisi hardware maupun software dapat terintegrasi dan berjalan dengan baik dalam mendeksi suatu gerakan yang tertangkap	- Webcam - SBC - Catu daya - SD Card - RCA Video cable - Ethernet Cable	Program python yang dibuat dapat berjalan pada shell single board dan webcam yang dalam keadaan aktif	Program python deteksi gerak yang dibuat dapat berjalan dengan baik/tanpa eror, dapat terintegrasi dengan webcam sebagai pendeksi sebuah gerakan	Frame rate maksimal 5.0 fps dengan resolusi layar 160 x 120 piksel. CPU Usage dan RAM Usage yang digunakan oleh output tampilan RCA Video lebih kecil daripada output tampilan pada SSH LXDE Desktop yaitu 60.0 – 100.0 % dari total 700 Mhz CPU Clock dan 60-70 MB dari total 374 MB

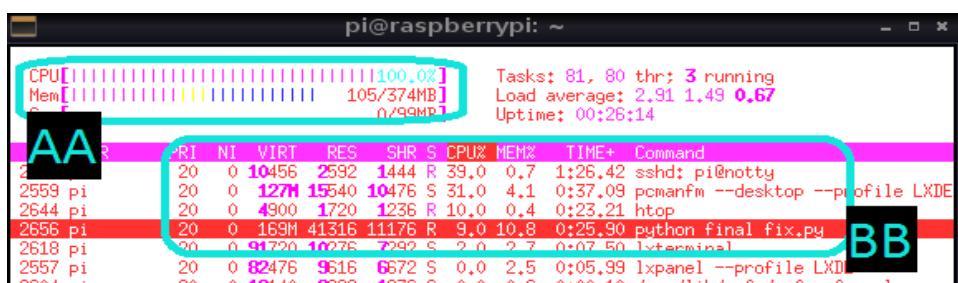
Pada pengujian sistem pendekripsi gerak secara keseluruhan, program utama pendekripsi gerak dapat berjalan dengan baik di single board computer. Namun ada beberapa masalah dalam memilih output tampilan single board computer untuk proses image processing. Karena kebutuhan CPU dan RAM sangat penting mengingat single board computer Raspberry Pi memiliki CPU clock dan kapasitas RAM yang kurang cukup dalam menampilkan proses *imaging*.

Tabel 4.9 berikut ini adalah detail penggunaan CPU dan RAM yang digunakan dalam proses pendekripsi gerak pada SBC.

Tabel 4.9 Detail Penggunaan CPU dan RAM pada sistem Pendekripsi Gerak

JENIS OUTPUT TAMPILAN	CPU Usage	RAM Usage
RCA Video Out	60.0 – 100.0 %	60-70 / 374 MB
SSH LXDE Desktop	100.0%	105-120 / 374 MB

Pada tabel 4.7 dapat dilihat bahwa RAM yang dideteksi oleh OS Raspberry Pi sebesar 374 MB, hal ini jauh dari spesifikasi teknik yang telah dikemukakan oleh Raspberry Corporation yaitu kisaran \pm 512 MB, hal ini dikarenakan RAM yang berkurang sebesar \pm 138 MB, merupakan hasil alokasi dari split RAM untuk GPU sebesar \pm 128 MB (1268880 kb) yang telah dikonfigurasi pada awal instalasi *operating system* Raspbian pada single board computer Raspberry Pi.



Gambar 4.28 Penggunaan CPU dan RAM pada SSH LXDE Desktop

Pada gambar 4.28 menunjukkan bahwa penggunaan CPU dan RAM pada program pendekripsi gerak berpengaruh terhadap besar CPU usage yang di pakai oleh SSH LXDE Desktop (sshd: pi@natty) sebesar 39.0% dari total 100% CPU. Sedangkan program deteksi gerak (python final fix.py) hanya menggunakan CPU sebesar 9.0% dari total 100% CPU (BB). Namun di sisi lain, python program yang berjalan pada *single board computer* Raspberry Pi 10.8% lebih besar penggunaan RAM -nya daripada sshd: pi@natty yang hanya 0.7%. Hal ini menunjukkan bahwa display *image processing* yang di tampilkan oleh *single board computer* berpengaruh dengan besar atau kecil nya ukuran clock CPU yang di miliki oleh *single board computer* sedangkan program/syntax python yang *running* pada SBC berpengaruh dengan besar kecil nya RAM (memory) sebuah *single board computer*.

4.6 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan Terhadap Intensitas Cahaya

Dalam menganalisa pengaruh intensitas cahaya pada sistem pendekripsi gerak, akan diberikan berbagai kondisi pencahayaan yang diukur melalui intensitas cahayanya. Untuk mengukur intensitas cahaya digunakan alat pengukur intensitas cahaya (*lux meter/light meter*). Pada *lux meter* akan diatur untuk menggunakan mode Ev. Dimana hasil pembacaan sensor akan dikonversi menjadi satuan intensitas cahaya (Lux) sesuai dengan Tabel 4.10.



Gambar 4.29 Sekonic L-308B (Light Meter)

Tabel 4.10 Tabel konversi nilai *Ev* ke *Lux* (Sekonic)

EV	Lux	EV	Lux	EV	Lux	EV	Lux
0.0	2.5	5.0	80	10.0	2600	15.0	82000
0.5	3.5	5.5	110	10.5	3600	15.5	120000
1.0	5.0	6.0	160	11.0	5100	16.0	160000
1.5	7.1	6.5	230	11.5	7200	16.5	230000
2.0	10	7.0	320	12.0	10000	17.0	330000
2.5	14	7.5	450	12.5	14000	17.5	460000
3.0	20	8.0	640	13.0	20000	18.0	660000
3.5	28	8.5	910	13.5	29000	18.5	930000
4.0	40	9.0	1300	14.0	41000	19.0	1300000
4.5	57	9.5	1800	14.5	58000	19.5	1900000

Tabel 4.11 Hasil Uji Deteksi Gerakan Terhadap Intensitas Cahaya

Kondisi pencahayaan saat pendekripsi		Hasil dari Uji Gerakan (15 kali Percobaan)				
		Ev	Lux	LAMBAT (1-10 Km/jam)	SEDANG (10-20 Km/jam)	CEPAT (30-40 Km/jam)
1 <i>Ev</i>	5 <i>Lux</i>	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
2 <i>Ev</i>	10 <i>Lux</i>	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
3 <i>Ev</i>	20 <i>Lux</i>	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
4 <i>Ev</i>	40 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
5 <i>Ev</i>	80 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
6 <i>Ev</i>	160 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
7 <i>Ev</i>	320 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
8 <i>Ev</i>	640 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
9 <i>Ev</i>	1300 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
10 <i>Ev</i>	2600 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
11 <i>Ev</i>	5100 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
12 <i>Ev</i>	10000 <i>Lux</i>	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
13 <i>Ev</i>	20000 <i>Lux</i>	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
14 <i>Ev</i>	41000 <i>Lux</i>	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
15 <i>Ev</i>	82000 <i>Lux</i>	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Dari Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa perubahan intensitas cahaya berpengaruh terhadap hasil pendekripsi gerak. Intensitas cahaya yang berkisar antara $5 - 20 \text{ lux}$ dan $20000 - 82000 \text{ lux}$, sama sekali tidak dapat mendekripsi sebuah gerakan pada obyek yang tertangkap oleh kamera. Intensitas cahaya berkisar antara $40 - 320 \text{ lux}$ dan $5100 - 10000 \text{ lux}$ masih dapat mendekripsi sebuah gerakan, namun gerakan yang di tangkap oleh kamera hanya sebatas kecepatan sedang atau lambat, dengan perlakuan gerakan yang cepat kamera belum dapat mendekripsi gerakan. Sehingga dapat di simpulkan bahwa terlalu rendah dan terlalu tinggi intensitas cahaya menyebabkan tidak dapat didekripsi sebuah gerakan yang tertangkap oleh kamera yang terintegrasi dengan sebuah single board computer. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik digunakan intensitas cahaya ruangan berkisar antara $640 - 2600 \text{ lux}$, sehingga dapat mendekripsi sebuah gerakan lambat maupun gerakan yang cepat.

