

**PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PINTU APARTEMEN
MENGUNAKAN WEBCAM DAN MINI PC RASPBERRY PI 2**



IZATUL SILMI

5215116398

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT</u> (Dosen Pembimbing I)		02/02 - 2016
<u>Muhammad Yusro, S.Pd, MT</u> (Dosen Pembimbing II)		02/02 - 2016

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SIDANG

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Drs. Mufti Ma'sum, M.Pd</u> (Ketua Sidang)		01/02 - 2016
<u>Dr. M. Sukardjo, M.Pd</u> (Dosen Penguji)		01/02 - 2016
<u>Efri Sandi, MT</u> (Dosen Ahli)		01/02 - 16

Tanggal Lulus :

ABSTRAK

Izatul Silmi, Prototipe Sistem Keamanan Pintu Apartemen Menggunakan Webcam dan Mini PC Raspberry Pi 2. Skripsi. Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 2015. Dosen Pembimbing Drs.Pitoyo Yuliatmojo, MT dan Muhammad Yusro, S.Pd, MT

Untuk mengetahui pengunjung yang masuk ke apartemen, pada skripsi ini dirancang system yang dapat mengambil foto pengunjung menggunakan mikrokomputer Raspberry Pi 2. Mikrokomputer ini masih sangat jarang digunakan terutama di Indonesia dan memiliki banyak fungsi, selain berfungsi sebagai kontroler juga berfungsi sebagai server yang biasa digunakan pada computer. Keunggulan lain dari Raspberry Pi 2 ini memiliki RAM 1G dan dapat dinyalakan dengan tegangan 5V 0,8 A.

Raspberry Pi 2 beroperasi mengendalikan sebuah kamera untuk mengambil foto pengunjung yang menghadap kearah kamera dalam jarak maksimal 1 meter. Hasil foto yang ditangkap oleh kamera akan disimpan pada folder yang terdapat di Raspberry Pi 2, operator mengakses folder menggunakan VNC Viewer yang dapat diakses saat Wi-Fi Raspberry Pi 2 terkoneksi dengan operator, sehingga operator mengetahui pengunjung yang memasuki pintu apartemen dan segera membukakan pintu. Penelitian ini menggunakan metode riset dan development dengan menggunakan Raspberry Pi 2 sebagai mikrokomputer. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah berupa pengujian koneksi wifi pada raspberry pi 2 dengan operator menggunakan VNC Viewer serta pengambilan foto berdasarkan jarak dan pencahayaan. Semakin terang cahaya dan jarak pengambilan foto semakin dekat maka hasil foto dapat diambil dengan sempurna. Semakin jauh jarak pengambilan foto maka resolusi foto yang diperoleh semakin kecil. Tahap pengambilan foto dan krop foto menggunakan pemrograman python yang menggunakan library OpenCV menggunakan haarcascade.xml.

Kata Kunci : Prototipe Sistem Keamanan, Pengambilan foto, Open CV, Raspberry Pi 2, Python, VNC Viewer.

Abstract

To find out the visitors who went into the apartment, in this paper the system is designed to take the visitor photo using microcomputer the name is Raspberry Pi 2. The microcomputer is still very rarely used, especially in Indonesia and has many functions, in addition to functioning as a controller also acts as a server which is used in computer. Another advantage of the Raspberry Pi 2 has 1G RAM and can be switched with a voltage of 5V 0.8 A.

Raspberry Pi 2 operates to control a webcam to take photos of visitors facing towards the camera within a maximum of 1 meter. The images captured by the camera will be stored in the folder contained in Raspberry Pi 2, operator access folders using a VNC Viewer that can be accessed when the Wi-Fi Raspberry Pi 2 is connected with the operator, so the operator knows visitors entering the apartment door and immediately opened the door. This study uses research and development using the Raspberry Pi 2 as microcomputer. The analysis conducted in this study is a form of testing wifi connection on raspberry pi 2 by the operator using the VNC Viewer and taking photos by distance and lighting. The brighter the light and capture the closer distance then the photos can be taken with perfectly greater the distance, the image capture resolution of the images obtained is getting smaller. Phase capture and crop images using python programming that uses OpenCV library using haarcascade.xml.

Keyword : Prototype system security, Taking photographs, Raspberry Pi 2, Python, OpenCV, VNC Viewer.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini dengan judul “ Prototipe Sistem Keamanan Apartemen Menggunakan Webcam dan Mini PC Raspberry Pi 2” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi negeri lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah tertulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 13 Januari 2016
Yang membuat pernyataan

Izatul Silmi
5215116398

KATA PENGANTAR

Puji syukur Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Izin, Rahmat, dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Prototipe Sistem Keamanan Apartemen Menggunakan Webcam dan Mini PC Raspberry Pi 2.

Penyusunan skripsi ini dibuat untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata I di Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bertujuan untuk kesempurnaan skripsi ini agar menjadi lebih baik.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, maka akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Wisnu Djatmiko, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta
2. Bapak Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika FT-UNJ sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah sabar dalam mengarahkan penulis saat bimbingan.
3. Bapak Muhammad Yusro, S.Pd,MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan dan sabar menghadapi penulis dalam penyusunan skripsi, serta memberikan banyak masukan serta pendapat untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd selaku Pembimbing Akademik
5. Bapak M.Ficky Duskarnaen,S.T, M.Sc. dan teman-teman PUSTIKOM yang sangat membantu dalam berbagi ilmu tentang komputer, jaringan, dan system operasi kepada penulis.
6. Bapak Asril st.Batuah dan Asma Ahmad, kedua orang tua yang selalu mendoakan penulis dan sabar menunggu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, beserta kelima saudara penulis yang terus mensupport penulis dalam penyusunan skripsi.
7. Kakak-kakak dan teman-teman Teknik Elektronika yang telah membantu dan selalu menyemangati penulis agar menyelesaikan skripsi dengan baik.

Akhir kata, semoga Allah SWT selalu memberikan ridho dan balasan kebaikan untuk semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat dikembangkan untuk peningkatan ilmu pengetahuan serta teknologi.

Penulis

Izatul Silmi

5215116398

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II KERANGKA TEORETIK, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
2.1 Kerangka Teoretik	7
2.1.1 Pengertian Prototipe Sistem Keamanan	7
2.1.2 Komputer Vision.....	7
2.1.3 Deteksi Wajah	8
2.1.3.1 OpenCV	10
2.1.3.1a SimpleCV	12
2.1.4 Perangkat Hardware System	13
2.1.4.1 Webcam	13
2.1.4.2 Motor DC	15

2.1.4.3 Relay	16
2.1.4.4 Wi-Fi	18
2.1.5 Raspberry Pi	19
2.1.5.1 Raspberry Pi 2.....	21
2.1.5.2 Raspbian.....	22
2.1.6 Virtual Network Computing	23
2.2 Kerangka Berpikir.....	24
2.2.1 Blok Diagram Sistem Keamanan Rumah Berbasis Pendeteksian Wajah Menggunakan Webcam dan Raspberry Pi 2	24
2.2.2 Flowchart Alat System Keamanan Rumah Berbasis Pendeteksian Wajah Menggunakan Raspberry Pi 2	27
2.3 Hipotesis Penelitian	28
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.1.1 Tempat Penelitian	29
3.1.2 Waktu Penelitian	29
3.2 Metode Penelitian	29
3.2.1 Tahap Pengumpulan Data	34
3.2.2 Tahap Perencanaan	35
3.2.3 Tahap Pengembangan	35
3.2.4 Tahap Uji Coba	36
3.2.5 Tahap Perbaikan.....	36
3.2.6 Penggunaan Produk	36
3.3 Perancangan Alat	37
3.3.1 Perancangan Hardware	37

3.3.1.1 Rangkaian Catu Daya	38
3.3.1.2 Rangkaian Motor DC.....	39
3.3.1.3 Rangkaian Buzzer	39
3.3.2 Perancangan Software.....	40
3.3.2.1 Pengujian Program Raspberry Pi 2	40
3.3.2.2 Konfigurasi Sistem Operator Keamanan Apartemen	41
3.4 Instrumen Penelitian	41
3.5 Teknik Analisis Data.....	42
3.5.1 Pengujian Sistem Komunikasi	43
3.5.1.1 Kriteria Pengujian System Komunikasi.....	43
3.5.2 Pengujian Deteksi Wajah.....	43
3.5.3 Pengujian Hardware.....	44
3.5.3.1 Kriteria Pengujian Push Button	44
3.5.3.2 Kriteria Pengujian LED Indikator.....	45
3.5.3.3 Kriteria Pengujian Motor DC.....	45
3.5.3.4 Kriteria Pengujian Buzzer.....	46
3.5.3.5 Kriteria Pengujian Catu Daya	46
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	47
4.1.1 Hasil Pengujian System Komunikasi.....	47
4.1.2 Hasil Pengujian Deteksi Wajah	50
4.1.3 Hasil Pengujian Hardware	53
4.1.3.1 Hasil Pengujian Push Button	53
4.1.3.2 Hasil Pengujian LED Indikator.....	53
4.1.3.3 Hasil Pengujian Motor DC.....	54

4.1.3.4 Hasil Pengujian Buzzer	54
4.1.3.5 Hasil Pengujian Catu Daya	55
4.2 Pembahasan.....	55
4.3 Kekurangan Alat	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Input Pada Raspberry Pi 2	41
Tabel 3.2 Output Pada Raspberry Pi 2	41
Tabel 3.3 Kriteria Pengujian System Komunikasi Wifi	43
Tabel 3.4 Kriteria Pengujian Deteksi Wajah	44
Tabel 3.5 Tabel Kriteria Pengujian Push Button	45
Tabel 3.6 Tabel Pengujian LED Indikator	45
Tabel 3.7 Tabel Pengujian Motor DC	46
Tabel 3.8 Tabel Kriteria Pengujian Buzzer.....	46
Tabel 3.9 Tabel Kriteria Catu Daya	46
Tabel 4.1 Hasil Pengujian system komunikasi Wi-Fi.....	48
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Deteksi Wajah	50
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Push Button	53
Tabel 4.4 Hasil Pengujian LED Indikator.....	54
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Motor DC	54
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Buzzer	54
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Catu Daya.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendeteksian Wajah	9
Gambar 2.2 Logo OpenCV	10
Gambar 2.3 Struktur dan Konten OpenCV	11
Gambar 2.4 Webcam Logitech	15
Gambar 2.5 Motor DC	16
Gambar 2.6 Relay	17
Gambar 2.7 System Relay	17
Gambar 2.8 Wi-Fi USB	19
Gambar 2.9 Logo Raspberry Pi	20
Gambar 2.9.1 Raspberry Pi 2.....	21
Gambar 2.10 OS Raspbian	22
Gambar 2.11 Logo VNC	24
Gambar 2.12 Blok Diagram	25
Gambar 2.13 Blok Komponen System	26
Gambar 2.14 Flowchart Sistem.....	27
Gambar 3.1 Langkah-langkah metode penelitian <i>Research and Development (R&D)</i>	30
Gambar 3.2 Tahap Penelitian R&D Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Raspberry Pi 2	34
Gambar 3.3 Gambar Alat Pada Posisi Depan	37
Gambar 3.4 Gambar Alat Pada Posisi Belakang	37
Gambar 3.5 Rangkaian Catu Daya.....	38
Gambar 3.6 Rangkain Motor DC	39
Gambar 3.7 Buzzer Raspberry Pi	40
Gambar 4.1 Prototipe Sistem Keamanan	47
Gambar 4.2 Pendeteksian Wajah Gagal diperoleh	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Pada Python dan Program Terminal Raspberry Pi 2

Lampiran 2. Tampilan Pada VNC Viewer

Lampiran 3. Hasil Pengukuran Penelitian

Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 5. Datasheet IC 7805

Lampiran 6. Datasheet IC 7812

Lampiran 7. Datasheet Raspberry Pi 2

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dari zaman dahulu, manusia selalu berpikir untuk mengamankan barang - barang pribadi, brankas pribadi, dan bahkan rumah pribadi milik mereka. Pada awalnya, manusia menggunakan cara tradisional dengan memasang alarm pada barang kepemilikan, menggunakan penjaga, hingga menggunakan teknologi untuk mengamatkannya. Selama berabad-abad, cara tradisional masih diterapkan yaitu dengan menggunakan penjaga, khususnya pada kepemilikan rumah. Pada tahun 1853, paten pertama ditemukan untuk mengamankan rumah menggunakan alarm elektro magnetik. Alarm elektro magnetik ini dipasang pada pintu dan jendela, ketika pencuri tersandung maka akan mengirimkan sinyal melalui kabel elektromagnetik hingga membunyikan alarm (Home Security, 2014).

Dengan perkembangan waktu, sistem diatas menjadi berkembang menggunakan sistem pengendali yang dikendalikan oleh kontroler. Bukan hanya alarm yang bisa dikendalikan, tetapi pintu rumah dan apartemen dapat dibuka dengan syarat yang bermacam-macam. Mulai dari syarat mengisi password, menggunakan kartu, dan bahkan sidik jari. Sekarang ini sudah banyak sistem keamanan yang dibuat menggunakan alat pengendali (kontroler), mulai menggunakan single board Arduino, Mikrokontroler, dan Program Logic Control (PLC). Kontroler - kontroler ini menggunakan komputer atau Personal Computer untuk mengendalikan kerja single board tersebut, gunanya untuk komunikasi antara mesin pada board dan manusia. Akan tetapi, dengan berkembangnya

teknologi, maka orang-orang beralih kepada teknologi yang semakin praktis. Menggunakan kontroler yang berfungsi sebagai komputer, yaitu mikrokomputer.

Mikrokomputer ini bukan hanya mampu sebagai komputer, tetapi juga mampu mengendalikan / mengontrol sesuatu seperti single board mikrokontroler lainnya. Salah satu mikrokomputer diantaranya adalah Raspberry pi. Raspberry pi adalah sebuah single board yang seukuran kartu kredit yang memiliki CPU, port input/output untuk display, koneksi USB, keyboard, mouse, seperti layaknya computer yang lain. Raspberry ini berasal dari Inggris dan dibuat oleh Raspberry Pi foundation. Tujuan utama Raspberry pi ini dibuat yaitu sebagai pembelajaran ilmu komputer secara mudah dan untuk belajar pemrograman sederhana.

Raspberry pi ini dengan segala kelebihanannya tidak hanya digunakan sebagai perangkat untuk belajar pemrograman akan tetapi berfungsi sebagai kontroler. Tidak hanya sebagai kontroler, Raspberry pi sudah mulai digunakan sebagai sistem pengoperasian dan perangkat penyimpanan data di perusahaan-perusahaan besar, fungsinya sebagai otak atau motor yang menjalankan sistem operasi perusahaan (CNNIndonesia). Dan Raspberry pi sangat relevan digunakan pada kebutuhan saat sekarang ini yang mengacu pada penghematan energi, karena raspberry pi dapat menyala hanya dengan tegangan 5 volt dan 0,8 – 1,5 A.

Perkembangan teknologi internet saat ini sangat marak dan mulai banyak digunakan, bahkan diterapkan pada system kendali, yaitu seperti *Internet of Thing (IoT)*. *Internet of Thing* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet, seperti yang kita ketahui internet selalu tersambung, oleh sebab itu dimanfaatkanlah sebagai sarana pembagi dan

permemberian informasi dalam jarak jauh, seperti web control dan web server, pada jarak dekat bisa menggunakan remote control, berbagi data, serta untuk mengetahui representasi visual dari sebuah alat. Raspberry pi merupakan solusi terbaik sebagai mikrokomputer yang mampu terhubung menggunakan internet. Apalagi Raspberry pi pada bulan February 2015 yang lalu mulai merelease produk terbarunya yaitu Raspberry pi 2 dengan spesifikasi RAM yang lebih besar dan prosesor yang lebih kuat.

Seorang pria ditemukan tewas di apartemennya dengan tusukan luka di tubuhnya. Dalam keadaan tersebut sekuriti sangat lalai dalam kejadian, dengan alasan akses ke pintu apartemen yang tidak mudah, sehingga pengunjung apartemen tidak diketahui (Kurniawan, 2013). Dengan begitu sangat dibutuhkannya monitoring pada pintu apartemen, agar mengetahui pengunjung masuk pada apartemen. Monitoring dengan CCTV kurang efektif karena masih ada kemungkinan wajah pengunjung tidak terlihat atau tertutupi oleh penutup muka.

Dengan latar belakang diatas, maka penulis memiliki solusi untuk membuat sistem keamanan apartemen menggunakan webcam dan mikrokomputer Raspberry Pi 2. Menerapkan konsep Internet of Thing dengan menggunakan remote desktop dan penulis menambahkan ide sebagai syarat pintu terbuka dengan menggunakan crop foto wajah. Crop foto wajah ini menggunakan coding face recognition sehingga dapat menangkap gambar wajah dengan baik dan tepat pada posisi muka wajah pengunjung. Karena jika menggunakan CCTV, pengambilan wajah tidak bisa tertangkap dengan jelas karena terjadinya delay yang menghasilkan gambar terpotong-potong. Dengan crop wajah ini, maka

operator bisa mengetahui pengunjung yang masuk, dan bisa memberikan perintah untuk membuka pintu apartemen.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimanakah membuat sistem kendali menggunakan webcam sebagai monitoring dan Raspberry pi 2 sebagai pengendali ?
2. Bagaimana Raspberry pi 2 dapat mengambil foto wajah yang tertangkap pada webcam ?
3. Bagaimana cara kerja *computer vision* menggunakan Raspberry pi ?
4. Bagaimana mengkonfigurasi openCV dengan Python ?
5. Bagaimana Raspberry pi 2 dapat mengirimkan informasi menggunakan remote desktop ?
6. Bagaimana cara Raspberry pi 2 berfungsi sebagai control kendali yang dapat membuka pintu apartemen ?
7. Bagaimana cara Raspberry pi 2 berfungsi sebagai server ?

1.3 Pembatasan Masalah

Supaya penyelesaian skripsi ini tidak menyimpang dari ruang lingkup penelitian, maka dilakukanlah pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Pembatasan pembuatan sistem hanya terdapat pada sistem keamanan pintu apartemen dan pemberian informasi pada operator mengenai pengunjung yang memasuki rumah.
2. Perancangan sistem ini menggunakan input webcam, Raspberry pi 2 sebagai kontroller, dan menggunakan pemrograman Python dan library OpenCV.

3. Pendeteksian wajah melalui webcam mampu mengambil foto wajah dari semua organ tubuh manusia/pengunjung.
4. Hasil photo akan dikomparasi secara manual oleh operator

1.4 Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah membuat sistem keamanan pintu apartemen menggunakan Raspberry pi 2 ?
2. Bagaimana sistem dapat mengambil foto wajah dan mengakses hasil sistem dengan menggunakan remote desktop pada Raspberry Pi 2 ?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Untuk membuat sistem keamanan menggunakan mini pc Raspberry Pi 2 yang berfungsi juga sebagai kontroler.
2. Sebagai media informasi agar operator mengetahui wajah pengunjung apartemen.
3. Untuk membuat sistem keamanan yang menggunakan koneksi *wifi* dan remote desktop.

1.6 Kegunaan Penelitian

1. Untuk memanfaatkan teknologi internet yang selalu tersambung di rumah dan juga di handphone.
2. Menggunakan Raspberry pi sebagai mikrokomputer yang berfungsi sebagai kontroller dan mini pc hemat energi.
3. Untuk mengambil photo pengguna atau pengunjung dengan menggunakan webcam.
4. Sebagai sistem keamanan apartemen bagi masyarakat dan pengguna untuk

mengetahui pengunjung apartemen.

5. Untuk memonitor pengunjung yang datang ke apartemen sehingga dapat diketahui dengan mudah bahwa yang memasuki apartemen adalah pengunjung atau pencuri.

BAB II

KERANGKA TEORETIK, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN

2.1 Kerangka Teoretik

2.1.1 Pengertian Prototipe Sistem Keamanan

Prototipe adalah model yang mula-mula model asli menjadi contoh baku, contoh khas, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia. Contoh atau model yang dibuat sebagai representative model asli sesuai dengan fungsi yang diterapkan pada model asli.

Sistem adalah perangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas (Departemen Pendidikan Nasional, 2008: 47)

Menurut Henry Prat Fairchild dan Eric Kohler pengertian sistem adalah sebuah rangkaian yang saling kait mengait antar beberapa bagian sampai kepada bagian yang paling kecil, bila suatu bagian atau sub bagian terganggu maka bagian lain juga ikut merasakan ketergangguan tersebut.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, aman artinya adalah bebas dari gangguan, termasuk itu pencuri dan gangguan luar, dan keamanan berarti ketentraman (Departemen Pendidikan Nasional, 2008:47). Keamanan dapat diartikan juga dengan melindungi sesuatu dari gangguan dan ancaman luar. Dengan begitu, prototype sistem keamanan apartemen berarti sebuah representative model asli yang terdiri dari kesatuan unsur-unsur yang saling berkaitan untuk menjaga apartemen dari gangguan dan ancaman luar.

2.1.2 Komputer Vision

Pada tahun 1970-an, manusia berawal ingin membentuk fungsi manusia melalui robot, sehingga robot bisa melihat seperti manusia. Maka keinginan tersebut dapat dilakukan dengan tahap pertama yaitu memasang kamera pada computer. Pengembangan ilmu ini berupa bentuk peniruan indra penglihatan manusia dan ditransformasikan kebidang elektronika, agar elektronika mampu mengamati dan memahami gambar. Pengembangan ini meniru cara kerja inputan dari retina mata, retina mengolah gambar ke bentuk visual hingga prosesnya membentuk pikiran hingga mampu mengambil tindakan yang tepat. Setelah itu keinginan ini mulai terwujud dari kesatuan kurva-kurva yang tertutup hingga membentuk sebuah padatan. Lalu dilakukanlah berbagai macam pendekatan, mulai dari pendekatan objek, pendekatan kualitatif, dan pendekatan kuantitatif. (Szeliski, 2010:11)

Pendekatan kualitatif untuk memahami intensitas dan ragam shading serta menjelaskan efek pembentukan citra seperti bentuk bayangan dan permukaannya. Sedangkan pendekatan kuantitasnya lebih kepada tahap cara computer vision, dapat dikembangkan menggunakan algoritma-algoritma.

Dengan cakupan diatas dapat dijelaskan bahwa, bidang yang mencakup metode untuk mengolah, memperoleh, menganalisis, memahami gambar, dan memperoleh data dimensi tinggi secara umum dari dunia nyata untuk menghasilkan informasi numeric atau simbolik untuk menentukan keputusan disebut ilmu computer vision (Vision, 2014:1).

Komputer vision telah dikembangkan menggunakan rumusan matematika teknik untuk memperlihatkan bentuk 3Dimensi dan objek dari foto.

2.1.3 Pengambilan Photo Wajah

Pengambilan photo wajah menggunakan tahap awal pada pendeteksian wajah, pendeteksian wajah adalah tahap pertama dalam pengenalan wajah. Pendeteksian ini dilakukan berdasarkan warna kulit pada wajah, pendeteksian gerak untuk ditangkap melalui video, wajah atau bentuk kepala, penampilan wajah, atau kombinasi dari semuanya.

Pendeteksian wajah terdiri dari dua bentuk kelas yang menyatakan ada atau tidaknya sebuah wajah pada informasi grafikal. Pada saat mulai pendeteksian wajah, sistem mampu mengolah informasi masukan berupa digital, setelah itu dilakukan pengestraksian infrormasi dalam bentuk informasi tekstual maupun informasi grafikal. Pada konsep dasar pendeteksian wajah, terdapat empat tahapan agar sampai pada tujuan wajah terdeteksi, yaitu tahap segmentasi kulit secara holistic, tahap penyaringan citra menggunakan filter-filter morfologis, tahap penghalusan menggunakan teknik analisis objek secara geometris, dan tahap ekstraksi informasi wajah akan diambil berdasarkan informasi grafikal dan informasi numerical. (Hadi, 2006:2)

Pendeteksian wajah (*face detection*) tidak hanya terbatas pada pendeteksian secara tatap depan akan tetapi banyak variasi untuk menampilkan sebuah gambar, baik itu sisi depan gambar, focus pada satu titik gambar, iluminasi gambar, dan pendeteksian wajah.



Gambar 2.1 Pendeteksian wajah

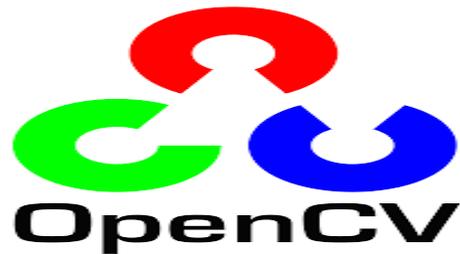
Sumber gambar diambil dari <http://eclcti.cc/olpc/face-detection-on-the-olpc-xo>

Pada pendeteksian wajah yang focus pada wajah manusia, banyak cara yang digunakan untuk mendeteksi wajah, diantaranya menggunakan sistem haarcascade yang diterapkan pada OpenCV.

2.1.3.1 OpenCV

OpenCV adalah sebuah *source code* untuk library computer vision yang tersedia pada <http://SourceForge.net/projects/opencvlibrary>, dikembangkan oleh developer Intel Corporation. Kode ini terdiri dari fungsi-fungsi vision dan API (*Application Programming Interface*) untuk image processing high level dan low level. Library kode OpenCV berasal dari pemrograman berbasis bahasa C dan bahasa C++ dan digunakan pada berbagai sistem operasi computer, baik linux, windows, dan Mac OS.

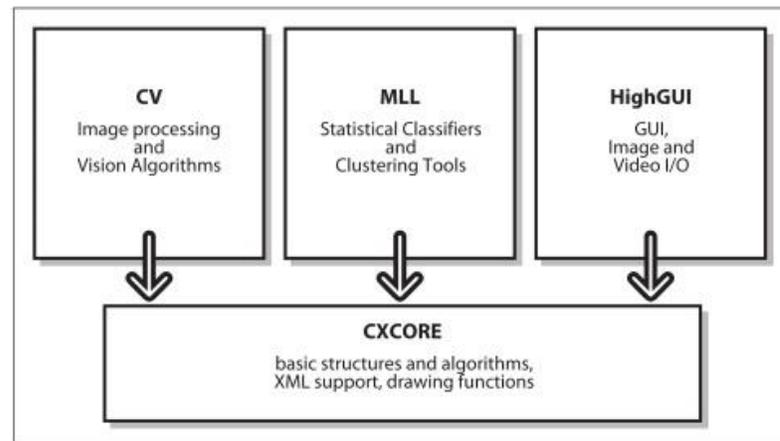
OpenCV ini bisa dikembangkan dengan berbagai platform interface seperti python, Matlab, dan Codeblocks. Pengembangan OpenCV dibuat untuk efektifitas computer dalam menjalankan aplikasi yang bersifat secara realtime. OpenCV ini berupa library yang dapat digunakan secara otomatis ketika aplikasinya sudah diinstal



Gambar 2.2 Logo OpenCV

OpenCV bertujuan untuk memudahkan penggunaan pada perancangan computer vision dan memudahkan pembangunan aplikasi visi canggih secara cepat, termasuk produk untuk pemeriksaan, medical processing, keamanan, tatap muka manusia dengan computer, kalibrasi pada kamera, dan pembuatan robot. Bukan hanya itu, OpenCV lebih difokuskan pada penggunaan pendeteksian wajah, pengenalan wajah, kemampuan pembelajaran sublibrary statistic penetapan cluster atau disebut juga dengan tujuan *Machine Learning Library /MLL* (Kaehler, 2008:1), MLL ini adalah inti dari tugas openCV dalam computer visi dan biasa digunakan untuk pembelajaran permasalahan mesinnya.

Struktur OpenCV terdiri dari lima komponen, empat component diantaranya terdapat pada gambar 2.3 dibawah ini. Komponen CV berisi pengolahan *image processing* dan high level algoritma computer vision. Komponen ML adalah pustaka mesin learning, disana terdapat statistic klasifikasi dan alat clustering. HighGUI berisi I/O rutinitas yang berfungsi untuk menyimpan dan memuat video dan gambar, CXCore berisi struktur data dan konten.



Gambar 2.3 Struktur dan konten OpenCV

Pada gambar diatas, tidak terdapat satu komponen yang dinamakan CvAux, yang berisi kedua daerah mati (embedded HMM pengenalan wajah) dan algoritma experiment (background segmentasi).

Pada OpenCV terdapat berbagai modul, diantaranya core module, imgproc module, highgui module, Highlevel GUI dan media, calib3d modul camera kalibrasi, video modul, mesin learning, objectdetect modul. Pada *objectdetect* digunakan fitur HaarCascade yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek secara jelas. HaarCascade ini sebuah library dalam bentuk .xml file yang terdapat pada OpenCV. Selain HaarCascade.xml terdapat juga haarCascade_frontalface_eye.xml untuk mengeneralisasikan mata dan masih banyak cascade lainnya. Adapun penyederhanaan dari OpenCV yaitu simpleCV, framework khusus yang dibuat untuk computer vision.

2.1.3.1a SimpleCV

SimpleCV bekerja seperti konsep OpenCV, akan tetapi perbedaan antara OpenCV dan SimpleCV terletak pada platform software yang bisa digunakan,

OpenCV bisa digunakan pada pemrograman bahasa C, Python akan tetapi SimpleCV hanya bisa digunakan oleh bahasa pemrograman Python. SimpleCV pada dasarnya adalah sebuah *framework* python yang terdiri dari library program *open source* akan tetapi khusus hanya untuk computer vision (Kurt Demaagd, 2012:2), berbeda dengan OpenCV yang memiliki banyak library dan bukan hanya untuk computer vision. SimpleCV hanya bisa digunakan apabila telah dilakukan penginstalan OpenCV dan Python dalam suatu sistem operasi.

Pada SimpleCV digunakan berbagai code pada computer vision, diantaranya sebagai berikut :

Kode	Fungsi
Cam = Camera ()	Inisialisasi camera
Cam.getImage() .show()	Potong gambar dan menampilkan gambar
Save()	Menyimpan gambar
Fitur Cascade Pada SimpleCV	
Eye.xml	Cascade untuk mata
Face.xml	Cascade untuk wajah
Left_ear.xml	Cascade untuk telinga kiri
Right_ear.xml	Cascade untuk telinga kanan
Nose.xml	Cascade untuk hidung

2.1.4 Perangkat Hardware sistem

2.1.4.1 Webcam

Webcam digunakan untuk memantau seperti memantau jalan, keadaan sekitar dalam suatu waktu. Kamera web atau Webcam adalah kamera yang dirancang untuk digunakan pada World Wide Web (M.Suyanto, 2005:64).

Webcam mempunyai kemampuan mentransmisikan video berwarna ke PC, VCR, dan TV. Akan tetapi, pada sistem operasi linux kualitas tampilan gambar webcam tidak sebagus kualitas jika disambungkan pada sistem operasi windows, karena dukungan untuk tampilan webcam linux masih sangat terbatas.

Saat ini, kamera web terdiri dari dua tipe, yaitu camera web permanen *resolving* web camera. Permanen web camera memiliki pengapit untuk menjepit lensa standar pada posisi tertentu dalam pengambilan gambar pengguna, pada *resolving* webcam terdapat landasan dan lensa standar untuk menyesuaikan posisi sudut pandang dalam penangkapan gambar.

Web camera memiliki fitur-fitur dan jenis settingan yang beragam, diantaranya yaitu (Arifianto & Funatik, 2009:78)

1. *Motion Sensing* yaitu webcam yang mengambil gambar apabila mendeteksi gerakan
2. *Image Archiving* yaitu pengguna dapat membuat sebuah archive dari gambar-gambar tertentu.
3. *Video Messaging* yaitu beberapa program *messaging* mendukung fitur ini.
4. *Advanced Connection* yaitu menyambungkan perangkat *home theater* ke web camera dengan kabel ataupun nirkabel.

5. *Automotion* yaitu kamera robotic yang memungkinkan pengambilan gambar secara pan dan *setting* program pengambilan *frame* berdasarkan posisi gambar.
6. *Streaming media* yaitu aplikasi professional, setup web camera dapat menggunakan kompresi MPEG4 untuk mendapatkan streaming audio dan video yang sesungguhnya.
7. *Custom Coding* yaitu mengimport kode computer pengguna untuk memberitahu web camera apa yang harus dilakukan (misalnya *automatically refresh*).
8. *AutoCam* yaitu memungkinkan pengguna membuat *webpage* untuk web cameranya secara gratis di server perusahaan pembuat webcam.



Gambar 2.4 Webcam Logitech

Webcam dapat aktif seketika tanpa diketahui dan dikehendaki oleh pengguna, hal ini disebabkan oleh program *trojan horse* yang diaktifkan oleh para hacker. Oleh sebab itu terdapat lampu LED sebagai indicator untuk menandakan webcam menyala atau tidak.

2.1.4.2 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energy gerak mekanik (elektronika, 2012).

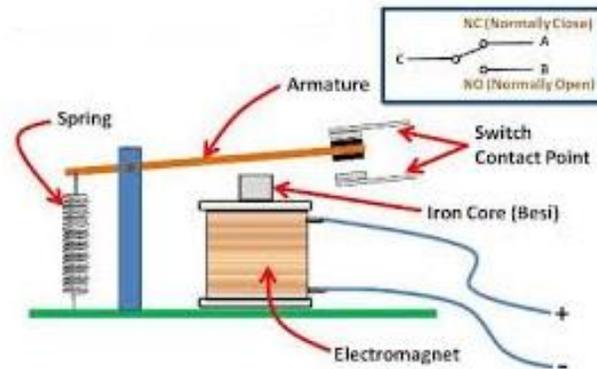
Pada motor dc terdapat stator dan rotor, bagian yang tidak berputar dan bagian yang berputar. Sesuai namanya yaitu *Motor Direct Current* memiliki arus searah yang tidak langsung.



Gambar 2.5 Motor DC

Motor DC terdiri atas tiga komponen dasar :

- Kutub Medan : Kutub utara dan kutub selatan, diantara dua kutub tersebut terdapat garis magnetic yang melintasi ruang terbuka, garis elektromagnetik akan semakin kompleks saat motor semakin besar.
- Dinamo : Berbentuk silinder yang berfungsi untuk menggerakkan beban. Dinamo berputar pada medan magnet yang terdapat di kutub-kutub utara dan selatan.
- Commutator : komponen yang terdapat didalam motor DC, commutator berfungsi sebagai transmisi arus antara sumber daya dan dinamo.



Gambar 2.7 Sistem Relay

Cara kerja relay berawal dari besi (iron core) yang dililit oleh sejumlah coil, coil yang mengendalikan besi, ketika kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya electromagnet yang menarik armature untuk berpindah dari posisi *Normally Close* ke posisi *Normally Open* sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan listrik ke posisi baru. Saat iron core tidak dialiri listrik maka posisi armature tersebut berada pada posisi sebelumnya, *Normally Open* menjadi *Normally Close*.

2.1.4.4 Wi-Fi

Cara tradisional menggunakan kabel tidak memadai untuk menghubungkan jaringan yang satu dengan yang lainnya. Jika pengguna menggunakan kabel untuk memindahkan data maka perpindahannya akan berkurang dan tidak efektif. Dengan menggunakan koneksi wireless maka keterbatasan tersebut dapat teratasi karena gerakan perpindahan menjadi lebih bebas pada pengguna jaringan.

Koneksi wireless bukan hanya dapat memindahkan data, tetapi juga bisa terhubung dengan internet

Koneksi internet wireless merupakan jaringan koneksi internet tanpa kabel, *wireless* berasal dari kata *wire* yang artinya kawat, *less* yang artinya adalah nir/minor yang berarti jaringan tanpa kabel. Disamping 3G, jaringan tanpa kabel juga terdapat pada Wi-Fi (*Wireless Fidelity*).

Wi-Fi adalah salah satu sebutan dari beberapa standar yang masuk dalam kelompok standar 802.11 pada transisi nirkabel yang dibuat oleh IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) (Rasul, 2008:19). Standar Wi-Fi ini mampu mengirimkan data dengan kecepatan 1 hingga 11 Mbps sejauh sekitar 90 meter dari acces point atau hotspot. Dan sekarang Wi-Fi telah digunakan diberbagai peralatan elektronik seperti laptop, handphone, dan Personal Computer.



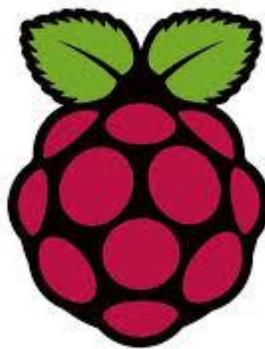
Gambar 2.8 Wi-Fi USB

Salah satu produk wifi yaitu wireless Adapter yang berfungsi sebagai piranti yang diperlukan oleh sebuah peralatan/mesin, agar bisa terhubung dengan teknologi Wi-Fi, seperti yang terdapat pada computer dan Raspberry pi berupa USB Wifi Adapter.

2.1.5 Raspberry Pi

Raspberry pi adalah sebuah computer mini yang seukuran dengan kartu kredit. Layaknya sebuah computer, Raspberry pi memiliki CPU, port koneksi input/output untuk display berupa monitor, audio, koneksi USB, Ethernet, HDMI, keyboard, dan mouse. CPU yang dipakai Raspberry pi ditenagai processor ARM11 dengan default clock sebesar 700MHz. (Rahman Edi, 2014:7). Komputer mini ini tidak hanya berfungsi sebagai computer pada umumnya tetapi juga berfungsi sebagai controller/pengendali.

Raspberry pi berasal dari Inggris yang dibuat oleh *Raspberry Pi Foundation* yang dibuat sebagai modul pembelajaran ilmu computer secara mudah. Rancangan Raspberry pi ini melakukan beberapa evolusi mulai pada tahun 2006 berupa veroboard dan versi PCB (Rahman Edi, 2014:7), hingga muncul Raspberry pi tipe A dan B, bahkan Raspberry pi 2 yang baru direlease pada tahun 2015.



Gambar 2.9 Logo Raspberry Pi

Raspberry pi 1 terdiri dari 2 model, yaitu tipe A dan tipe B. Perbedaan model A dan model B terdapat pada kapasitas memory, port Ethernet yang digunakan, dan kapasitas USB Port. Pada tipe A, A+ menggunakan memory 256 MB, disertai port Ethernet, kapasitas power 200mA – 700mA, 20 port GPIO, dan 1 USB Port. Pada tipe B memiliki kapasitas memory 512 MB, port Ethernet, power 600mA – 1,8 A , 40 port GPIO dan 2/4 USB port.

Desain Raspberry pi didasarkan pada SoC (*Sistem On A Chip*) Broadcom BCM2835 yang telah ditanamkan prosesor ARM11 dengan clock 700 MHz, Videocore IV GPU , dan Megabyte RAM. Penyimpanan data menggunakan kartu SD (*SD memory card*) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Dan Raspberry pi dapat dinyalakan dengan power bertegangan 5V. Pembaharuan Raspberry pi dilengkapi pada Raspberry pi 2.

2.1.5.1. Raspberry Pi 2

Raspberry pi 2 ini berbeda kualitas dan kapasitas dari Raspberry pi 1. Sistem Operasi (*Operation Sistem*) yang digunakan sama-sama menggunakan OS raspbian atau Linux, akan tetapi Raspberry Pi 2 sudah compatible dengan OS Windows 10. Dan Raspberry Pi 2 sudah sangat compatible digunakan sebagai control IoT (Internet of Thing) yang berkembang saat ini.

Raspberry Pi 2 memiliki spesifikasi yang lebih besar dibandingkan dengan model A, yaitu :

- SoC Broadcom BCM2836

- CPU menggunakan prosesor 900 MHz quad-core ARM Cortex –A7
- Memory SDRAM 1 GB (shared dengan GPU)
- USB 2.0 terdiri dari 4 port



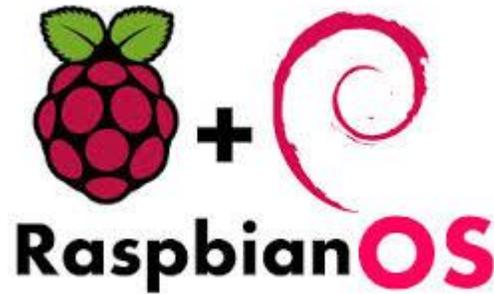
Gambar 2.9.1 Raspberry Pi 2

2.1.5.2 Raspbian

Dalam pengoperasian Raspberry pi dibutuhkan sistem operasi. Sistem operasi yang digunakan pada Raspberry Pi yaitu sistem operasi berbasis Linux. Sistem operasi Linux memiliki program-program yang dapat digunakan secara langsung tanpa harus diinstal terlebih dahulu, seperti open office yang fungsinya sama dengan microsoft office pada windows. Dan juga linux hanya menyediakan intrerface berupa teks mode seperti DOS yang membuat orang malas untuk mempelajarinya (Anonim, 2004:4).

Linux adalah sistem operasi open source yang dapat digunakan dan didistribusikan secara bebas dan berada dibawah lisensi GNU *General Public License* serta dapat digunakan oleh siapa saja tanpa harus membayar melainkan gratis. Selain itu linux telah memiliki beragam perkembangan, bukan hanya menjelma menjadi

banyak distro akan tetapi juga berubah menjadi tampilan yang memiliki desktop environment sehingga sudah cukup *user friendly*.



Gambar 2.10 OS Raspbian

Salah satu distro linux yaitu Debian GNU, dan Raspbian adalah sistem operasi berbasis debian GNU. Raspbian ini digunakan untuk sistem operasi khusus Raspberry Pi, memiliki 35.000 paket atau perangkat lunak pre-compiled paket. Raspbian ini adalah sistem yang digunakan untuk Rpi ARMv6 dan ARMv7. Raspbian adalah paket sistem operasi yang didistribusikan oleh *Raspberry Pi Foundation* dengan menyediakan versi-versi update dan beberapa software yang tidak bebas seperti Oracle Java dan Wolfram Mathematica. (wiki, 2015)

2.1.6 Virtual Network Computing

VNC atau Virtual Network Computing adalah sebuah sistem grafis desktop sharing yang menggunakan protocol untuk control jarak jauh komputer, serangkaian perangkat lunak atau software yang digunakan untuk menampilkan tampilan window yang sedang berjalan pada computer. (Roebuck, 2011:1).

Pada VNC mentransmisikan update layar grafis computer melalui jaringan, baik itu menggunakan LAN, wifi/ internet. VNC dapat ditampilkan pada sistem

operasi lain yang tidak sejenis atau dapat terhubung ke server VNC pada sistem operasi yang sejenis. Ada klien dan server untuk berbagai sistem operasi berbasis GUI dan untuk Java. Teknologi ini populer digunakan untuk dukungan teknis jarak jauh dan mengakses file di komputer kerja seseorang dari komputer di apartemen seseorang, atau sebaliknya. Pengaksesan file ini menggunakan alamat pada computer / *IP Address*.

VNC pada awalnya dikembangkan di Laboratorium Penelitian Olivetti di Cambridge, Inggris. Kode aslinya adalah VNC dan banyak diturunkan pada modern open source di bawah lisensi GNU General Public. VNC di KDE. Dan sekarang, banyak sekali aplikasi sejenis VNC, diantaranya yaitu AndroidVNC, TightVNC, VNCserver, VNCclient.



Gambar 2.11 Logo VNC

Ada sejumlah varian VNC yang menawarkan fungsi khusus mereka sendiri; misalnya, beberapa dioptimalkan untuk Microsoft Windows, atau mentransfer berkas (Remote Desktop), dll. Banyak yang kompatibel (tanpa fitur tambahan mereka)

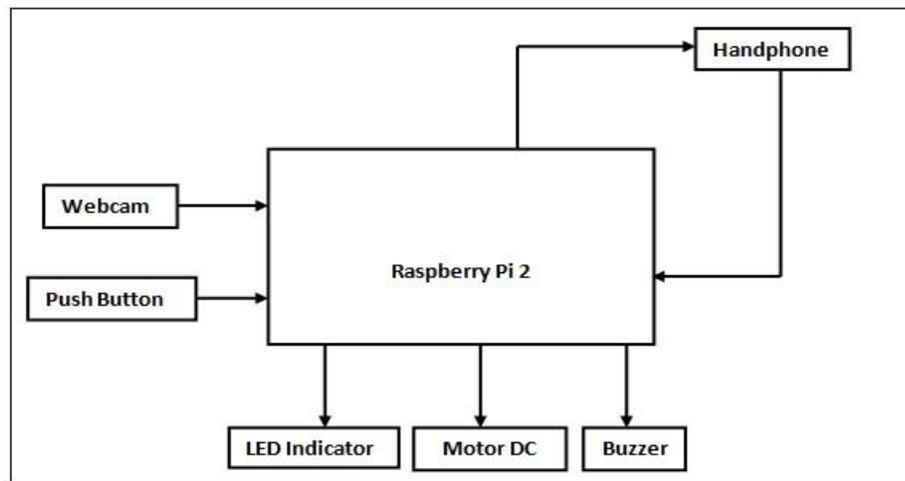
dengan VNC yang tepat, maksudnya bahwa penampil dari satu tempat dapat terhubung dengan server lain.

2.2 Kerangka Berpikir

2.2.1 Blok Diagram Sistem Keamanan Apartemen Berbasis Pendeteksian Wajah Menggunakan Webcam dan Raspberry pi 2

Sebelum membuat sistem keamanan, terlebih dahulu harus merancang kerangka sistem dan susunan sistem secara keseluruhan.

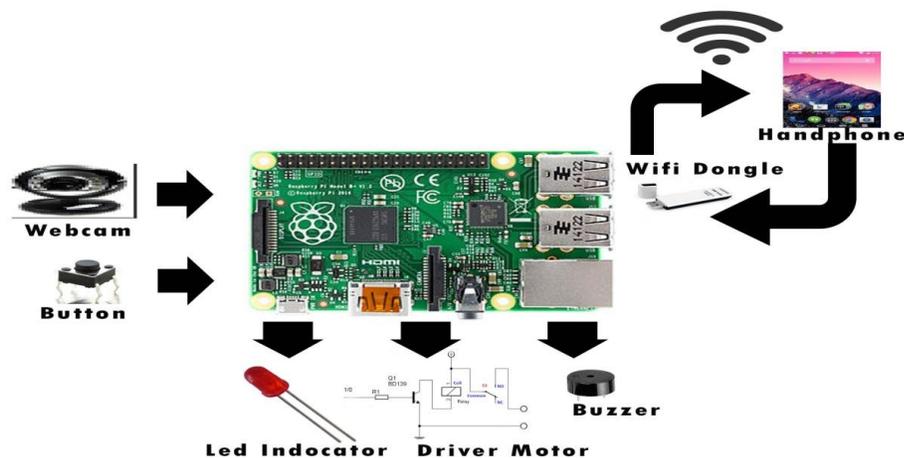
Adapun rancangan sistem tertera pada blok diagram berikut ini :



Gambar 2.12 Blok Diagram

Gambaran sistem terdapat pada pada blok diagram, Raspberry pi 2 sebagai control yang menjadi pusat komunikasi dan kendali sistem. Dari raspberry pi, inputan berasal dari push button, setelah push button ditekan maka foto akan diambil dari webcam. Setelah inputan foto berhasil diambil dengan cara di crop, maka akan muncul tanda led Indikator yang menyala didepan apartemen dan alarm pada ruangan

operator. Setelah itu operator dapat berkomunikasi dengan handphone dengan menggunakan konsep Remote desktop. Ketika operator telah mengecek wajah yang dideteksi sesuai atau tidak dengan pemilik apartemen, maka dari handphone perintah akan dikirim lagi oleh operator ke raspberry pi, sehingga raspberry pi yang akan memerintahkan motor DC untuk bergerak, atau alarm berbunyi tanda tamu tidak dikenal.



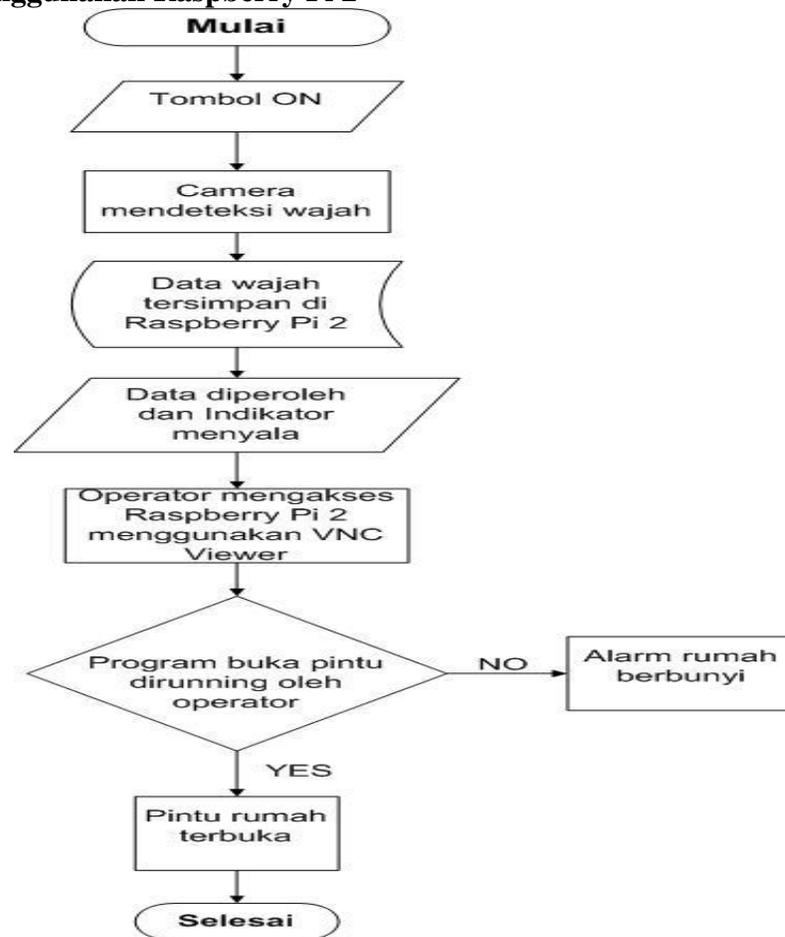
Gambar 2.13 Blok Komponen Sistem

Pada gambar diatas, blok komponen menggambarkan bagaimana sebuah alat berjalan dengan sub sistemnya. Panah yang mengarah pada Raspberry pi adalah tanda inputan yang masuk ke Raspberry pi. Sedangkan panah yang mengarah dari Raspberry pi adalah output dari Raspberry pi 2.

Penjelasan dari sistem diatas melalui blok komponen, inputan sistem yaitu berawal dari push button yang ditekan sehingga memerintahkan program untuk mencari dan mengambil gambar menggunakan webcam. Dan webcam berfungsi sebagai inputan kedua setelah button.

Setelah webcam menangkap gambar, maka program menyimpan gambar pada folder, setelah gambar disimpan maka akan ditandai dengan penyalan lampu bahwa gambar sudah ditangkap dan disimpan pada Raspberry Pi 2 dengan menggunakan koneksi wifi. Maka operator akan mengecek data yang tersimpan pada raspberry Pi, apakah wajah dikenal atau tidak, melalui operator dan bisa menggunakan handphone Android dengan remote desktop, lalu operator memberikan konfirmasi dan perintah agar raspberry pi membuka pintu atau membunyikan alarm.

2.2.2 Flowchart Alat sistem keamanan apartemen berbasis pendeteksian wajah menggunakan Raspberry Pi 2



Gambar 2.14 Flowchart Sistem

Dari gambar flowchart diatas, dapat didefinisikan ketika tombol ditekan maka program akan mulai. Sistem akan mengambil gambar pengunjung menggunakan webcam, setelah gambar ditangkap maka data akan disimpan berupa foto pada Raspberry Pi 2. Setelah data foto tertangkap lalu disimpan di folder, ditandai dengan indicator bahwa data sudah tersimpan. Foto dapat diakses menggunakan VNC Viewer pada handphone / laptop wajah pengunjung yang datang ke apartemen. Sehingga operator mengetahui pengunjung, setelah operator mengetahui pengunjung yang datang ke apartemen, lalu operator membuka *command prompt* dan menjalankan program untuk membuka pintu atau membunyikan alarm dengan perintah `./ motor` atau `./ bunyi`. Jika operator setuju untuk membuka apartemen maka operator akan menjalankan program dengan perintah `./motor`, dan perintah `./bunyi` untuk menyalakan alarm apartemen jika operator tidak setuju untuk membuka pintu apartemen.

2.3. Hipotesis Penelitian

Dari pembahasan kerangka teotirik dan kerangka berpikir, maka didapatkanlah hipotesis awal dalam penelitian ini. Yaitu membuat sistem keamanan apartemen menggunakan webcam dan Raspberry Pi 2 sesuai flowchart pada kerangka berfikir.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta dan Laboratorium PUSTIKOM UNJ.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian pada bulan maret 2015 sampai bulan Desember 2015.

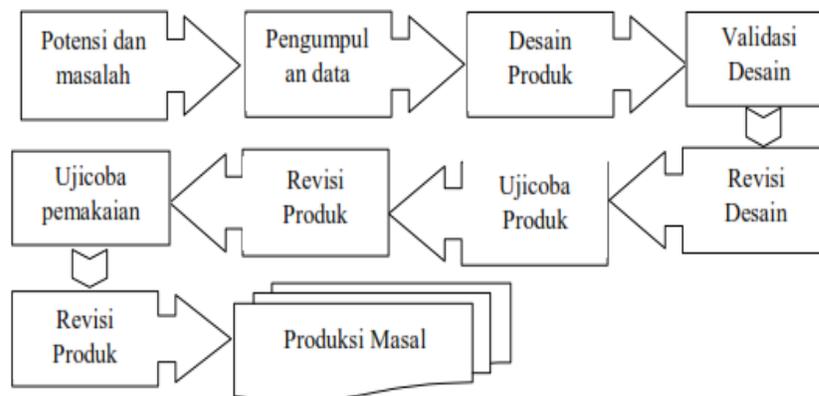
3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ilmiah yang bertujuan untuk mendapatkan hasil, sehingga tujuan dari penelitian tersebut terpenuhi.

Dalam buku Sugiyono, salah satu metode penelitian yang berdasarkan aspek tujuan penelitian yaitu metode *Research and Development* (R&D). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode R&D, metode *Research and Development* adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development / R&D). Menurut Borg dan Gall penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran (Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan, 2010:9).

Pada dasarnya penelitian R&D bersifat *longitudinal* atau bertahap. Dilakukan analisis kebutuhan agar menghasilkan produk yang bersifat hipotetik. Untuk penelitian yang bersifat hipotetik diterapkan pada penelitian dasar (*basic research*), selanjutnya untuk menguji produk yang masih bersifat hipotetik maka dibuatlah sebuah produk yang disebut *experiment* atau *action research*. Setelah penelitian *experiment* diselesaikan, maka dilakukan proses pengujian produk dengan eksperimen tersebut yang dinamakan penelitian terapan (*applied research*).

Adapun langkah-langkah spesifik yang digunakan pada metode *Research and Development* (R&D).



Gambar 3.1 Langkah-langkah metode penelitian *Research and Development* (R&D).

Penjelasan mengenai tahap-tahap penelitian R&D dijelaskan sebagai berikut :

1. Potensi dan Masalah

Potensi adalah segala sesuatu yang bisa mendatangkan manfaat dan nilai tambah. Potensi ini dapat digunakan untuk peningkatan dari suatu kondisi. Dan potensi akan menjadi masalah jika tidak dimanfaatkan sebaik mungkin.

Masalah adalah penyimpangan dari yang diharapkan dengan yang terjadi (Sugiyono, Penelitian Pendidikan , 2010: 410). Masalah dapat dijadikan potensi jika diolah dengan baik. Potensi dan masalah dapat diselesaikan dengan baik, akan tetapi dalam penelitian harus berupa data empirik.

2. Pengumpulan Data

Setelah masalah dan potensi dikemukakan dengan data empiric dan *up to date*. Sehingga selanjutnya dapat dikumpulkan berbagai informasi yang digunakan sebagai tahap untuk mengatasi masalah tersebut.

3. Desain Produk

Produk yang dihasilkan pada penelitian R&D beragam. Untuk menghasilkan sistem kerja baru, maka peneliti harus membuat rancangan baru serdasarkan sistem kerja lama dan dilakukan pembaharuan-pembaharuan untuk menutupi kelemahan-kelemahn sistem lama. Selain itu juga harus mengkaji sistem kerja mutakhir modern, sehingga sistem kerja menjadi baik.

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan produk apakah lebih efektif atau tidak dibandingkan yang lama. Validasi disini masih bersifat rasional karena baru sekedar pemikiran rasional bukan fakta di lapangan.

Biasanya tahap validasi ini menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk memulai produk baru yang dirancang tersebut.

5. Revisi Desain

Setelah desain produk divalidasi, tahap selanjutnya yaitu diketahui kelemahan atau tidak pada produk tersebut. Pada tahap ini dilakukan revisi desain dengan cara memperbaiki kelemahan-kelemahan produk.

6. Ujicoba Produk

Pada bidang teknik, desain produk tidak bisa langsung diujikan akan tetapi harus dibuat barang terlebih dahulu sehingga dapat diujicoba. Seperti dalam pembuatan sistem keamanan, setelah divalidasi dan direvisi, maka dibuatlah berupa barang dalam bentuk prototype, dan prototype inilah yang akan diujicoba.

7. Revisi Produk

Pengujian produk pada sampel yang terbatas menunjukkan bahwa kinerja tindakan baru atau kinerja produk baru tersebut lebih baik dari tindakan lama.

8. Ujicoba Pemakaian

Setelah kinerja produk didapatkan lebih baik, maka dilakukan ujicoba pemakaian. Pada tahap ini mungkin ada revisi yang tidak terlalu penting dan harus dinilai kelebihan serta kekurangannya untuk perbaikan tingkat lanjut.

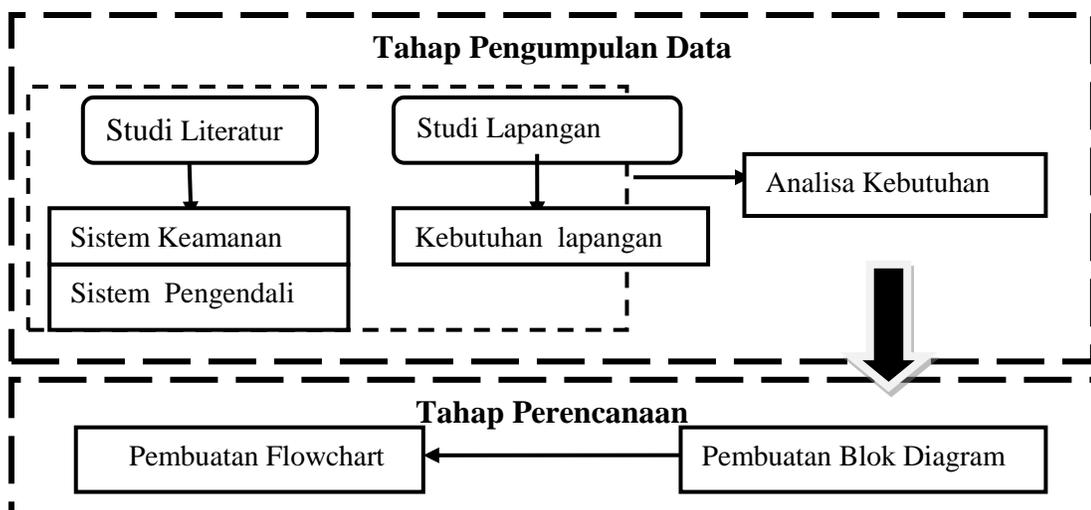
9. Revisi Produk

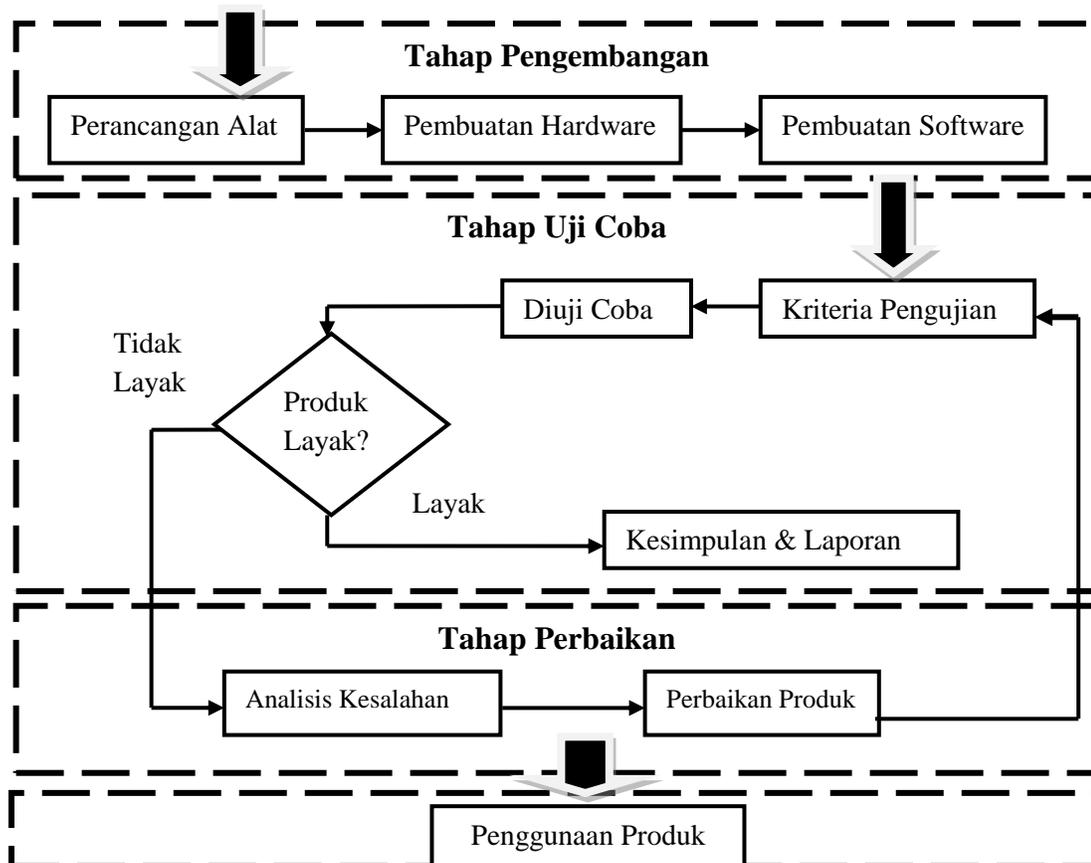
Revisi produk ini dilakukan apabila didapatkan kekurangan dan kelemahan pada tahap ujicoba pemakaian. Pada tahap ini sebaiknya pembuat produk selalu mengevaluasi kinerja produk karena sehingga dapat diketahui kelemahan-kelemahan dan bisa disempurnakan untuk membuat produk baru lagi.

10. Produksi Masal

Bila produk yang melalui tahap-tahap penelitian dan dinyatakan efektif dalam beberapa pengujian, sehingga produk dapat digunakan pada khalayak umum. Pada pembuatan produk jika produk telah dinyatakan efektif dan layak maka dilakukan produksi masal.

Metode penelitian dan pengembangan banyak digunakan pada bidang teknik dan ilmu alam, karena penelitian bersifat membuat suatu produk atau mengembangkan produk yang sudah ada. Adapun tahapan - tahapan yang dilakukan pada metode penelitian dan pengembangan ini yaitu menggunakan beberapa tahap, yakni : pengumpulan data, desain produk , ujicoba produk, revisi produk, dan produksi. Berdasarkan teori yang sudah ada, maka peneliti melaksanakan metode penelitian yang mengacu pada tahapan teori diatas, yaitu pengumpulan data berupa studi literature dan studi lapangan, tahap perencanaan pembuatan produk, tahap pengembangan produk, ujicoba produk, tahap perbaikan, dan penggunaan. Tahap penelitian yang digunakan peneliti sebagai berikut :





Gambar 3.2 Tahap Penelitian R&D Sistem Keamanan Apartemen Menggunakan Raspberry Pi 2

3.2.1 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini terdapat dua studi dalam pengumpulan data, yang pertama studi literature dan yang kedua yaitu studi kebutuhan. Studi literatur merupakan bagian dalam pencarian dan pengumpulan data mengenai sistem yang akan dibuat, pada bagian ini mempelajari sistem keamanan dan sistem pengendali yang sesuai untuk diterapkan.

Studi kebutuhan meliputi pencarian data mengenai penelitian, pengukuran, dan kebutuhan yang dibutuhkan saat sekarang, maka dengan begitu dapat mengembangkan produk yang sudah lama.

Pada penelitian ini didapatkan literatur berupa sistem keamanan apartemen yang biasa diterapkan, sistem pengendali yang telah biasa digunakan, berdasarkan kebutuhan maka dipelajari literatur yang sudah ada hingga mendapatkan sistem pengendali menggunakan mikrokomputer Raspberry Pi 2, dan analisis kebutuhan sistem keamanan berdasarkan pendeteksian wajah dengan menerapkan konsep *Internet Of Thing* berupa remote desktop.

3.2.2 Tahap Perencanaan

Setelah diperoleh analisis kebutuhan dalam pembuatan produk, maka dilakukan perencanaan dalam membuat alat. Perencanaan disini meliputi bagian perancangan yang dibuat dengan pembuatan diagram blok, setelah diperoleh diagram blok maka dilanjutkan dengan pembuatan flowchart agar diketahui alur pengerjaan alat yang dirancang.

Diagram blok pada pembuatan produk tertera pada gambar 2.12 dan perancangan *flowchart* terdapat pada gambar 2.14

3.2.3 Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini dilakukan perancangan sistem secara keseluruhan, perancangan alat, perancangan hardware, dan perancangan *software*. Pada perancangan alat terdapat bagian keseluruhan yang dibutuhkan dalam pengembangan produk, mulai dari sistem, komponen-komponen yang digunakan, dan perangkat yang digunakan. Lalu dilanjutkan dengan pembuatan hardware serta

pembuatan software produk. Tentunya pada tahap ini melakukan pengembangan dari produk-produk yang sudah ada sebelumnya.

3.2.4 Tahap Ujicoba

Tahap uji coba merupakan tahap pengujian terhadap produk yang sudah dirancang dan dibuat. Pada tahap ini terdapat kriteria yang harus diujikan untuk mengetahui layak atau tidaknya sebuah alat. Ketika diujicoba maka ada dua kemungkinan yang akan didapatkan, apabila layak maka akan berlanjut ke proses kesimpulan dan laporan, jika tidak layak maka dilanjutkan ke tahap perbaikan.

3.2.5 Tahap Perbaikan

Tahap perbaikan digunakan apabila terdapat bagian-bagian produk yang tidak sesuai dan tidak memenuhi standar kriteria yang diinginkan. Perbaikan juga bisa dilakukan apabila masih terdapat bagian-bagian yang harus dikembangkan dari produk terdahulu, sehingga pengembangan produk menjadi lebih baik. Langkah pertama yang dilakukan dalam perbaikan adalah mencari kesalahan pada sebuah produk dan menganalisisnya, lalu dilakukan perbaikan setelah ditemukan kesalahan produk tersebut.

Jika tahap perbaikan telah dilakukan, maka dilakukan ujicoba kembali hingga produk layak untuk diproduksi..

3.2.6 Penggunaan Produk

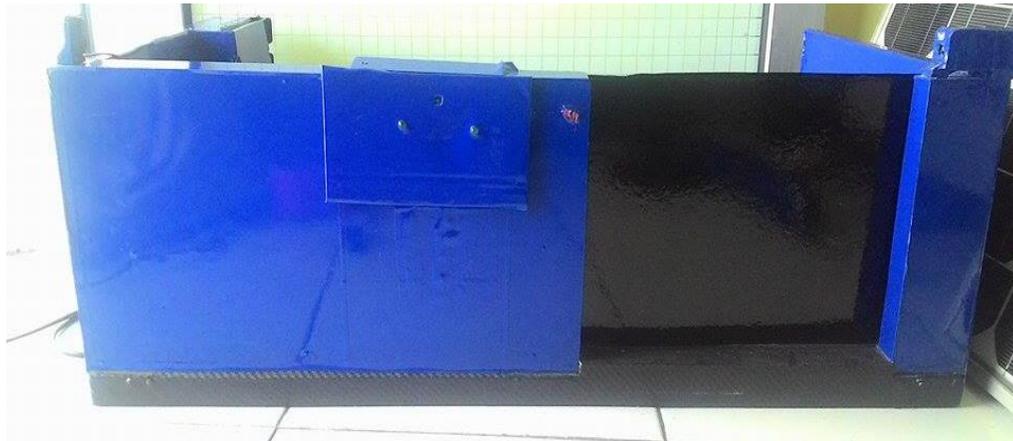
Setelah tahap ujicoba, perbaikan, dan ujicoba kembali maka didapatkan sebuah alat yang layak dan dapat digunakan, serta diproduksi secara massal jika produk untuk komersial.

3.3 Perancangan Alat

Pada perancangan alat, terlebih dahulu dilakukan pengecekan alat-alat apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan produk. Pada perancangan alat ini meliputi perancangan hardware dan perncangan software.

3.3.1 Perancangan Hardware

Perancangan hardware berupa pintu apartemen, pintu dibuat dari bahan triplek, karton, dan kayu serta dilapisi *sticker* warna hitam dan biru dengan dimensi $70 \times 37 \times 24 \text{ cm}^3$. Desain dari alat yang dibuat tertera pada gambar berikut.



Gambar 3.3 Gambar alat pada posisi depan

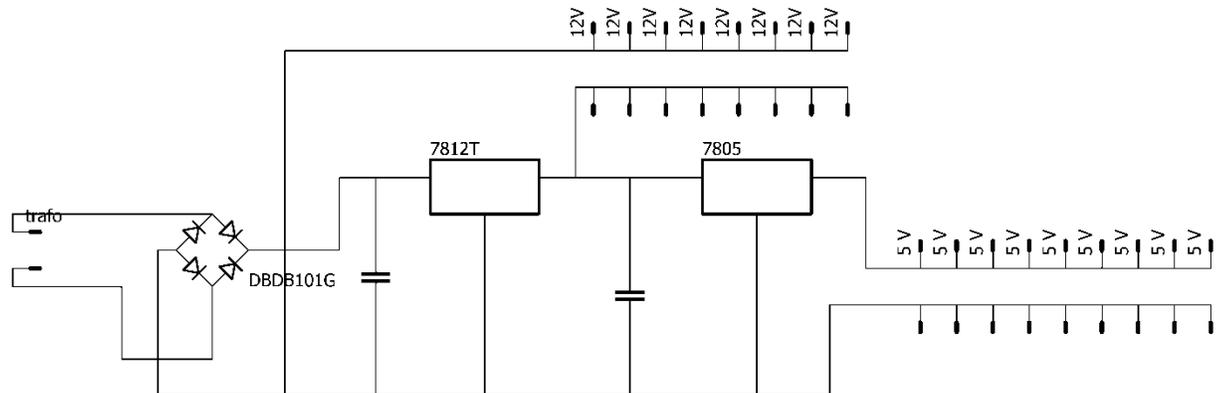


Gambar 3.4 Gambar alat pada posisi belakang

Adapun keterangan alat dari posisi diatas yaitu terdapat pintu apartemen, led Indikator, tombol ON, dan Raspberry Pi 2. Pada bagian dalam sistem alat, terdapat catu daya, rangkaian motor dan rangkaian buzzer pada bagian dalam hardware, dibawah posisi Raspberry pi 2. Instalasi diletakkan didalam bagian hardware agar terlihat rapi.

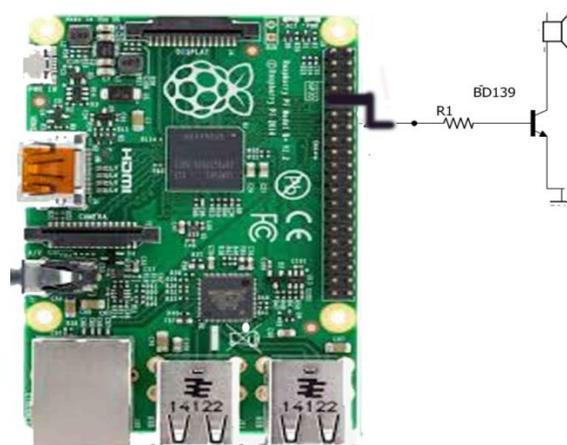
3.3.1.1 Rangkaian Catu Daya

Pada rangkaian catu daya, peneliti menggunakan catu daya yang menggunakan trafo. Dari trafo dihasilkan tegangan sebesar 5V dan 12V. Tegangan 5V digunakan untuk seluruh komponen rangkaian, mulai dari rangkaian motor DC yang menggunakan relay, rangkaian buzzer, dan LED Indikator. Adapun rangkaian catu daya seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.5 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya ini terdiri dari trafo 500 mA , IC regulator 7805, IC regulator 7812, Dioda Bridge, dan kapasitor. Pada rangkaian tersebut, mengeluarkan tegangan sebesar 12V dan 5V.



Gambar 3.7 Buzzer Raspberry Pi

Rangkaian buzzer terdiri dari buzzer kecil untuk mengeluarkan bunyi / tanda.

3.3.2 Perancangan Software

Perangkat lunak dalam penelitian ini yaitu berupa program untuk Raspberry Pi 2 dan tampilan program pada vnc viewer. Program yang digunakan pada penelitian ini adalah python 2.7, library SimpleCV, dan vnc viewer tampilan pada raspberry pi.

3.3.2.1 Perancangan Program Raspberry Pi 2

Pada perancangan perangkat lunak ini terdapat software yang mengatur jalannya sebuah program dan software yang mampu menggerakkan hardware. Software yang mampu menggerakkan hardware pada Raspberry pi ini menggunakan pemrograman python yang mengontrol hardware melalui pin- pin input output / GPIO pada Raspberry Pi. Untuk penggunaan input dan output pada raspberry pi 2 terdapat pada table dibawah ini:

Tabel 3.1 Input Pada Raspberry Pi 2

No	Perangkat Input	Pin Perangkat Input	Pin Raspberry Pi 2
1	Button	GPIO_GEN0	17

Adapun selebihnya pin perangkat output pada raspberry pi 2 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Output Pada Raspberry Pi 2

No	Perangkat Output	Pin Perangkat Output	Pin Raspberry Pi 2
1	LED Indikator	GPIO_GEN2	27
2	Motor DC 1	GPIO_GEN3	22
3	Motor DC 2	GPIO_GEN1	18
4	Buzzer	GPIO_GEN4	23

3.3.2.2 Konfigurasi Sistem Operator Keamanan Apartemen

Untuk mengontrol sistem, peneliti menggabungkan aplikasi yang berfungsi sebagai tampilan untuk digunakan oleh operator. Dengan tampilan ini operator dapat mengetahui pengunjung yang masuk ke apartemen dan mengontrol apakah pintu apartemen akan dibuka atau ditutup.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Sistem operator dan control sistem keamanan berupa :
 - a. Minikomputer Raspberry Pi 2 sebagai kontrol
 - b. Wifi Dongle sebagai pengantar komunikasi
 - c. Handphone sebagai operator
 - d. Webcam sebagai inputan sistem.

2. Software yang digunakan dalam penelitian :
 - a. Python 2.7, program yang digunakan dalam pengontrolan dan perancangan sistem
 - b. Eagle 7.4.0 sebagai software yang digunakan untuk merancang skematik dan layout pada rangkaian PCB
 - c. Microsoft Visio digunakan untuk membuat *flowchart* sistem
3. Hardware Pendukung dalam pembuatan penelitian :
 - a. Cutter & Gunting
 - b. Lem Dexter
 - c. Triplek
 - d. Karton
 - e. Tang Jepit
 - f. Tang Potong
 - g. Obeng
 - h. Solder
 - i. Mini Drill

3.5 Teknik Analisa Data

Teknik analisis data adalah perbandingan antara hasil pengujian dengan kriteria yang ditetapkan oleh peneliti untuk menguji keberhasilan sebuah sistem.

Pada kriteria pengujian yang diajukan peneliti terdapat beberapa pengujian, yaitu pengujian sistem komunikasi, pengujian deteksi wajah, pengujian hardware, dan pengujian catu daya.

3.5.1 Pengujian sistem komunikasi

Pengujian pada sistem yaitu pengujian pada wifi acces point sebagai jalur komunikasi antara raspberry pi dengan tampilan operator. Wifi disini berfungsi sebagai server yang menjadi sarana komunikasi antara operator dengan control yang dikendalikan.

3.5.1.1 Kriteria Pengujian Sistem komunikasi

Pengujian sistem komunikasi yang diterapkan pada Raspberry Pi 2 yaitu menguji parameter kesuksesan perangkat android operator bisa terhubung dengan Raspberry pi 2.

Parameter yang diuji yaitu keadaan wifi sehingga remote desktop dapat diakses oleh operator menggunakan VNC Viewer. Parameter ini menggunakan alamat IP pada Raspberry Pi 2 yang sudah disetting pada *etc/network/interfaces* , dengan alamat IP 192.168.43.62.

Tabel 3.3. Kriteria Pengujian sistem Komunikasi Wifi

	Keadaan Jaringan Wifi	Hasil Remote Desktop (tampilan yang bisa diakses operator)	Indikator
Keadaan 1			Berhasil
Keadaan 2			Tidak Berhasil

3.5.2 Pengujian Deteksi Wajah

Pendeteksian wajah terdiri atas beberapa criteria keadaan, yaitu ketika keadaan bergerak , keadaan tempat saat mengambil gambar, dan keadaan tetap didepan kamera.

Tabel 3.4 Kriteria Pengujian Deteksi Wajah

Keadaan bergerak, gelap	Keadaan Tetap, gelap
Gambar 1a	Gambar 1b
Keadaan Terang	Keadaan Gelap
Gambar 2a	Gambar 2b
Keadaan Bergerak, Terang	Keadaan Tetap, terang
Gambar 3a	Gambar 3b
Keadaan Terang, > 1 meter	Keadaan terang, > 1,5 meter
Gambar 4a	Gambar 4b

3.5.3 Pengujian Hardware

Pengujian hardware terdiri dari LED Indikator, Push Button, motor DC, dan Buzzer. Pengujian berhasil jika memenuhi kondisi nilai *range voltage* logika *low* dan *high*. Berikut kriteria nilai pengujian hardware tersebut, Logika *low* dikatakan berhasil jika didapatkan kondisi voltase 0 – 0,8 volt, dan nilai *High* dikatakan berhasil jika didapatkan kondisi voltase 3-5 volt, dan pada beberapa bagian komponen rentang nilai 2 volt keatas juga didefenisikan nilai *high*.

3.5.3.1 Kriteria Pengujian Push Button

Push button digunakan sebagai input sistem, menjalankan sistem agar bekerja secara otomatis setelah adanya masukan dari push button. Ketika push button aktif, maka akan mengeluarkan input *High* dan *Low* saat keadaan tidak aktif.

Pengujian push button dapat dikatakan berhasil jika berhasil mengirimkan sinyal berupa output 0 dan 1 di Raspberry Pi 2. Berikut tabel kriteria pengujian :

Tabel 3.5. Tabel Kriteria Pengujian Push Button

Perangkat Input	Kondisi Raspi	Kondisi Perangkat Input	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Push Button	Low	Tidak aktif	Low (0 – 0,8 v)	
	High	Aktif	High (2-5 v)	

3.5.3.2 Kriteria Pengujian LED Indikator

Led Indikator digunakan sebagai indicator untuk menandai berjalannya atau tidak pengambilan gambar dan pendeteksian wajah pada webcam.. kriteria keberhasilannya ketika Led Indikator aktif dalam keadaan high apabila webcam berhasil mengambil gambar.

Adapun kriteria pengujian Led Indikator sebagai berikut :

Tabel 3.6 Tabel Pengujian LED Indikator

Perangkat Output	Kondisi Perangkat Input	Kondisi LED Indikator	Kriteria Pengujian	Pengambilan Gambar
Led Indikator	Low	Tidak Menyala	Low (0 -0,8 v)	
	High	Menyala	High (2-5 v)	

3.5.3.3 Kriteria Pengujian Motor DC

Pengujian motor DC dilakukan pengamatan pada motor tersebut, dan melihat output yang dikeluarkan oleh motor DC. Kriteria keberhasilan sebuah motor DC yaitu dalam keadaan berputar ke arah kiri dan berputar ke arah kanan.

Tabel 3.7. Tabel Pengujian Motor DC

Perangkat Output	Kondisi Raspi	Kriteria Pengujian (2-5 v)	Hasil Pengujian
Motor DC	High	Berputar maju	
	High	Berputar mundur	

3.5.3.4 Kriteria Pengujian Buzzer

Buzzer digunakan sebagai alarm keamanan apartemen, kriteria keberhasilan buzzer yaitu aktif dalam keadaan *high* dan tidak aktif dalam *low*. Tabel kriteria keberhasilan buzzer tertera dibawah ini :

Tabel 3.8. Tabel Kriteria Pengujian Buzzer

Perangkat Output	Kondisi Raspi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Buzzer	<i>High</i>	Aktif (2-5 v)	
	<i>Low</i>	Tidak aktif (0-0,8 v)	

3.5.3.5 Kriteria Pengujian Catu Daya

Catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan pada komponen-komponen alat. Adapun pengujian catu daya pada sistem sebagai berikut :

Tabel 3.9 Tabel Kriteria Pengujian Catu Daya

No	IC Regulator	Kriteria Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	IC 7805	5 Volt DC	
2	IC 7812	12 Volt DC	

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian, blok diagram, dan flowchart yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka diperoleh hasil penelitian berupa alat sistem keamanan apartemen menggunakan webcam dan mini pc Raspberry pi 2. Sistem keamanan apartemen telah direalisasikan oleh peneliti seperti gambar berikut :

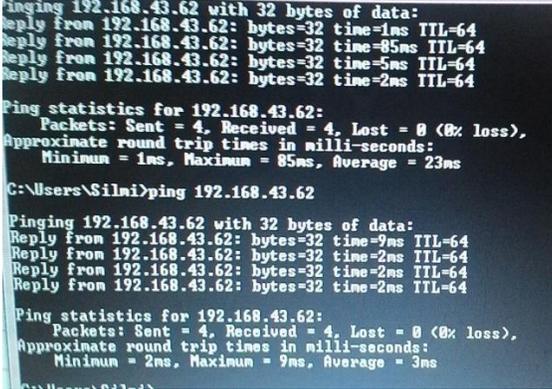
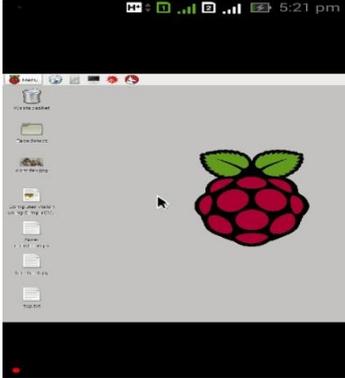
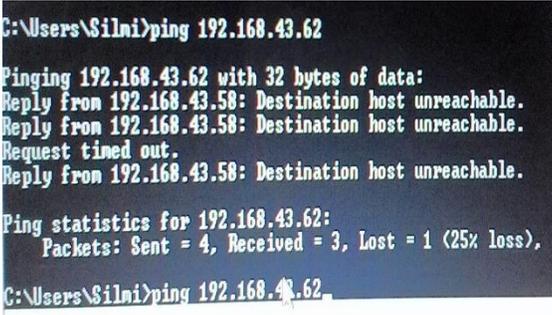


Gambar 4.1 Prototipe Sistem Keamanan

4.1.1 Hasil Pengujian Sistem Komunikasi.

Pada sistem komunikasi ini terdapat komunikasi menggunakan jaringan Wi-Fi antara Raspberry pi 2 dengan android / media yang digunakan oleh operator untuk melihat pengunjung serta mengendalikan raspberry pi menggunakan handphone android tersebut. Adapun hasil pengujian komunikasi pada android dan raspberry pi 2 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian sistem komunikasi Wi-Fi

	Keadaan Jaringan Wifi	Hasil Remote Desktop (tampilan yang bisa diakses operator)	Indikator
Kon disi 1	 <p style="text-align: center;">Gambar 1a</p>	 <p style="text-align: center;">Gambar 1b</p>	Berhasil
Kon disi 2	 <p style="text-align: center;">Gambar 2a</p>	 <p style="text-align: center;">Gambar 2b</p>	Tidak Berhasil

Pada pengujian komunikasi jaringan, untuk mengakses tercapainya komunikasi antara Wi-Fi dengan Handphone (VNC Server), maka terdapat dua kondisi yang terjadi pada saat pengujian.

Pada keadaan 1, terdapat pada gambar. 1a , baris pertama gambar yang tertera tulisan : *Reply From 192.168.43.62 : bytes=32 time=1ms TTL=64*. Pada pesan ini terdapat gambaran bahwa jawaban PING pada alamat DNS diatas berhasil diperoleh, dengan 32 bytes data yang diterima

pada waktu 1 ms digunakan paket data untuk dikirim lalu diumpun balik. TTL = 64 menunjukkan *Time To Live*, jumlah waktu yang diberikan pada satu kali pengiriman paket data tersebut bisa hidup yaitu dalam waktu 64 s, jika pengiriman melewati 64 s maka paket dianggap mati. Pada baris kedua yang terdapat pada gambar.1a, terdapat tulisan : *Reply From 192.168.43.62 : bytes=32 time=85ms TTL=64*. Hal ini menunjukkan bahwa balasan PING dari DNS 192.168.43.62 berhasil diterima dengan keterangan diperoleh umpan balik 32 bytes dalam waktu 85 ms, dapat dikatakan umpan balik yang diterima agak sedikit lambat karena waktu pengiriman menjadi lebih besar. Karena jika waktu yang digunakan semakin rendah maka umpan balik yang diterima semakin cepat /jaringan dikatakan bagus/ tidak lelet. TTL = 64, *Time To Live* membutuhkan waktu 64 s untuk keluar dari 1x pengiriman data.

Dengan keberhasilan respons PING dari sebuah jaringan, maka dihasilkan tampilan VNC Viewer seperti yang terlihat pada gambar 1b.

Pada kondisi 2, terdapat tulisan *Reply 192.168.43.62 : Destination Host Unreachable*, tulisan ini menunjukkan bahwa ping pada alamat DNS tidak berhasil, hal ini disebabkan karena terdapat kerusakan fisik pada user yang melakukan ping atau alamat jaringan yang dituju dihalangi oleh firewall. Artinya, terdapat halangan pada jaringan, sehingga sambungan internet tidak tersambung. Firewall ini berfungsi sebagai penghalang antara computer dan jaringan. Pada baris keempat terdapat tulisan *Request Time Out*, tulisan ini menunjukkan habisnya waktu yang digunakan jaringan untuk mengirim data dan perangkat tidak mengenal adanya jaringan sehingga alamat yang dituju gagal. Oleh sebab itu tampilan VNC Viewer pada handphone gagal. Koneksi Gagal terdapat pada gambar 2b.

4.1.2 Pengujian Deteksi Wajah

Pengujian deteksi wajah dilihat berdasarkan kondisi pengambilan gambar dan keadaan gelap terang tempat pengambilan gambar. Pengujian deteksi wajah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Deteksi Wajah

Keadaan bergerak, sedikit gelap	Keadaan Tetap, sedikit gelap
 <p data-bbox="532 926 682 957">Gambar 1a</p>	 <p data-bbox="1052 926 1201 957">Gambar 1b</p>

Pada gambar 1a, terdapat gambar hasil pengujian pertama. Kondisi pengambilan gambar pada gambar 1a ini yaitu dalam keadaan pencahayaan yang sedikit gelap dan kondisi wajah bergerak sehingga pengambilan gambar tidak jelas. Posisi pengambilan gambar menghadap kedepan kamera dan rentang jarak tidak lebih dari 1meter, maka perolehan gambar beresolusi 30,4 KB. Selanjutnya pada gambar 1b. diperoleh gambar yang jelas dalam keadaan tidak bergerak dan kondisi pencerahan cahaya sedikit gelap seperti pengujian gambar 1a, dengan posisi menghadap kedepan camera maka didapatkan gambar dengan resolusi 85,7 KB, resolusi ini didapatkan karena posisi pengambilan gambar lebih dari 0,5 meter.

Keadaan Terang	Keadaan Gelap
 Gambar 2a	 Gambar 2b

Pengujian gambar 2a, terdapat gambar yang diambil dalam kondisi menghadap kedepan kamera dan dalam keadaan terang. Posisi pengambilan gambar pada jarak kurang dari 40 cm, sehingga resolusi yang diambil menjadi 214 KB. Pada pengujian gambar 2b, diperoleh gambar dengan resolusi 64,5 KB, diambil pada posisi menghadap kedepan kamera, keadaan gelap dan jarak tidak kurang dari 40 cm.

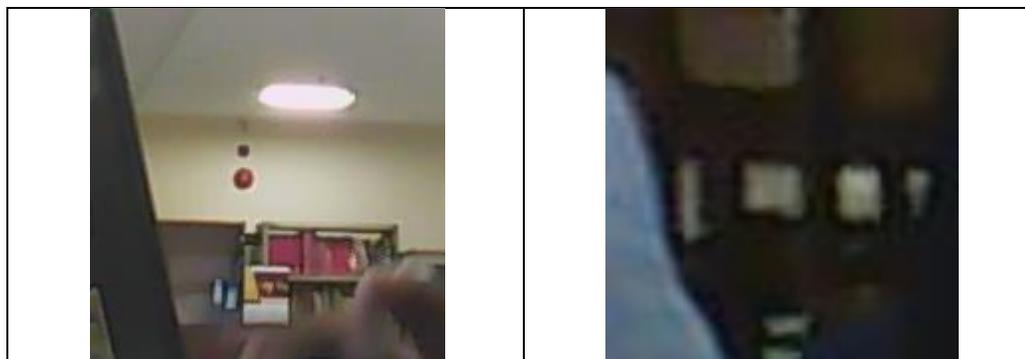
Keadaan Bergerak, Terang	Keadaan Tetap, terang
 Gambar 3a	 Gambar 3b

Pada pengujian dalam keadaan bergerak dan kondisi pencerahan cahaya ruangan terang, didapatkan foto pada gambar 3a, pengambilan gambar diambil pada jarak lebih dari 50cm. Gambar yang didapatkan agak buram karena wajah dalam keadaan bergerak dan gambar diperoleh dengan resolusi 69,5 KB. Pada gambar selanjutnya, foto diambil pada keadaan pencahayaan yang terang dan wajah dalam keadaan tetap menghadap ke kamera, maka gambar pun didapatkan dalam keadaan bersih dengan resolusi 95,3 KB dan kondisi jarak pengambilan gambar lebih dari 50cm.

Keadaan Terang, > 1 meter	Keadaan Terang, > 1,5 meter
 <p data-bbox="511 1157 670 1186">Gambar 4a</p>	 <p data-bbox="1011 1157 1170 1186">Gambar 4b</p>

Pada gambar 4a, pengujian gambar diambil pada keadaan pencahayaan terang dan jarak lebih dari 1 meter. Gambar didapatkan dalam keadaan jernih dan jelas yaitu dengan resolusi 23,2 KB. Dan pada gambar 4b, pengujian gambar diambil pada pencahayaan terang dan jarak pengambilan lebih dari 1,5 meter. Gambar dapat diperoleh dengan jernih akan tetapi agak buram yaitu dengan resolusi 9,25 KB.

Pada hasil pengujian, diperoleh pendeteksian wajah sesuai dengan keadaan gelap dan terang, beberapa kali hasil tidak sesuai harapan, tergantung keadaan tempat, seperti berikut :



Gambar 4.2 Pendeteksian Wajah Gagal diperoleh

Keadaan penangkapan gambar wajah gagal didapatkan karena tidak adanya wajah yang terdeteksi, tetapi sistem crop gambar tetap berjalan sesuai alur pada program. Akan tetapi keadaan ini terjadi karena jarak yang terlalu dekat atau terlalu jauh dan pencahayaan yang kurang baik.

4.1.3 Hasil Pengujian Hardware

4.1.3.1 Hasil Pengujian Push Button

Pengujian push button, ketika tidak ditekan akan menghasilkan nilai high dan ketika tidak ditekan akan menghasilkan nilai low, tertera pada table dibawah ini :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Push Button

Perangkat Input	Kondisi Raspi	Kondisi Perangkat Input	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Push Button	Low (0 V)	Tidak aktif	Low (0-0,8 V)	Berhasil
	High (4,8 V)	Aktif	High(2-5 V)	Berhasil

4.1.3.2 Hasil Pengujian LED Indikator

Pengujian pengambilan gambar, ketika led indikator menyala / dalam keadaan high maka pengambilan gambar berhasil, dan begitu pula sebaliknya.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian LED Indikator

Perangkat Output	Kondisi Perangkat Input	Kondisi LED Indikator	Kriteria Pengujian	Pengambilan Gambar
Led Indikator	Low (0 V)	Tidak Menyala	Low (0 – 0,8 V)	Belum Berhasil
	High (3,6 V)	Menyala	High (2 – 5 V)	Berhasil

Pengambilan gambar berhasil ditangkap dan LED Indikator menyala sebagai tanda bahwa pengambilan gambar pada webcam telah tercapai dan masuk ke data Raspberry Pi 2.

4.1.3.3 Hasil Pengujian Motor DC

Pengamatan motor DC dilakukan saat adanya nilai high dari GPIO Raspberry Pi 2, ketika memberikan nilai high maka motor akan berputar dan membuka (bergerak mundur) atau menutup pintu (bergerak maju).

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Motor DC

Perangkat Output	Kondisi Raspi	Kriteria Pengujian (2-5 V)	Hasil Pengujian
Motor DC	High (4,8 V)	Bergerak maju	Berhasil
	High (4,8 V)	Bergerak mundur	Berhasil

4.1.3.4 Hasil Pengujian Buzzer

Buzzer akan berbunyi ketika diberikan nilai high dan tidak berbunyi ketika diberikan nilai low.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Buzzer

Perangkat Output	Kondisi Raspi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Buzzer	High (3 V)	Aktif (2-5 V)	Berhasil
	Low (0 V)	Tidak aktif (0 – 0,8 V)	Berhasil

4.1.3.5 Pengujian Catu Daya

Datu daya yang berfungsi sebagai sumber tegangan pada komponen sistem, terdapat keluaran 12 volt dan 5 volt seperti table berikut :

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Catu Daya

No	IC Regulator	Kriteria Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	IC 7805	5 Volt DC	5 Volt
2	IC 7812	12 Volt DC	11,5 - 12 Volt

4.2 Pembahasan

Setelah melakukan pengujian terhadap komponen-komponen pembangun sistem, maka sistem yang dibuat bisa dikatakan memenuhi rencana awal, seperti flowchart dan diagram blok. Hanya saja masih terdapat komponen-komponen pendukung sistem yang masih tidak berjalan sesuai harapan, seperti komponen pendukung hardware. Akan tetapi ini masih bisa diatasi oleh peneliti.

Pada bagian awal, pengujian pada sistem komunikasi antara operator dan pengendali / kontroler dapat berjalan sesuai kapasitas jaringan yang diterima. Pada pengujian ini peneliti menggunakan *command prompt* (cmd) pada windows untuk melihat apakah jaringan terkoneksi atau tidak pada *client*. Jika jaringan terkoneksi dengan baik maka akan menghasilkan TTL dan *time* sesuai penerimaan jaringan, jika tidak terkoneksi maka cmd akan menampilkan tulisan “*Host Unreachable*”. Hal ini juga terjadi ketika jaringan internet yang ditangkap oleh Wi-Fi tidak memadai, seperti sinyal hilang, atau internet lambat.

Pada bagian kedua, pendeteksian wajah yang ditangkap oleh webcam berhasil dilakukan, walaupun dalam keadaan gelap. Akan tetapi, webcam akan menangkap gambar buram ketika objek yang ditangkap bergerak dan tidak menetapkan pandangan pada webcam.

Ketika dalam keadaan terang dan objek yang ditangkap sangat jelas, maka webcam tetap akan menangkap wajah walaupun dari posisi samping wajah. Jadi, kondisi gelap dan terang sangat mempengaruhi pengambilan gambar pada sistem deteksi wajah, mempengaruhi resolusi yang dihasilkan. Selain itu pada saat pencahayaan terang dan jarak yang diambil semakin dekat maka resolusi gambar akan lebih besar dan foto akan semakin jernih.

Pada bagian pengujian hardware, hardware pertama yaitu push button yang berfungsi sebagai inputan awal sistem, ketika ditekan maka akan menghasilkan nilai *High* dan sistem mulai berjalan mengambil gambar, ketika tidak ditekan maka nilai *Low* yang muncul dan sistem hanya diam.

Pengujian LED Indikator juga seperti itu, ketika sistem mengambil gambar maka nilai *High* pada LED Indikator muncul sehingga LED menyala, begitu juga sebaliknya. Selanjutnya pengujian Motor DC yang berhasil berputar maju dan mundur ketika mendapat nilai *High*, begitu juga dengan buzzer, berhasil menyala ketika mendapatkan nilai *High* dari Raspberry Pi 2.

Dan dibalik semua itu, catu daya dapat berjalan dengan baik sesuai kapasitas IC yang dimiliki, IC 7805 menghasilkan tegangan DC 5 volt, dan IC 7812 menghasilkan tegangan DC ± 12 volt.

4.3 Kekurangan Alat

Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan alat, diantaranya sebagai berikut :

- a. Webcam terkadang masih terdapat kesalahan ketika melakukan penangkapan gambar wajah manusia.
- b. Alat tidak dapat diakses melebihi kapasitas jarak maksimal sinyal Wi-Fi, karena IP yang digunakan adalah IP Local, bukan IP Publik.

- c. Sistem tidak menggunakan GUI interface untuk operator, karena pengendalian Raspberry Pi 2 menggunakan command prompt/ sebagai superuser. Sehingga tampilan kurang menarik dan data dicari oleh operator secara manual.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai perencanaan, perancangan, dan pengujian sistem keamanan apartemen menggunakan webcam dan Raspberry Pi 2, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem keamanan menggunakan Raspberry Pi 2 dilakukan dengan cara: membuat perangkat hardware berupa push button sebagai inputan utama system, webcam sebagai inputan kedua setelah push button dan berfungsi untuk menangkap serta mengcrop foto wajah pengunjung. Setelah foto pengunjung diperoleh, maka operator dapat melihat tampilan server Raspberry Pi pada VNC Viewer jika system sudah menangkap foto atau belum, sehingga operator dapat melakukan perintah untuk membuka atau menyalakan alarm pintu apartemen berdasarkan gambar yang sudah diamati oleh operator.
2. Sistem penangkapan foto wajah dan pemotongan foto / crop foto menggunakan pemrograman python yang telah dilengkapi dengan Library SimpleCV, menggunakan file haarcascade.xml.
3. Pengambilan foto wajah sangat berpengaruh pada jarak dan pencahayaan sekitar, jika semakin jauh jarak foto maka semakin kecil resolusi foto.
4. Sistem keamanan apartemen ini sesuai dengan perencanaan dan tujuan yang dicapai oleh peneliti dalam pembuatan sistem keamanan yang dikehendaki. Akan tetapi belum sempurna karena sangat bergantung pada jaringan internet yang diakses Wi-Fi.

5. Alat mampu mendeteksi wajah secara baik, kurang lebih 70 % dari tahap keberhasilan penangkapan wajah sesuai dengan pencahayaan yang cerah dan jarak lebih dari 20 cm.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, sistem keamanan yang dibuat oleh peneliti masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dilakukan peneliti terdapat berbagai saran yang dikehendaki untuk peningkatan / pengembangan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, sistem keamanan dapat ditingkatkan dengan penelitian *Face Recognition* (kelanjutan tahap pengambilan wajah) sehingga sistem dapat bekerja otomatis tanpa harus ditelaah oleh operator secara detail.
2. Untuk hasil yang maksimal, lebih baik menggunakan IP Publik untuk mengakses Raspberry Pi 2 sehingga jangkauan apartemen dan operator tidak harus dibatasi oleh jaringan Wi-Fi lokal, bisa menggunakan IP Publik komersial seperti *OwnCloud* dan *Weaved*.
3. Terdapat tampilan interface yang dapat tampil di android, sehingga operator tidak harus melakukan *running* program terlebih dahulu untuk membuka pintu. Lebih baik menggunakan interface menggunakan website karena penggunaan GPIO Raspberry pi dengan open terminal sebagai superuser.
4. Pada penelitian selanjutnya, dapat dimodifikasi dengan suara informasi ketika wajah sudah dideteksi oleh sistem dan bukan hanya menggunakan Led Indikator.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, D. & Funatik, A.2009. *Hardware Komputer: antigaptek Hardware Komputer* . Jakarta: KawanPustaka.
- Departemen Pendidikan Nasional.2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa Edisi Keempat*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Elektronika*. 2012, July 4. Teori motor DC. Diambil dari : <http://elektronika-dasar.web.id/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc/> [4 Juli 2012]
- Hadi, S.2006. *Sebuah Pendekatan Baru dalam Pendeteksian Wajah Pada Citra Digital. INFOMATEK 2*.
- Home Security*. 2014. *History of Home Security*. Diambil Dari: [http://perspecsys.com/history of home security](http://perspecsys.com/history-of-home-security) [9 sept 2014]
- Jatmiko, P. 2015. *Training Basic PLC*. Kartanagari.
- Kaehler, G. B. 2008. *Learning OpenCV Computer Vision With OpenCV Library*. US Amerika: O Reilly.
- Kurt Demaagd, A. O. 2012.*Practical Computer Vision with SimpleCV* . Cambridge: O'Reilly.
- Kurniawan, B.2013.*Penghuni Apartemen Keluhkan Sistem Keamanan*.Diambil dari <http://www.tribunnews.com/metropolitan/2013/10/02/penghuni-apartemen-keluhkan-sistem-keamanan> [2013, oktober 2]
- M.Suyanto. 2005. *Pengantar Teknologi Informasi Untuk Bisnis*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Anonim. 2004. *Administrasi Sistem di Linux*. Yogyakarta: Andi Pyblisher.
- Panji. 2015. *Ketika Perusahaan besar bikin komputer sebesar jempol*. Diambil dari : CNNIndonesia: <http://m.cnnindonesia.com/teknologi/2015040409053948-185-45291/ketika-perusahaan-besar-bikin-komputer-sebesar-jempol/> [4 Sept 2015]
- Rahman Edi, F. C. 2014. *RaspberryPi Mikrokontroler Mungil yang Serba Bisa*. Yogyakarta: ANDI.
- Rasul, J. 2008. *Teknologi Informasi dan Komunikasi : Teknologi Informasi dan Komunikasi SMA Kelas XI* . Jakarta: Quadra.
- Roebuck, K. 2011. *Virtual Network Computing (VNC)*. Cambridge: Emereo Pty Limited.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan : Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA, cv.

- Sugiyono. 2010. Penelitian Pendidikan : *Metode Penelitian Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D* . Bandung: Alfabeta,cv.
- Sunyanto, A. 2007. AJAX Membangun Web dengan Teknologi Asynchronous Javascript & Xml : *AJAX Membangun Web dengan teknologi asynchronous Javascript & Xml*. Yogyakarta: ANDI.
- Szeliski, R. 2010. Computer Vision : Algorithms and Applications. diambil dari: <http://szeliski.org/Book/>.
- wiki.2015. Raspberry Pi 2. Diambil dari: wikipedia: <https://wiki.debian.org/RaspberryPi>[23 Oktober 2015]
- wikipedia.2014. Kamera web. Diambil dari https://id.wikipedia.org/wiki/Kamera_web [15 Oktober 2014]
- wikipedia.2015. Wi-Fi. Diambil dari : https://id.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi#cite_note-1[10 September 2015]

Lampiran 1. Program Python pada Raspberry Pi 2

```
#!/usr/bin/python
#buttonface.py
import os
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(17, GPIO.IN)

print("-----")
print(" Button + GPIO ")
print("-----")

print GPIO.input(17)
while True:
    if ( GPIO.input(17) == 0 ):
        print("Button Not Pressed")
        os.system('date')
        print GPIO.input(17)
        time.sleep(3)
    if ( GPIO.input(17) == 1 ):
        os.system('sudo python /home/pi/Desktop/Facedetect/findHaar.py')
```

```
else:
    os.system('clear')
    print ("Waiting for you to press a button")
time.sleep(1)

#!/usr/bin/python
#findHaar.py
from SimpleCV import Camera, Display
import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

GPIO.setup(27,GPIO.OUT)
GPIO.setup(23,GPIO.OUT)
cam = Camera()
disp = Display(cam.getImage().size())
i = 0
while disp.isNotDone():
    img = cam.getImage()
    #look for face
    faces =
img.findHaarFeatures('/home/pi/python/findHaar/haarcascade_frontalface_alt.xml')
    print len(faces)
    if len(faces)> 0:
        #Get the large face
```

```
faces = faces.sortArea()

bigFace = faces[-1]

#Draw a green box around the face

bigFace.crop().save("/home/pi/Desktop/Facedetect/foto" +str(i)+ ".png")

i = i + 1

bigFace.draw()

print "okey"

GPIO.output(27,GPIO.HIGH)

time.sleep(8)

    GPIO.output(27,GPIO.LOW)

    GPIO.output(23,GPIO.HIGH)

    time.sleep(3)

    GPIO.output(23,GPIO.LOW)

    #disp = bigFace

img.save(disp)

quit()

#!/usr/bin/python

#bunyi.py

import os

import time

import RPi.GPIO as GPIO

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
```

```
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(23,GPIO.OUT)

GPIO.output(23,GPIO.HIGH)
time.sleep(1)
GPIO.output(23,GPIO.LOW)
time.sleep(1)
GPIO.output(23,GPIO.HIGH)
time.sleep(1)
GPIO.output(23,GPIO.LOW)
time.sleep(1)
GPIO.output(23,GPIO.HIGH)
time.sleep(2)
GPIO.output(23,GPIO.LOW)

os.system('clear')
quit()
#!/usr/bin/python
#motor.py
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import os
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

#GPIO.cleanup()
```

```
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(18,GPIO.OUT)

print "motor on"
GPIO.output(18,GPIO.HIGH)

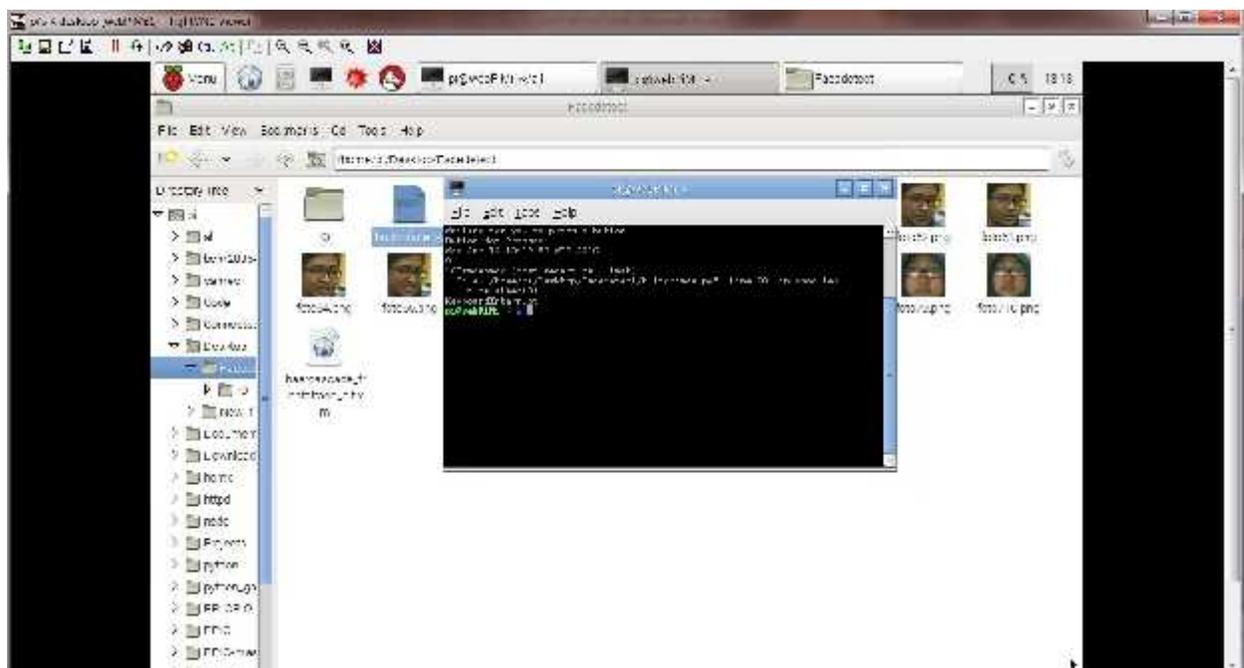
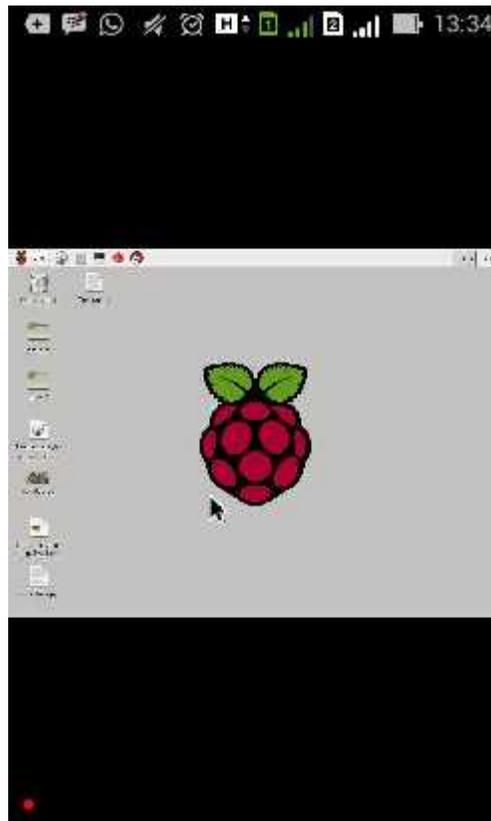
time.sleep(0.8)
GPIO.output(18,GPIO.LOW)

time.sleep (2)
GPIO.setup(22,GPIO.OUT)
print "motor off"
GPIO.output(22,GPIO.HIGH)

time.sleep(0.8)

GPIO.output(22,GPIO.LOW)
os.system('clear')
quit()
```

Lampiran 2. Tampilan Pada VNC Viewer



Lampiran 3. Hasil Pengukuran Penelitian



Hasil Pengukuran Tegangan High Pada Push Button, sebesar 4,8 V



Hasil Pengukuran LED Indikator 3,6 V



Hasil Pengukuran Pengujian Motor DC 4,8 V



Hasil Pengujian Buzzer 4,8 V

Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HDUP

Izatul Silmi dilahirkan tanggal 13 April 1991 di kota Bukittinggi, Sumatera Barat. Penulis Biasa dipanggil dengan nama silmi, merupakan anak keenam dari enam saudara dari pasangan Asril st. Batuah dan Asma Ahmad. Pernah menempuh pendidikan TK Tunas Harapan pada tahun 1996, Pendidikan sekolah dasar di SDN 25 Kepala Koto Kec.Sungai Pua pada tahun 1997- 2003. Pendidikan menengah di Mtsn Diniyah Pasia Kec. Ampek Angkek Canduang Kab. Agam pada tahun 2003- 2006, Pendidikan sekolah menengah atas di Sekolah Menengah Farmasi Yayasan Imam Bonjol Bukittinggi pada tahun 2006-2009, Dan melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi yaitu kuliah disebuah Universitas Negeri Jakarta, tepatnya di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNJ pada tahun 2011 -2015.



Pada masa kuliah penulis aktif mengikuti berbagai organisasi kampus, seperti HMJ Teknik Elektro sebagai staff divisi Penelitian dan Pengembangan pada tahun 2012. Staff Islamic Mentoring Club Di Forum Studi Islam AL-Biruni 2012, serta coordinator Divisi Muamalat FSI Al-Biruni, dan staff Penelitian Perencanaan dan Pengembangan Kelompok Peneliti Muda UNJ 2013. Serta pernah aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik sebagai staff Komunikasi dan Informasi 2014, staff Program Lingkar Inspirasi 2015, dan staff Salim Cooperation Lembaga Dakwah Kampus UNJ 2015. Selain pernah mengikuti berbagai organisasi, penulis juga pernah melaksanakan kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia bagian Penelitian Pengembangan Fisika (LIPI P2F) yang bertempat di daerah Serpong Tangerang. Dan penulis juga pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan pada tahun 2014 di Sekolah Menengah Kejuruan 39 Jakarta (SMKN 39).

Dalam menyelesaikan kuliah, penulis menulis skripsi untuk mendapatkan gelar Strata I dengan judul tugas akhir “Prototipe Sistem Keamanan Pintu Apartemen Menggunakan Webcam dan Mini PC *Raspberry Pi 2*”