

**PENERAPAN PENGAMAN KENDARAAN MOBIL BERBASIS *FACE*
RECOGNITION MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT*
*ANALYSIS***

(Skripsi)

**Oleh:
Iqbal Zulfikar**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENERAPAN PENGAMAN KENDARAAN MOBIL BERBASIS *FACE RECOGNITION* MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*

Oleh

IQBAL ZULFIKAR

Wajah merupakan salah satu ukuran fisiologis yang paling mudah dan sering digunakan untuk membedakan identitas individu yang satu dengan yang lainnya. Proses pengenalan wajah dengan menerapkan metode *Principal Component Analysis* sebagai pemicu untuk menyalakan starter mobil manual secara otomatis. Adapun cara kerja metode *Principal Component Analysis* adalah dengan menghitung rata-rata *flatvector pixel* dari gambar yang sudah disimpan dalam *database*, dari rata-rata *flatvector* tersebut akan didapatkan nilai *eigenface* masing-masing gambar dan kemudian akan dicari nilai *eigenface* terdekat dari gambar citra wajah yang ingin dikenali. Pada penelitian ini sistem pengenalan wajah yang dibuat memiliki tingkat keberhasilan sebesar 60% dari 10 kali pengujian pada keadaan intensitas cahaya bernilai 28 lux, dan 80% dari 10 kali pengujian pada keadaan intensitas cahaya bernilai 86 lux. sistem mampu mengenali wajah dengan jarak antara *camera* dengan penguji berkisar 40 cm – 80 cm.

Kata kunci: Pengenalan Wajah, *PCA*, *Eigenface*, *Flatvector*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FACE RECOGNITION BASED SAFETY SYSTEM USING PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS METHOD ON A CAR

By

IQBAL ZULFIKAR

The face is one of the easiest physiological measures and is often used to distinguish individual identities from one another. The face recognition process by applying the Principal Component Analysis method as a trigger to turn on the manual car starter automatically. The workings of the Principal Component Analysis method is to calculate the average flatvector pixel of the image that has been stored in the database, from the average flatvector, the eigenface value of each image will be obtained and then the nearest eigenface value from the image of the face image will be searched recognized. In this study the face recognition system that was made had a success rate of 60% from 10 times the state of light intensity worth 28 lux, and 80% from 10 times the test on the state of light intensity worth 86 lux. The system is able to recognize faces with the distance between the camera and the tester ranging from 40 cm - 80 cm.

Keywords: *Face Recognition, PCA, Eigenface, Flatvector.*

**PENERAPAN PENGAMAN KENDARAAN MOBIL BERBASIS *FACE*
RECOGNITION MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT*
*ANALYSIS***

**Oleh
IQBAL ZULFIKAR**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi

: **PENERAPAN PENGAMAN KENDARAAN
MOBIL BERBASIS *FACE RECOGNITION*
MENGUNAKAN METODE *PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS***

Nama Mahasiswa

: **Iqbal Zulfikar**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1415031067

Program Studi

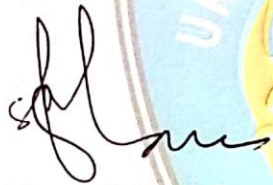
: Teknik Elektro

Fakultas

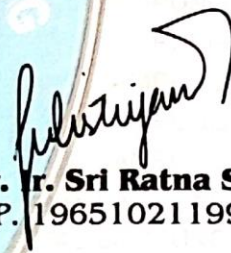
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

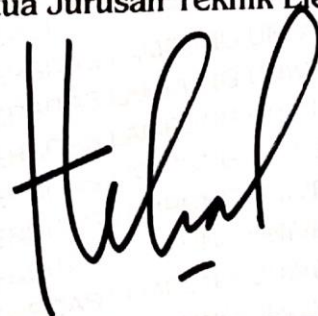


Syaiful Alam, S.T.,M.T.
NIP. 196904161998031004



Dr. Ir. Sri Ratna S, M.T
NIP. 196510211995122001

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro

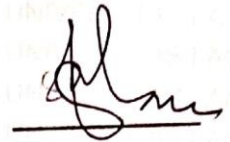


Dr. Herman H. Sinaga, S.T.,M.T.
NIP. 19711130 199903 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Syaiful Alam, S.T.,M.T.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Sri Ratna S, M.T**



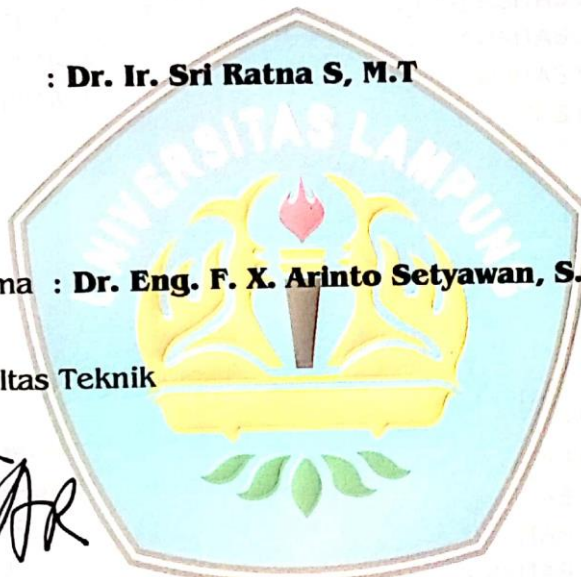
Penguji Utama : **Dr. Eng. F. X. Arinto Setyawan, S.T.,M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



 **Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.**
NIP. 19620717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 Juli 2019**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak ada terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 6 Agustus 2019


Iqbal Zulfika



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bekasi Timur, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 12 Juni 1996. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Ahmad Taufik dan Ibu Tri Sularni.

Mengenai riwayat pendidikan, penulis lulus TK Al-Irsyad Al-Islamiyyah pada tahun 2002, lulus Sekolah Dasar di SDN 1 Kupang Teba pada tahun 2008, lulus Sekolah Menengah Pertama di SMPN 16 Bandar Lampung pada tahun 2011, lulus Sekolah Menengan Atas di MAN 2 Tanjung Karang pada tahun 2014, dan diterima di jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Ujian Mandiri.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di berbagai organisasi internal dan eksternal kampus. Selama 2 kepengurusan menjadi anggota Bidang Komunikasi Informasi dan Bidang Pendidikan dan Pengembangan Dari Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro, menjadi anggota Unila Robotika Otomasi (URO), menjadi anggota Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Teknik (DPM-FT), menjadi Kordinator Daerah Lampung Pada Perwakilan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung untuk Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Elektro Indonesia (FKHMEI) Wilayah V SUMBAGSEL, dan menjadi anggota Forum Komunikasi Alumni Rohis (FKAR) Bandar Lampung

PERSEMBAHAN



Dengan Ridho Allah. SWT, Shalawat beriring salam kepada Nabi Muhamad
Shalallahu Alaihi Wassalam. Kupersembahkan Karya tulis ini sebagai wujud
rasa cinta dan terimakasihku untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta
Ahmad Taufik & Tri Sularni

Kakak dan Adik ku tersayang
Lazwardi Rizky Assidiq & Putri Annisa Ahmad

Penyemangat Hidup
Lulu Vividitycha Nugraha

Teman-teman tercinta
Rekan-rekan Teknik Elektro 2014

Almamaterku
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung

Bangsa dan Negaraku
Negara Kesatuan Republik Indonesia

Trimakasih untuk segalanya

Motto

Setiap hela nafas yang kita hirup tidak akan pernah bisa kita bayar dengan apapun kecuali dengan rasa syukur.

Hargai keringat orang tua, karna setiap tetes keringat beliau itu lebih berharga dari harta yang kita punya.

(Iqbal Zulfikar)

Allah tidak membebankan seseorang melainkan sesuai dengan batas kemampuannya.

(Al- Baqarah: 286)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis, sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini. Shalawat serta salam disanjungkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam yang dinantikan syafaatnya dihari akhir kelak.

Skripsi yang berjudul “PENERAPAN PENGAMAN KENDARAAN MOBIL BERBASIS *FACE RECOGNITION* MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*” digunakan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Selama penelitian dan perkuliahan penulis banyak mendapatkan pengalaman yang sangat berharga. Penulis juga telah mendapat bantuan baik moril, materil, bimbingan, petunjuk serta saran dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. sebagai Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
3. Bapak Dr. Herman Halomoan S, S.T., M.T sebagai Kepala Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Herman Halomoan S, S.T., M.T. sebagai Sekertaris Jurusan Teknik Elektro fakultas Teknik Universitas Lampung.

5. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Utama. Terimakasih atas kesedian waktunya untuk membimbing dan memberikan ilmu selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung selama mengerjakan tugas akhir ini.
6. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna, M.T. Sebagai Dosen Pembimbing kedua. Terimakasih atas waktu dan bimbinganya selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung dan selama mengerjakan tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Eng. F. X. Arinto Setyawan, S.T.,M.T. sebagai Dosen Penguji tugas akhir. Terimakasih atas masukan guna membuat tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi.
8. Semua Dosen Teknik Elektro, Terimakasih atas bimbingan yang telah diberikan selama menuntut ilmu di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
9. Seluruh civitas Keluarga Besar Teknik Elektro UNILA. Terimakasih telah menjadi bagian penting dalam menempuh ilmu di jurusan Teknik Elektro.
10. Ayah, Ibu, kakak, adik serta Keluarga Semuanya, yang tidak lupanya selalu memberikan doa, dukungan moril maupun materil, semangat dan perhatian selama saya menyelesaikan tugas akhir.
11. Lulu Vividitycha Nugraha yang selalu memberikan bantuan dukungan, perhatian, dan semangat selama penulis melakukan tugas akhir.
12. Semua pihak yang tidak dapat sepenuhnya penulis sebutkan satu persatu yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

Semoga Allah SWT dapat membalas semua kebaikan pada semua pihak yang telah membantu. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kesalahan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun

dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 6 Agustus 2019
Penulis



Iqbal Zulfikar
1415031067

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Manfaat penelitian.....	4
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Hipotesis.....	6
1.7. Sistematika Penulisan	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kendaraan Mobil.....	8
2.1.1. Sistem Pengapian Mobil	8
2.1.2. Central Lock.....	9
2.1.3. Alarm Mobil.....	9
2.2. Raspberry Pi	10
2.3. Modul Kamera Raspberry Pi	13
2.4. Rpi.GPIO	14
2.5. Python	15

2.6. Pengolahan Citra	15
2.7. Sistem Pengenalan Wajah.....	16
2.7.1. Pendeteksian Wajah	17
2.7.2. Penyelarasan Wajah	18
2.7.3. Ekstraksi Wajah	20
2.7.4. Penyimpanan Fitur Wajah.....	21
2.7.5. Pencocokan Fitur Wajah	21
2.8. Principal Component Analysis.....	22
2.9. Relay	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat.....	25
3.2. Alat dan Bahan	26
3.3. Spesifikasi Alat.....	26
3.4 Spesifikasi Sistem	27
3.5 Metode Penelitian.....	27
3.5.1. Perancangan Alat	27
1. Diagram Alir Pembuatan Alat.....	27
2. Desain Alat.....	28
3.5.2. Perancangan Sistem	29
1. Diagram Alir Cara Kerja Sistem	29
2. Diagram Alir Proses Pre-Processing Citra Uji.....	30
3. Diagram Alir Proses Simpan Citra.....	31
4. Diagram Alir Proses Ekstraksi PCA	32
5. Blok Diagram Sistem Keseluruhan.....	33

3.5.3. Pengujian Alat dan Sistem	35
1. Pengujian Tiap Komponen.....	35
2. Pengujian Komponen Dengan Program.....	35
3. Pengujian Secara Keseluruhan	36
3.5.4. Pembuatan Laporan.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Prinsip Kerja Alat.....	37
4.2. Realisasi Alat	38
4.3. Pengujian alat dan sistem	40
4.3.1. Pengujian Komponen.....	40
4.3.1.1 Pengujian pada Raspberry pi 3 model B+	41
4.3.1.2 Pengujian Picamera Versi 2.1.....	42
4.3.1.3 Pengujian Relay	43
4.3.2. Pengujian Program Python.....	44
a. Pengujian Program Python Pada Picamera	44
b. Pengujian Program Python Pada Relay	57
4.4. Data Hasil Pengujian.....	58
4.4.1. Pengujian Pengenalan Wajah.....	59
4.4.2. Pengujian Pengenalan Wajah Terhadap Jarak	66
4.4.3. Pengujian Pengenalan Wajah Terhadap Intensitas Cahaya	67
4.4.4. Pengujian Pengenalan Wajah Terhadap Relay	69
4.4.5. Pengujian Wajah Diluar Database	70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 1 Logo Raspberry Pi	11
2. Gambar 2 <i>Layout</i> Raspberry Pi.....	12
3. Gambar 3 Modul Kamera Raspberry Pi V.2.1.....	14
4. Gambar 4 Alur Pengolahan Citra.....	16
5. Gambar 5 Perubahan Image RGB ke Image Grayscale.....	19
6. Gambar 6 Bentuk Relay.....	24
7. Gambar 7 Diagram Alir Pembuatan Alat.....	27
8. Gambar 8 Desain Alat.....	28
9. Gambar 9 Diagram Alir Cara Kerja Sistem.....	29
10. Gambar 10 Blok Diagram Proses Pre-Processing Citra Uji	30
11. Gambar 11 Diagram Alir Proses simpan Data.....	31
12. Gambar 12. Diagram Alir Proses Ekstraksi PCA	32
13. Gambar 13. Blok Diagram Sistem Keseluruhan.....	33
14. Gambar 4.1 Realisasi Alat	38
15. Gambar 4.2 Tampilan <i>Python Idle</i>	42
16. Gambar 4.3 Pengujian Picamera Versi 2.1	43
17. Gambar 4.4 Pengujian Relay	43
18. Gambar 4.5 Hasil Face Detection	47
19. Gambar 4.6 Proses Merubah Citra RGB ke Grayscale.....	48

20. Gambar 4.7 Skema Matrik wajah dan Representasi Perubahan Dimensi	
.....	52
21. Gambar 4.8 Hasil Face Recognition	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	25
Tabel 4.1 Posisi Pengambilan Database.....	58
Tabel 4.2 Data Training 10 orang	60
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pertama	60
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kedua.....	61
Tabel 4.5 Hasil Pegujian Ketiga	61
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Keempat.....	62
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kelima	62
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Ke enam.....	63
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Ketujuh	63
Tabel 4.10 Hasil Pegujian Kedelapan	64
Tabel 4.11 Hasil pengujiam kesembilan	64
Tabel 4.12 Hasil Pengujian ke 10	65
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Terhadap Jarak 40 cm.....	66
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Terhadap Jarak 60 cm.....	66
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Terhadap Jarak 80 cm.....	67
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya 28 Lux	68
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya 86 Lux	68
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Terhadap Relay.....	69

Tabel 4.19 Hasil Pengujian Pertama Diluar Database	70
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Kedua Diluar Database	71
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Ketiga Diluar Database.....	72
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Keempat Diluar Database	72
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Kelima Diluar Database.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan mobil sangat mudah di temui dikota bahkan sudah merambah sampai ke pedesaan serta pulau pulau kecil yang ada di Indonesia. Walaupun kendaraan mobil termasuk barang mewah, namun sebagian besar masyarakat indonesia merasa perlu memiliki kendaraan mobil untuk melakukan aktifitas diluar rumah. Semakin tingginya daya beli masyarakat terhadap kendaraan mobil dan minimnya pengaman membuat tingkat pencurian semakin meningkat.

Dengan kondisi perekonomian saat ini sangat kurang stabil dan meningkatnya jumlah pengangguran sangat berpengaruh besar terhadap tingkat kesejahteraan masyarakat, hal ini yang menyebabkan banyaknya terjadi tindakan kriminalitas salah satunya kasus pencurian kendaraan mobil. Beberapa faktor penyebab terjadinya kasus pencurian antara lain, pengaruh pergaulan dalam lingkungan, kebutuhan ekonomi yang mendesak dan tingkat kebutuhan yang tinggi serta kelalaian korban atau pemilik kendaraan tersebut yang menghiraukan penambahan

alat pengaman pada kendaraannya menjadi alasan untuk munculnya tindakan kriminalitas tersebut.

Maraknya kasus pencurian kendaraan mobil merupakan bukti bahwa sistem keamanan kendaraan tersebut masih sangat kurang. Kebutuhan akan sistem pengaman tambahan dirasa sangat perlu, guna menghindari terjadinya pencurian kendaraan mobil. Kondisi tersebut mengharuskan pemilik kendaraan untuk memperhatikan keamanan kendaraannya.

Sistem pengaman yang baik sangat dibutuhkan pada kendaraan mobil. Semakin baik sistem keamanan yang digunakan, maka semakin nyaman dan tenang pemilik kendaraan terhadap kendaraan pribadinya, salah satu cara mengatasi masalah pencurian mobil yaitu dengan menerapkan sistem pengaman ganda pada kendaraan tersebut dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang saat ini. Sehingga memungkinkan terciptanya suatu sistem keamanan kendaraan mobil dengan menggunakan *Single board computer* (SBC) Raspberry Pi, Kamera Raspberry Pi dengan sistem *face recognition* (pengenalan wajah).

Pengenalan wajah adalah suatu masalah yang cukup penting dalam bidang *computer vision* dan pengenalan pola. Alasan mengapa pengenalan wajah menjadi sesuatu masalah yang penting, karna wajah merupakan perhatian utama dalam kehidupan sosial kemasyarakatan yang memiliki fungsi untuk mengenali identitas dan emosi seseorang.

Pada dasarnya sistem *face recognition* (pengenalan wajah) merupakan bagian dari pengenalan pola dimana wajah digunakan sebagai pola yang ingin dikenali. Seperti pengenalan pola, pengenalan wajah pun memiliki beberapa tahapan penting agar

hasil pengenalan dapat berjalan dengan akuisisi data dan *pre-processing*, akuisisi data merupakan semua hal yang berhubungan dengan pengambilan citra wajah yang akan digunakan untuk pengenalan wajah misalnya dengan menggunakan kamera digital dan *scanner*, *pre-processing* merupakan cara bagaimana membuat citra wajah tersebut agar memiliki kebatasan yang sesuai kebutuhan untuk proses misalnya saja dengan *face detection*, *grayscale*, *cropping* dan hal yang dapat mengkondisikan citra wajah.

Pada pengenalan wajah pun dapat dimanfaatkan dan dikembangkan pada Raspberry Pi dengan bantuan kamera. Untuk melakukan *face recognition* (pengenalan wajah) memerlukan suatu pengenalan pola dimana wajah digunakan sebagai pola yang ingin dikenali. Seperti pengenalan pola, pengenalan wajah pun memiliki beberapa tahapan penting agar hasil pengenalan dapat berjalan dengan baik dan juga dibutuhkan usaha keras dibandingkan hanya dengan mengenali wajah seseorang oleh manusia. Perlu kemampuan yang lebih lanjut agar raspberry pi dapat mengidentifikasi suatu wajah dengan metode pengenalan wajah sebagai petunjuk identitas proses komputasi yaitu dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*).

Pada tahun 2018 penelitian keamanan pada mobil telah dilakukan oleh mahasiswa yang berasal dari mahasiswa Universitas Sumatra Utara, yang bernama Efraim Emdastra Sinulingga dengan judul penelitian yaitu Sistem Keamanan Mobil Berdasarkan Pengenalan Wajah dengan *Convolution Neural Network*. Penelitian ini menjelaskan bagaimana sebuah sistem yang membuat mobil dapat mengenali ciri wajah pemiliknya sebagai alternatif sistem keamanan. Sistem yang bekerja pada penelitian ini yaitu sistem menyimpan data wajah pemilik mobil, mobil hanya dapat

dijalankan jika wajah yang dideteksi terdapat dalam *database*. Untuk pengenalan wajah pada sistem penelitian ini menggunakan metode *Convolution Neural Network* atau *Support Vector Machine*. Jika wajah valid maka sistem komputer akan mengirimkan nilai *true* ke sebuah mikrokontroler yang dihubungkan dalam sistem *starter* mobil. Dengan teknologi ini, maka sistem *starter* mobil hanya dapat dinyalakan jika wajah valid. Perbedaan dari penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada metode yang digunakan yaitu menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan sistem pengenalan wajah dapat menghidupkan mobil secara otomatis dengan menggunakan relay sebagai *start stop engine*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat sistem keamanan kendaraan mobil yang dapat mengidentifikasi pola wajah dengan metode PCA (*Principal Component Analysis*).
2. Mengidentifikasi pola wajah pemilik kendaraan untuk dapat menghidupkan mobil secara otomatis.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Didapatkan sebuah sistem pengaman kendaraan mobil menggunakan pengenalan wajah dengan bantuan Kamera Raspberry Pi dan Raspberry Pi yang dapat

mengenali wajah pemilik kendaraan tersebut, sehingga membantu pemilik kendaraan untuk tidak perlu lagi khawatir keamanan mobil tersebut.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana dapat mengenali suatu pola, khususnya pola wajah ?
2. Bagaimana melakukan proses pengenalan citra wajah menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*)?
3. Apakah pengenalan wajah dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*) dapat menghidupkan mobil secara otomatis?

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Wajah yang akan dideteksi adalah wajah yang menghadap ke depan (*frontal*), dalam posisi tegak, dan tidak terhalangi sebagian oleh objek lain.
2. Jarak antara wajah dengan kamera kurang lebih 30 cm sampai 50 cm.
3. Pencahayaan di lingkungan sekitar wajah harus terang (minimal ada sumber cahaya yang menghadap ke wajah yang akan ditangkap oleh kamera).

1.6 Hipotesis

Sistem yang dirancang dapat berjalan dan mengenali wajah pemilik kendaraan mobil untuk menghidupkan kendaraan tersebut secara otomatis tanpa harus menghidupkan secara manual dengan menekan tombol *start stop engine*.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan dan pemahaman mengenai materi tugas akhir ini, maka tugas akhir ini dibagi menjadi 5 buah bab, yaitu :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori yang mendukung pembuatan sistem keamanan rumah dengan menggunakan raspberry pi.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang sistem yang meliputi alat dan bahan yang digunakan, langkah-langkah pengerjaan yang dilakukan, penentuan spesifikasi sistem, perancangan sistem, serta diagram alir sistem.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan tentang kinerja kamera raspberry pi yang sudah dirancang.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran pada penelitian yang dilakukan untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kendaraan Mobil

Kendaraan mobil adalah kendaraan yang digerakan oleh peralatan teknik untuk penggerakannya, dan digunakan untuk transportasi darat. Umumnya kendaraan mobil menggunakan mesin pembakaran dalam, namun mesin listrik dan mesin lainnya juga dapat digunakan. Kendaraan mobil memiliki roda, dan biasanya diatas jalanan (Wahyu, 2018).

Beberapa hal yang perlu diketahui cara pengaman mobil dan perlu juga diketahui bagaimana cara kerja mobil tersebut seperti proses pengapian mobil, *central lock*, bahkan alarm yang sekarang banyak dipakai di mobil-mobil pribadi.

2.1.1. Sistem Pengapian Mobil

Hampir semua sistem pengapian standar mobil menggunakan sistem induksi ke koil (*inductive system*) sistem ini banyak dipakai oleh pabrikan mobil karena sederhana dan murah biaya produksinya. Untuk mobil kebutuhan standar sistem ini sudah mencukupi tetapi untuk performa atau peningkatan kemampuan mesin sistem ini belum

mencukupi. Koil pengapian terdiri atas dua lilitan atau kumparan kawat, yang satu mengelilingi yang dan tersekat satu sama lain.

2.1.2 Central Lock

Central Lock merupakan salah satu bagian penting atau keamanan awal untuk menghindar dari tindak pencurian, untuk kendaraan mobil pabrikan terbaru pasti sudah dilengkapi dengan *central lock* dan *power window*. Tetapi untuk mobil pabrikan lama fasilitas tersebut tidak disediakan, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk memilikinya dengan melakukan pemasangan manual sendiri. Biasanya *central lock* ditanam di pintu pengemudi dan dihubungkan dengan aktuator, untuk dapat menggunakan *central lock*, *central lock* harus dihubungkan dengan kelistrikan di mobil.

2.1.3 Alarm Mobil

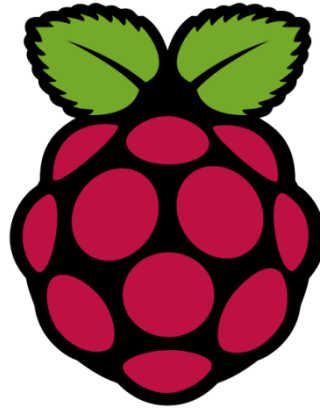
Alat pengaman mobil yang satu ini sudah menjadi kebutuhan primer jika kita memiliki mobil, namun diperlukan ketelitian dalam pemilihan karakternya. Ada beberapa model tipe alarm mobil yang harus dikenali, yaitu :

1. *Control Doorlock*, tipe alarm ini sangat memanjakan pengendara mobil karena tidak perlu mengunci pintu pada saat mengendarai. Pintu ini akan langsung mengunci otomatis pada saat mobil dihidupkan tetapi hal ini sangat berbahaya apabila kita memanaskan mobil tanpa berada didalam mobil. Jenis alarm ini yang paling banyak beredar karena harganya terjangkau.

2. *Passive lock*, tipe alarm ini sangat cocok untuk tipikal orang pelupa, karena apabila pengemudi lupa mengaktifkan sistem alarm tersebut dan kalau keluar dari mobil makan dalam waktu 30 detik mobil akan terlunci secara otomatis, kelemahan alat ini adalah apabila pengemudi lupa mencabut kunci mobil, maka mobil akan terkunci dari dalam secara otomatis.
3. Transmisi satu arah, artinya sistem akan merespon jika mendapat perintah umum dari remote seperti mengunci dan membuka pintu mobil. Jadi perintah dari transmitter (remote) mengeluarkan kode digital pada frekuensi alarm agar dapat dikenal oleh kotak pengontrol alarm. Dari sistem ini pencuri dapat mencari selah yang dapat disusupi sehingga pencuri dapat mencuri kode digital, hal ini dapat berakibat fatal bagi pemilik kendaraan.

2.2. Raspberry Pi

Raspberry Pi sering disebut raspi adalah sebuah komputer berpapan tunggal (*Single Board Computer*) seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris. Walaupun berukuran kecil, Raspberry Pi cukup handal untuk melakukan tugas-tugas yang dapat dilakukan oleh komputer pada umumnya seperti membuat laporan, bermain game, memutar video atau musik, bahkan Raspberry Pi dapat digunakan sebagai web server dan media server.



Gambar 1. Logo Raspberry Pi

Gambar 1 menunjukkan logo dari Raspberry Pi ide dibalik Raspberry Pi. Diawali dari keinginan untuk mencetak pemrograman generasi baru. Seperti yang disebutkan dalam situs resmi *Raspberry Pi Foundation*, waktu itu Eben Upton, Rub Mullins, Jack Lang dan Alan Mycroft, dari Laboratorium Komputer Universitas Cambridge memiliki kekhawatiran melihat kian turunnya keahlian dan jumlah siswa yang hendak belajar ilmu komputer. Mereka lantas mendirikan yayasan Raspberry Pi bersama dengan Pete Lomas dan David Braben pada 2009. Tiga tahun kemudian, Raspberry Pi Model B memasuki produksi masal. Dalam peluncuran pertamanya pada akhir Februari 2012 dalam beberapa jam saja sudah terjual 100.000 unit. Pada bulan Februari 2016, *Raspberry Pi Foundation* mengumumkan bahwa mereka telah menjual 8 juta perangkat Raspi, sehingga menjadikan sebagai perangkat paling laris di Inggris.



Gambar 2. *Layout* Raspberry Pi

Gambar 2 menunjukkan *Layout* dari Raspberry Pi. Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum Raspberry Pi Model B memiliki kapasitas pengimanan RAM sebesar 512 MB. Perbedaan model A dan B terletak pada modul pengimanan yang digunakan. Model A menggunakan penyimpanan sebesar 256 MB dan penyimpanan model B sebesar 512 MB. Selain itu, model B sudah dilengkapi dengan *port Ethernet* (untuk LAN) yang tidak terdapat di A. Desain Raspberry Pi didasarkan pada SoC (*system-on-a-chip*) Broadcom BCM2853, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, GPU VideoCore IV, dan RAM sebesar 256 MB (model B). Pengimanan data tidak didesain untuk menggunakan cakram keras atau *solid-state drive*, melainkan mengandalkan kartu penyimpanan tipe SD untuk menjalankan sistem dan sebagai media penyimpanan jangka panjang.

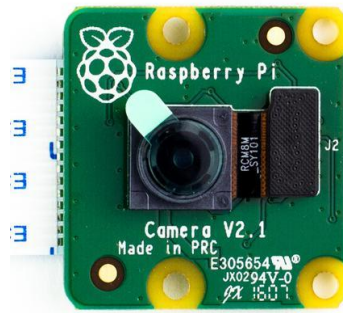
Selain komponen-komponen komputer pada umumnya, Raspberry Pi juga terdapat komponen pin GPIO, dengan adanya pin ini maka Raspberry Pi dapat mendukung beberapa modul salah satunya modul sensor inframerah,

selain itu Raspberry Pi juga dapat dihubungkan dengan Arduino. (Khadir. Abdul, 2017)

2.3. Modul Kamera Raspberry Pi

Modul kamera Raspberry Pi biasanya disebut Picamera atau Raspicam adalah modul kamera yang didesain khusus untuk Raspberry Pi. Pada Picamera terdapat kabel pita yang dapat dihubungkan ke *CSI Connector* yang berada pada Raspberry Pi. Raspicam pertama dirilis pada 14 Mei 2013 dan pada 28 Oktober 2013 dirilis versi “Po NoIR” yang merupakan versi Picamera tanpa infra merah, ciri-ciri dari Picamera versi ini adalah mempunyai PCB yang berwarna hitam. Pada keduanya mempunyai ukuran 25mm x 20mm x 9mm dengan berat sekitar 3gram.

Pada Modul kamera Raspberry Pi ini dimumpuni dengan sensor Sony berkualitas tinggi yang memiliki resolusi 8 MP dan memiliki lensa *fixed focus on-board*. Kamera ini mampu mengambil gambar statis sebesar 3280 x 2464 piksel serta mendukung video 1080p30, 720p60, dan 640 x 380p90. Modul kamera Raspberry Pi dapat bekerja pada semua model Raspberry Pi. Pada pemrograman *Python* diperlukan *library* Picamera untuk dapat menjalankan fungsi modul kamera ini. (Samudera, Nandya A, 2015)



Gambar 3. Modul Kamera Raspberry Pi V2.1

2.4. Rpi.GPIO

Rpi.GPIO adalah perangkat lunak yang menawarkan akses GPIO (*General Purpose Input Output*) pada Raspberry Pi yang akan digunakan untuk menghubungkan GPIO ke peralatan listrik, dimana fungsi dari modul Rpi.GPIO ini adalah untuk berkomunikasi langsung dengan GPIO yang sudah ditetapkan fungsinya, adapun fungsi dari modul Rpi.GPIO ini adalah sebagai berikut :

1. PWM via DMA.
2. GPIO *input* dan *output* (*drop-in* pengganti Rpi.GPIO).
3. GPIO interupsi (*callback* ketika peristiwa terjadi pada masukan GPIO).
4. *Socket* TCP interupsi (*callback* ketika *socket* TCP klien mengirim data).
5. *Command-line tools* *rpio* dan *rpio-curses*.
6. *Opensource* (LGPLv3 +).

2.5. Python

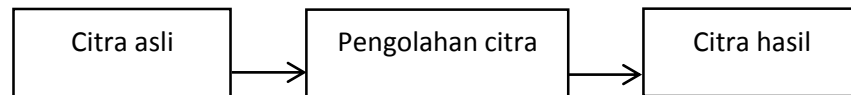
Python adalah sebuah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. *Python* diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif.

Fitur yang tersedia pada *Python* salah satunya adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, *python* umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai sistem operasi. (Budiantoro. Arif H, 2018)

2.6. Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah setiap bentuk pengolahan sinyal dimana masukan berupa suatu gambar, seperti foto atau video bingkai, sedangkan keluaran dari pengolahan gambar dapat berupa gambar atau sejumlah karakteristik atau parameter yang berkaitan dengan gambar. Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin dalam hal ini komputer. Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra

dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik dari pada citra masukan (Istiadi. Ardhi, 2018)



Gambar 4. Alur Pengolahan Citra

Gambar 4 merupakan alur dari pengolahan citra dimana citra asli akan diproses menjadi citra hasil.

2.7. Sistem Pengenalan Wajah

Wajah merupakan bagian dari tubuh manusia yang menjadi fokus perhatian di dalam interaksi sosial, wajah memainkan peranan vital dengan menunjukkan identitas dan emosi. Kemampuan manusia untuk mengetahui seseorang dari wajahnya sangat luar biasa. Seseorang dapat mengenali ribuan wajah dengan interaksi yang sangat sering bahkan dalam rentang waktu yang sangat lama. Bahkan seseorang mampu mengenali orang lain walaupun terjadi perubahan pada orang tersebut karena bertambahnya usia atau pemakaian kacamata ataupun berubahnya gaya rambut. Oleh karena itu wajah digunakan sebagai organ dari tubuh manusia yang dijadikan indikasi pengenalan seseorang (Pradita, 2016)

Face recognition atau pengenalan wajah merupakan proses mengenali wajah dimana otak dan pikiran berusaha menginterpretasi, memahami, dan menafsirkan wajah yang ada di hadapannya terutama wajah manusia. Pada

dasarnya Sistem Pengenalan Wajah bekerja dengan cara mengambil data wajah digital sebuah citra atau *frame* pada video dan membandingkannya dengan wajah yang tersimpan di dalam basis data. Sebuah sistem pengenalan wajah harus mampu untuk membedakan wajah dengan latar belakang citra. Penggunaan model 2D dalam *software face recognition* pada saat pencocokan diklaim memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi. Namun, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan proses analisis tekstur ini tidak dapat bekerja, misalnya pantulan cahaya dari kaca mata, atau foto wajah yang menggunakan kaca mata matahari. Faktor penghambat analisis lainnya adalah rambut panjang yang menutupi bagian tengah wajah, pencahayaan yang kurang tepat yang mengakibatkan foto wajah menjadi kelebihan atau kekurangan cahaya, serta resolusi yang rendah foto diambil dari kejauhan. (Sepritahara, 2016)

2.7.1. Pendeteksi Wajah

Pendeteksi wajah (*Face detection*) merupakan salah satu tahap awal yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (*Face recognition*). Pada kasus seperti pemotretan untuk pembuatan KTP, SIM, dan kartu kredit, citra yang digunakan didapatkan umumnya hanya berisi satu wajah dan memiliki latar belakang seragam dan kondisi pencahayaan yang telah diatur sebelumnya sehingga deteksi wajah dapat dilakukan dengan lebih mudah.

Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana inputnya adalah citra masukan dan akan ditentukan output

yang berupa label kelas dari citra tersebut. Dalam hal ini terdapat dua label kelas, yaitu wajah dan bukan wajah (Sung. 2008)

Teknik-teknik pengenalan wajah yang dilakukan selama ini banyak yang menggunakan asumsi bahwa data wajah yang tersedia memiliki ukuran yang sama dan latar belakang seragam. Di dunia nyata, asumsi ini tidak selalu berlaku karena wajah dapat muncul dengan berbagai ukuran dan posisi dalam citra latar belakang yang bervariasi (Hjelmas, Low. 2015).

2.7.2. Penyelarasan Wajah

Pada proses pendeteksian wajah, citra wajah yang didapatkan masih berupa perkiraan kasar atau masih memiliki kualitas yang cukup buruk seperti ukuran yang berbeda dengan ukuran normal, faktor pencahayaan yang berkurang atau lebih, kejelasan citra yang buruk dan sebagainya. Maka perlu diadakan proses penyelarasan, pada proses penyelarasan wajah merupakan proses yang bertujuan untuk menormalisasi wajah dari citra wajah yang didapatkan dari proses pendeteksian wajah. (Purwanto P, 2015) Proses ini terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

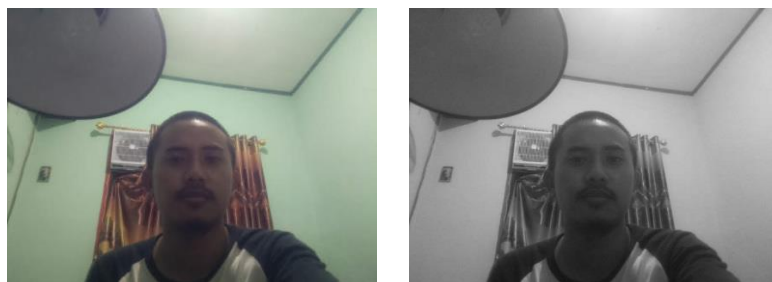
1. *Grayscale*

Grayscale citra merupakan proses konversi antara citra berwarna kedalam citra berskala keabuan *grayscale image* dipresentasikan dalam bentuk *array* dua dimensi. Setiap bagian dalam *array* memperlihatkan intensitas (*gray level*) dari *image* pada posisi yang bersesuaian. Warna abu abu merupakan hasil

kombinasi antara warna merah, hijau dan biru dengan nilai intensitas yang sama dalam ruang RGB (Nur S. 2014). Jika warna RGB ini dimasukan ke dalam proses ekstraksi, maka proses tersebut akan sulit untuk dilakukan karena citra RGB terdiri dari 3 parameter, oleh karena itu diperlukan penyamaan parameter yaitu dengan melakukan tahap *grayscale* ini. Perhitungan yang digunakan untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matriks masing-masing R, G, dan B menjadi citra *grayscale* dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai R, G, dan B sehingga dapat dituliskan menjadi :

$$Grayscale = \frac{R+G+B}{3}$$

Perubahan *image* berwarna (RGB) ke *image grayscale* dapat dilihat pada gambar 5.



a. Image RGB

b. Image Grayscale

Gambar 5. Perubahan *Image RGB* ke *Image Grayscale*

2. Pemotongan

Pada tahapan ini terjadi pemotongan atau *cropping* citra dilakukan untuk mendapatkan daerah penelitian dengan maksud untuk dapat melakukan pengolahan yang lebih fokus,

terperinci, dan optimal. Yaitu memisahkan citra wajah dengan citra masukannya, tujuannya untuk mengambil citra yang hanya diperlukan untuk proses ekstraksi, dalam hal ini adalah citra wajah dan membuang citra lain yang tidak diperlukan. Pemotongan citra dapat dilakukan dengan menggunakan data vector, koordinat geodetik, atau dengan menggunakan *rectangle*. Pada teknik pemotongan citra dilakukan dengan menggunakan *rectangle* yaitu merupakan dimensi citra yang dipotong disesuaikan dengan dimensi dari proses segmentasi atau pengkotakan objek wajah yang dilakukan pada proses pendeteksian wajah.

2.7.3. Ekstraksi Wajah

Ekstraksi fitur adalah proses untuk mendapatkan ciri-ciri pembeda yang membedakan suatu sampel wajah dari sampel wajah yang lain. Ekstraksi fitur merupakan proses yang berfungsi untuk mendapatkan informasi yang efektif dan berguna untuk membedakan wajah-wajah orang yang berbeda dari citra wajah yang telah diselaraskan. Proses ini dilakukan menggunakan algoritma-algoritma ekstraksi seperti *principal component analysis* (PCA). Informasi yang didapatkan dari ekstraksi fitur disebut vektor fitur, yaitu bentuk dasar pencarian citra berbasis konten, yang menangkap properti citra seperti warna dan tekstur.

2.7.4. Penyimpanan Fitur Wajah

Proses penyimpanan fitur merupakan tahapan terakhir dari proses pelatihan citra wajah. Proses ini berfungsi untuk menyimpan fitur hasil ekstraksi citra wajah yang ada didalam *database* ke data sebuah *file* berektensi *.yml. *file* inilah yang nantinya akan digunakan untuk proses pencocokan antara citra wajah yang diuji dengan hasil ekstraksi fitur yang terdapat pada *file* tersebut.

2.7.5. Pencocokan Fitur Wajah

Pencocokan fitur merupakan proses perbandingan fitur yang telah diekstrak dari citra uji dengan fitur citra wajah dari *database*, yang seelumnya telah melalui proses pelatihan citra. Dari proses perbandingan fitur tersebut akan menghasilkan nilai jarak terdekat yang menandakan nilai fitur citra uji hampir menyamai dengan fitur citra latih. Nilai jarak ini akan menjadi nilai masukan untuk kemiripan citra.

Nilai kemiripan citra merupakan nilai tingkat kemiripan citra uji dengan citra latih, semakin kecil nilainya menandakan bahwa orang yang sedang diamati adalah orang yang sama dengan orang yang citra wajahnya telah disimpan dalam *database*. Nilai kemiripan ini mengeluarkan *output* hasil pengenalan wajah melalui proses *eigenface*. Proses *eigenface* pada pengenalan wajah adalah sebuah cara untuk mengekstrak informasi yang terkandung dalam citra wajah yaitu dengan membuat matriks kolom dari wajah yang di-*input* kedalam *database*. Matriks kolom tersebut akan

diubah menjadi bentuk *flatvector* untuk dicari rata-rata *vector* citra dari gambar wajah atau disebut dengan rata-rata *flatvector*. Rataan *flatvector* dihitung dengan cara membagi penjumlahan dari seluruh *flatvector* citra dengan jumlah banyaknya citra yang disimpan dalam *database*. Setelah proses-proses tersebut dilakukan proses terakhir adalah proses pencarian nilai *eigenface* pada citra uji dan membandingkan nilai *eigenface* pada citra latih dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*).

2.8. *Principal Component Analysis*

Principal Component Analysis (PCA) merupakan sebuah cara untuk mengidentifikasi pola pada data dan kemudian mengekspresikan data tersebut ke bentuk yang lain untuk menunjukkan perbedaan dan persamaan antar pola. Tujuan dari PCA adalah untuk mereduksi dimensi yang besar dari ruang data (*observed variables*) menjadi dimensi yang lebih kecil dari ruang fitur (*independent variables*), yang dibutuhkan untuk mendeskripsikan data lebih sederhana. Ruang fitur adalah ciri yang digunakan sebagai kriteria dalam pengklasifikasian (Soemartini, 2014).

Principal Component Analysis menggunakan vektor-vektor yang disebut dengan *eigenvector* dan nilai-nilai yang disebut dengan *eigenvalue* untuk mendapatkan fitur yang paling signifikan pada *database*. Prinsip dasar dari algoritma *Principal Component Analysis* adalah mengurangi satu set data namun tetap mempertahankan sebanyak mungkin variasi dalam set data tersebut. Secara matematis *Principal Component Analysis*

mentransformasikan sebuah variabel yang berkolerasi ke dalam bentuk yang bebas tidak berkolerasi (Soemartini, 2014).

Suatu parameter terdekat yang digunakan untuk proses pengenalan wajah ini salah satunya yaitu melalui pencarian lokasi fitur khusus (*Local fitur-based*) dari citra seperti mata, hidung dan mulut yang kemudian dilakukan perhitungan jarak antara fiturnya dengan *Euclidian Distance* (jarak *Euclidian*). Pada dasarnya pengukuran jarak digunakan untuk menghitung perbedaan nilai antara dua vektor citra dalam *eigenface*, yaitu nilai *eigenface* citra latih dikurangi dengan nilai *eigenface* citra uji.

2.9. Relay

Relay adalah komponen elektronika yang dioperasikan menggunakan listrik dan berguna untuk memutus atau menyambungkan arus. Pada relay terdapat dua bagian utama yaitu bagian kumparan atau elektromagnet dan bagian kontak point (saklar). Bagian kumparan bila dialiri arus listrik maka pada bagian tersebut akan menghasilkan gaya elektromagnet yang nantinya akan berfungsi untuk menarik kontak point agar terputus atau terhubung tergantung dengan jenis relaynya. Bila kontak point terhubung maka arus listrik dapat mengalir sedangkan bila kontak point terbuka maka aliran arus listrik terputus. (Aldrin. Muhammad, 2018)

Relay terdiri dari tiga bagian utama, yaitu :

1. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).

2. Koil (kumparan), merupakan komponen utama relay yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.



Gambar 6. Bentuk Relay

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu, Jadwal, dan Tempat Penelitian

Penelitian serta perancangan tugas akhir ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2018 s.d Mei 2019, bertempat di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Penelitian tugas akhir ini memerlukan beberapa alat dan bahan untuk menunjang penelitian ini. Berikut ini adalah alat dan bahan yang diperlukan:

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Raspberry Pi 3 Model B	1 Buah
2	Modul Kamera Raspberry Pi	1 Buah
3	Relay	1 Buah
4	Kabel Jumper	Secukupnya
5	Laptop	1 Buah

3.3 Spesifikasi alat

Spesifikasi alat – alat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Raspberry Pi 3 Model B+ disebut juga sebagai otak dari sistem yang berfungsi untuk mengatur kerja alat.
2. Modul kamera Raspberry Pi digunakan untuk menangkap citra dari objek wajah tersebut.
3. Relay digunakan untuk menghidupkan dan mematikan mobil secara otomatis.
4. Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen satu ke komponen lainnya dan juga untuk menghubungkan relay dengan Raspberry Pi.
5. Laptop asus x455d digunakan untuk menampilkan dekstop dari Raspberry Pi.
6. Alat – alat yang lainnya digunakan dalam proses pembuatan alat.

3.4 Spesifikasi Sistem

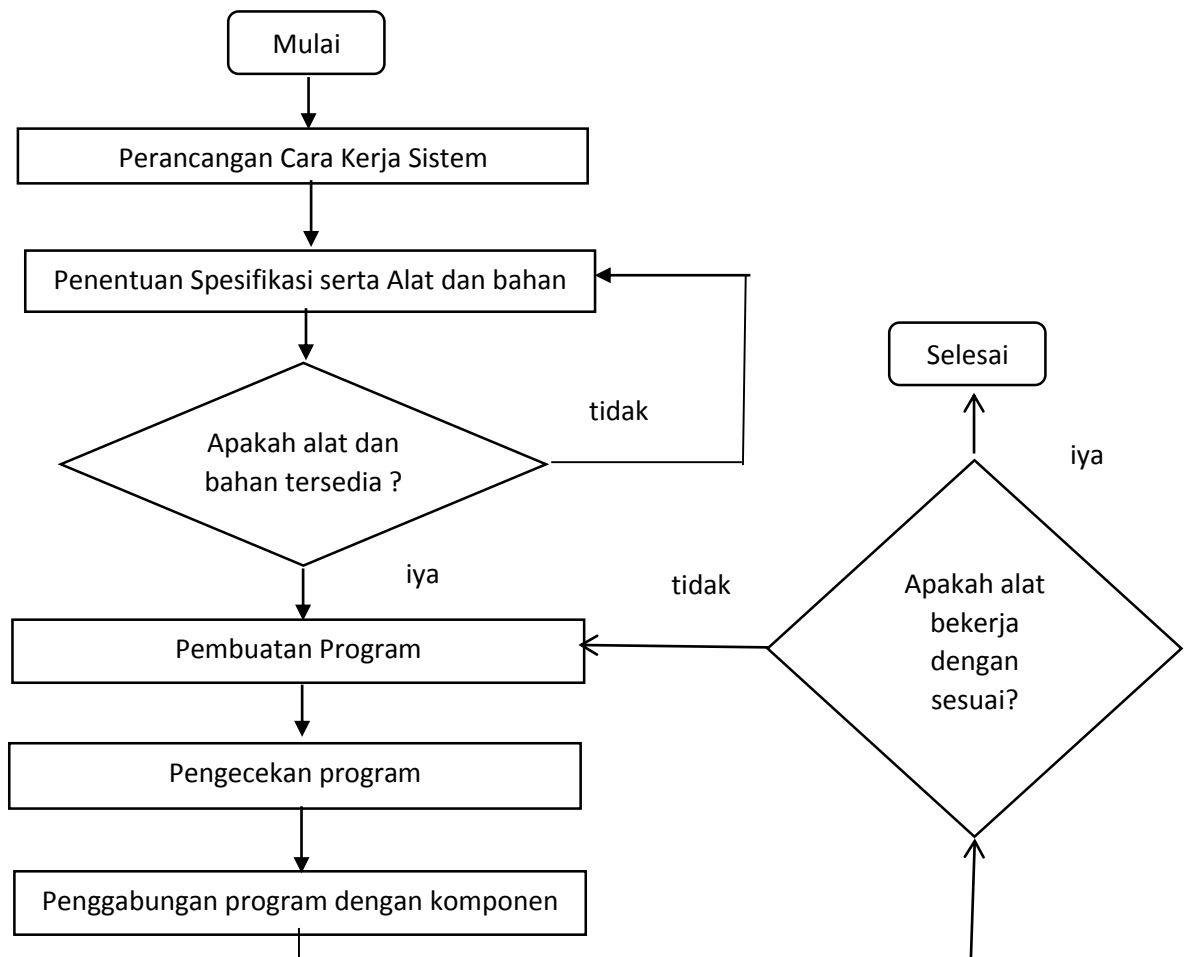
Spesifikasi sistem dari alat yang akan dibuat adalah sebuah alat yang dapat mengenali wajah pemilik kendaraan mobil secara *real time* untuk keamanan mobil tersebut tanpa harus menghidupkan dengan menekan tombol *start stop engine* atau memutar kunci kontak kendaraan mobil tersebut.

3.5 Metode penelitian

3.5.1 Perancangan alat

1. Diagram alir pembuatan alat

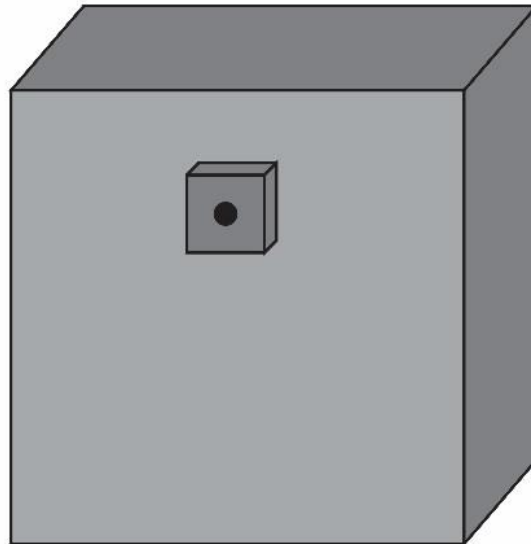
Diagram alir dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :



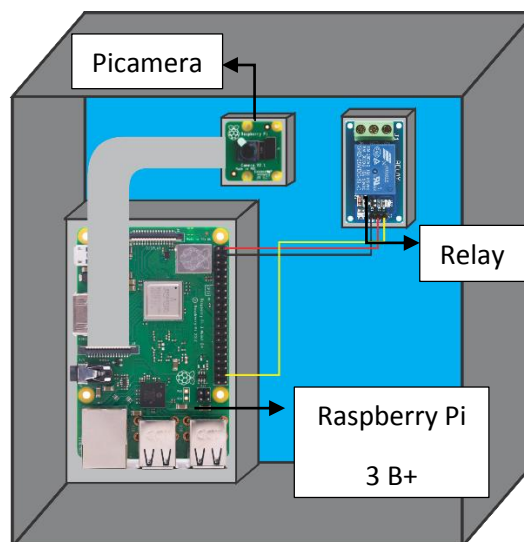
Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan alat

2. Desain alat

Rancangan desain dari alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



a. Tampak depan



b. Tampak dalam

Gambar 8. Desain alat

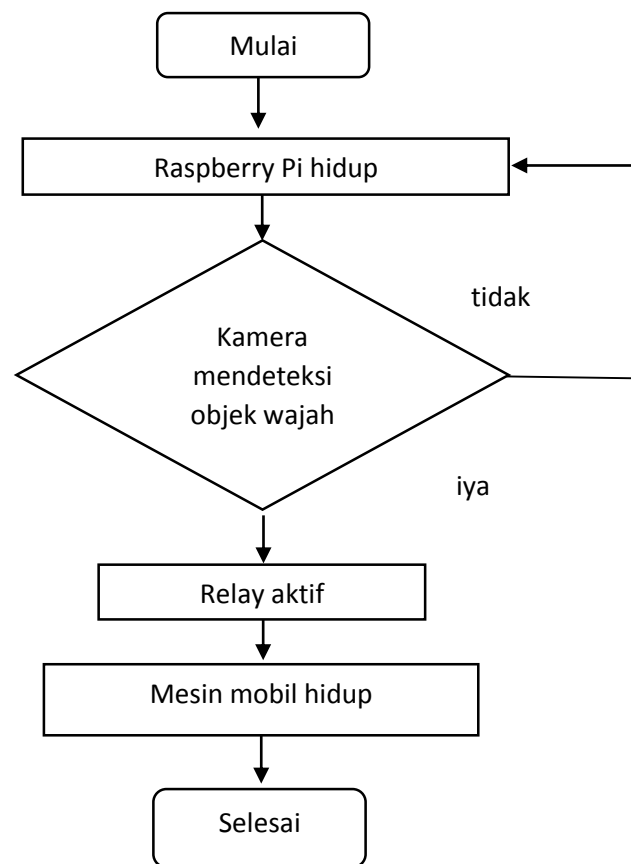
Pada gambar desain alat tersebut menggunakan *black box* sebagai *cassing* untuk menaruh raspberry pi, kamera raspberry

pi untuk menangkap gambar wajah, dan relay sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan mobil.

3.5.2 Perancangan sistem

1. Diagram alir cara kerja sistem

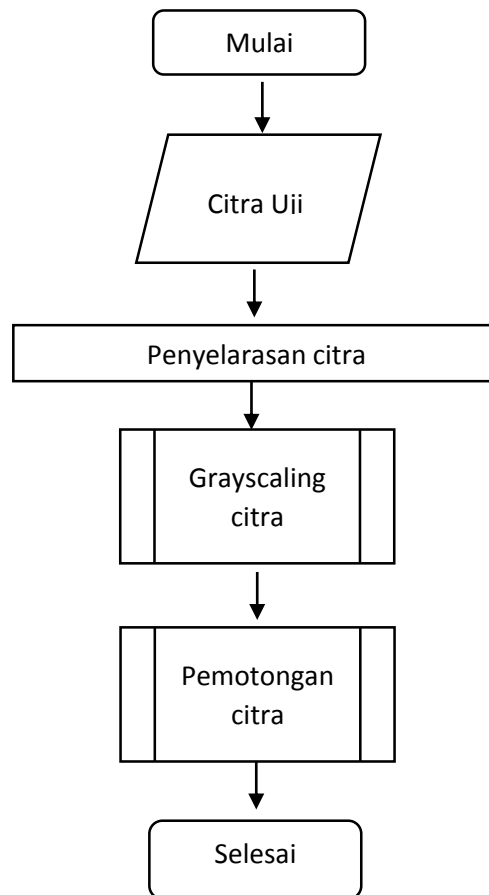
Diagram alir dari sistem alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Diagram alir Cara Kerja Sistem

2. Diagram alir proses Pre-Processing citra uji

Diagram alir proses pre-processing citra uji adalah sebagai berikut:

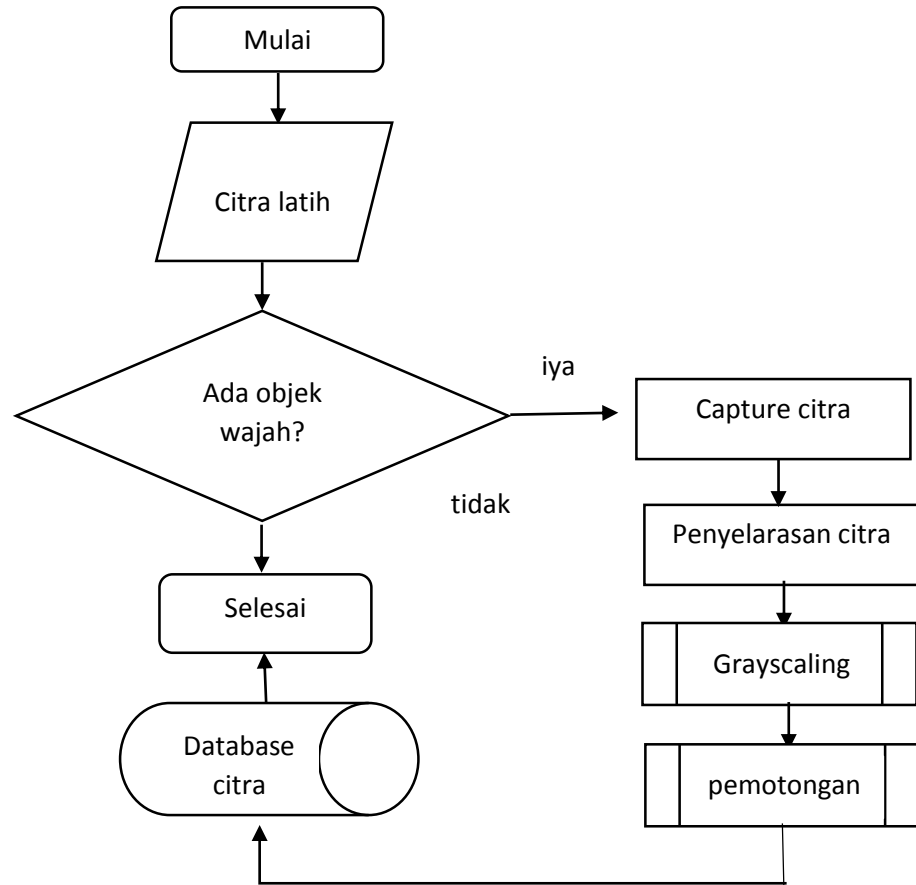


Gambar 10. Diagram alir proses pre-proessing citra uji

Pada diagram alir diatas merupakan proses pre-processing citra uji atau proses penyelarasan yang bertujuan untuk menormalisasikan wajah dari citra wajah yang didapatkan dari proses pendeteksian wajah.

3. Diagram alir proses simpan citra

Diagram alir proses simpan citra adalah sebagai berikut :

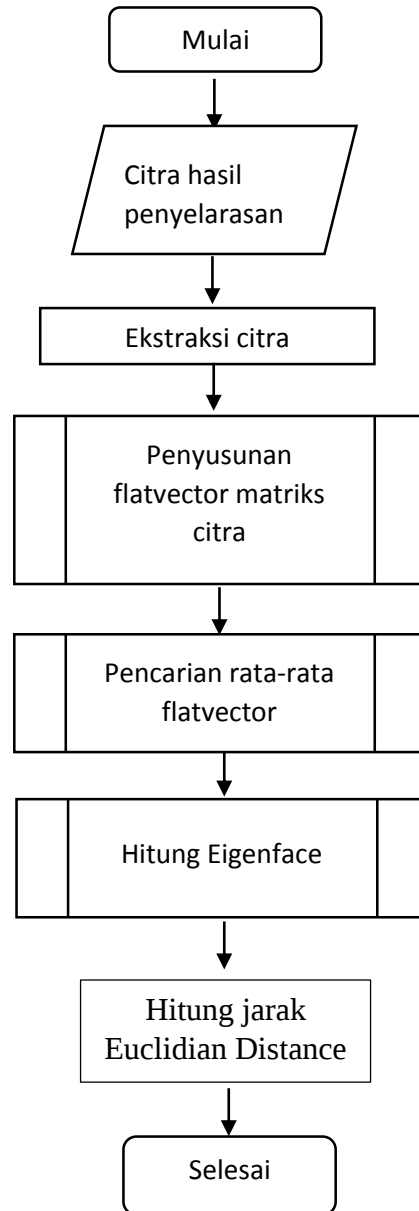


Gambar 11. Diagram alir proses simpan citra

Pada diagram alir diatas merupakan proses penyimpanan fitur hasil ekstraksi citra wajah yang akan disimpan kedalam database.

4. Diagram alir proses ekstraksi PCA

Diagram alir proses ekstraksi PCA adalah sebagai berikut :



Gambar 12. Diagram alir proses ekstraksi PCA

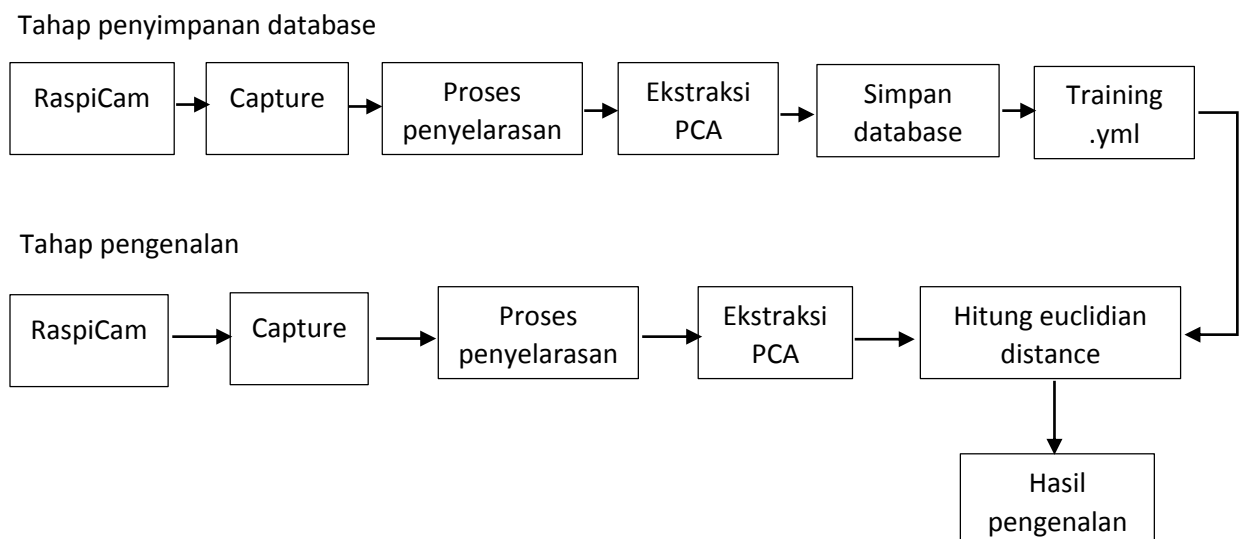
Pada diagram alir diatas merupakan proses ekstraksi PCA, dimana pada proses ekstraksi citra yaitu terdapat beberapa tahapan proses dimulai dengan membuat matiks kolom dari

wajah yang di input kan ke dalam database. Matriks kolom tersebut akan diubah menjadi bentuk *flatvector* untuk dicari rata-rata vector citra dari gambar wajah atau disebut dengan rataaan *flatvector*. pada rataaan *flatvector* dihitung dengan cara membagi penjumlahan dari seluruh *flatvector* citra dengan jumlah banyaknya citra yang disimpan dalam *database*.

Pada proses menghitung *eigenface* yaitu dengan menghitung rataaan *flatvector* citra, maka nilai *eigenface* untuk matrik *flatvector* yang sudah disusun tersebut dapat dihitung dengan cara mengari baris-baris pada matrik *flatvector* denga rata-rata *flatvector*. lalu menghitung jarak terpendek dengan *euclidian distance*.

5. Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Blok diagram dari sistem keseluruhan yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 13. Blok Diagram Sistem keseluruhan

Secara garis besar, metode tugas akhir yang akan dilakukan dapat diuraikan dengan dua tahapan.

Tahapan yang pertama, Penyimpanan Database:

1. Pastikan kamera terkoneksi dengan Raspberry Pi, kemudian tahap selanjutnya mengumpulkan data wajah si pemilik kendaraan dengan *capture image* wajah pemilik kendaraan tersebut.
2. Setelah *capture image* wajah pemilik kendaraan sudah terkumpul dengan beberapa posisi wajah dan ekspresi wajah, data di proses pada proses penyelarasan dan ekstraksi PCA lalu disimpan kedalam database.
3. Selanjutnya seluruh gambar yang tersimpan di dalam database ditraining untuk dijadikan dalam satu folder berektensi .xml.

Tahapan yang kedua, Pengenalan :

1. Pastikan kamera terkoneksi dengan Raspberry Pi, kemudian tahap selanjutnya *capture image* wajah uji yang terdeteksi.
2. Setelah dapat data *capture image* wajah uji lalu di proses pada proses penyelarasan dan ekstraksi PCA.
3. Selanjutnya dilakukan menghitung *euclidian distance* yang berguna untuk membedakan wajah orang yang berbeda dari citra wajah yang diselaraskan sehingga mendapatkan hasil pengenalan yang telah dibandingkan dengan database.

3.5.3 Pengujian alat dan sistem

Dalam pengujian alat ini terdapat beberapa tahap, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Tiap Komponen

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian relay dilakukan dengan cara dialiri arus pada kumparan induktor jika setelah di berikan arus maka kontaktor relay akan membuka dan menutup.
- b. Adapun untuk pengujian Raspberry Pi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu:
 - a. dengan cara melihat lampu indikatornya menyala ataupun tidak
 - b. dengan melihat tersambung dengan PC atau laptop atau tidak.
- c. Pengujian modul kamera Raspberry Pi dilakukan dengan menghubungkan modul kamera pada bagian port kamera pada Raspberry Pi. Jika kamera aktif maka modul kamera tersebut berfungsi dengan normal.

2. Pengujian Komponen Dengan Program

Tahap ini adalah tahap lanjutan yang dilakukan apabila dalam pengujian komponen telah dilakukan dan komponen berfungsi dengan baik. Kemudian tiap komponen akan dirangkai dengan Raspberry Pi. Setelah semua terangkai dan tersambung dari tiap komponen ke Raspberry Pi maka input program dapat dilakukan. Kemudian jika program telah di unggah dari Raspberry Pi maka dapat diketahui

apakah modul kamera dan relay dapat berkerja sesuai harapan atau tidak.

3. Pengujian Secara Keseluruhan

Tahap terakhir pengujian alat adalah dengan cara merangkai semua komponen kedalam badan alat dan dilakukan pengujian secara keseluruhan. Pada tahap ini yang menjadi titik berat pengujian meliputi:

- a. Pengujian modul kamera mendeteksi wajah manusia
- b. Pengujian relay akan membuka atau menutup bila menangkap wajah manusia yang sudah tersimpan di database.

3.5.4. Pembuatan laporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan, yang mana terdiri dari pendahuluan, tinjauan pustaka serta metodologi penelitian yang merupakan bab I, II, dan III yang telah disusun terlebih dahulu sekaligus menjadi proposal tugas akhir dan juga bab IV yang berisikan pembahasan dimana hasilnya berdasarkan data – data yang didapatkan dari pengujian alat secara keseluruhan kemudian dianalisa dan selanjutnya ditarik kesimpulan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan percobaan terhadap alat yang dibuat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem dapat menghidupkan starter secara otomatis dengan lingkungan yang optimal setelah mengenali wajah pemilik kendaraan dengan kondisi jarak antara wajah dengan kamera 40 cm dan memiliki intensitas cahaya sebesar 86 lux.
2. Proses pengenalan wajah menggunakan metode *principal component analysis* sangat tidak optimal terhadap perubahan cahaya, jarak, atribut wajah, dan perubahan wajah yang terlalu ekstrim. Jika citra yang digunakan sebagai *training* set maupun citra *testface* memiliki intensitas cahaya yang berbeda dan tidak berada pada posisi yang sama maka proses tersebut tidak dapat memberikan hasil yang akurat.
3. Metode *principal component analysis* dapat diimplementasikan untuk pengenalan wajah dengan tingkat akurasi 82%.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk memperbaiki alat ini sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya sistem dapat dikembangkan untuk mengontrol bagian lain dari mobil seperti membuka dan mengunci pintu.
2. Menambahkan sistem untuk mematikan sistem keseluruhan bila mobil sudah dihidupkan.
3. Konsisten untuk pencahayaan dalam pengambilan gambar yang disimpan kedalam databse, sehingga untuk sistem pengenalan wajah lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Wahyu. “Pengetahuan Tentang Kendaraan Bermotor”, <http://wahyusmekers.blogspot.co.id/>, (8 Oktober 2018)
- Samudera, Nandya A. 2015 “*Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Raspberry Pi*”, Skripsi Universitas Telkom.
- Khadir, A. 2017 “*Dasar Raspberry Pi*”, Jakarta, Erlangga.
- Pradita, M. 2016 “*Pengantar Pengolahan Citra*”, Universitas Gundarma.
- Budiantoro, Hermawan A. 2018 “*Akses Kontrol Pintu Garasi Otomatis Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android*”, Skripsi Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Sepritahara. 2016 “*Sistem Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan Metode Hidden Markov Model (HMM)*”, Universitas Indonesia.
- Istiadi. Ardhi. 2018. *Rancang Bangun Alat Penyortir Buah Tomat Berbasis Metode Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Nodemcu Versi 1.0*. Universitas Lampung. Lampung.
- Aldrin, Muhammad. “*Rangkaian Relay*”, <http://allthewin.blogspot.co.id/2011/11/membuat-rangkaian-driver-relay.html>, (8 Oktober 2018)
- Purwanto P. et al. 2015. “*Implementasi Face Identification dan Face Recognition pada Kamera Pengawas sebagai Pendeteksi Bahaya*”, *E-Proceeding of Engineering*. vol. (2) no. (1)

- Nur S. D. S. Dan Abdul F. 2014. "*Sistem Identifikasi Citra Jahe (Zingiber officinale) Menggunakan Metode Czekanonski*", Jurnal Sarjana teknik Informatika. vol. (2) no. (2)
- Fatta, Hanif Al. 2007. "*Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic*", STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Soemartini. 2014. "*Principal Component Analysis (PCA) sebagai Salah Satu Metode Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*", Universitas Padjajaran.
- Sung, K.K., 2008. "*Learning and Example Selection for Object an Pattern Detection*", AITR 1572, Massachuesetts Institute of Technology AI Lab.
- Hjelmas, E., Low, B.K., 2015. "*Face Detection: A Survey*", Computer Vision and Image Understanding. 83, pp 446-456.