

Penerapan *Face Recognition* Pada Sistem Starter Mobil Otomatis Menggunakan Metode *Eigenface* Berbasis Mini PC

Mohammad Hafiz Hersyah^[1], Firdaus^[2], Atillah Sridany Putri^[3]

[1] Jurusan Sistem Komputer, Universitas Andalas, Padang, 25162

[2] Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang, Padang 25162

[3] Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer, Universitas Andalas, Padang, 25162

mhafiz@fti.unand.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian terkait *Face Recognition* dengan menerapkan metode *Eigenface* sebagai pemicu untuk menyalakan starter mobil manual secara otomatis. Pada penelitian ini, terungkap bahwa Sistem pengenalan wajah yang dibuat memiliki tingkat keberhasilan sebesar 77% dari 13 kali pengujian pada keadaan intensitas cahaya bernilai 27 lux, dan 67% dari 15 kali pengujian pada keadaan intensitas cahaya bernilai 85 lux. Tingkat keberhasilan sebesar 75% pada keadaan sudut pencahayaan yang berbeda dengan keadaan pencahayaan data training dari 12 kali pengujian. Sistem mampu mengambil keputusan untuk wajah masukan yang tidak dikenali dengan benar dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% dari 12 kali pengujian, dan mampu mengenali wajah dengan jarak antara *camera* dengan penguji berkisar 80 cm – 130 cm

Kata kunci: Face Recognition, Eigenface

Abstract

Face Recognition related research has been done by applying *Eigenface* method as a trigger to automatically turn on the car starter manual. In this study, it was revealed that the facial recognition system made has a success rate of 77% of 13 times the test on the state of light intensity worth 27 lux, and 67% of the 15 times the test on the state of light intensity worth 85 lux. Success rate of 75% at different angle of lighting conditions with the lighting of training data from 12 times the test. The system is capable of taking decisions for unrecognized face input with a success rate of 100% of 12 tests, and is able to recognize faces with the distance between the camera and the testers ranging from 80 cm - 130 cm

Keywords : Face Recognition, Eigenface

PENDAHULUAN

Pendahuluan Semakin berkembangnya teknologi menyebabkan tindakan kriminalitas semakin meningkat diantaranya pencurian. Terlebih saat ini, pencurian kendaraan bermotor yang dikenal dengan curanmor menempati tempat teratas tindakan kriminal saat ini. Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia mencatat peningkatan kejahatan dari 2011 sampai 2013, kenaikan angka kriminalitas

khususnya pencurian kendaraan bermotor adalah naik kembali dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya dari 39.217 kejadian menjadi 42.508 atau naik sekitar 8,3% (BPS, 2013)

Pengenalan Wajah (*Face Recognition*) merupakan salah satu teknologi biometric yang banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan retina mata dan pengenalan sidik jari. Dalam penerapannya, pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk

menangkap wajah kemudian dilakukan perbandingan dengan *image* wajah sebelumnya yang telah disimpan di dalam sebuah basis data. Penggunaan *Face Recognition* disini adalah untuk mengenali beberapa wajah yang telah di deteksi.

LANDASAN TEORI

Pada bagian ini di bahas mengenai teori yang diaplikasikan pada penelitian ini.

Face Recognition

Pengenalan wajah (*Face Recognition*) adalah suatu metoda pengenalan yang berorientasi pada wajah. Pengenalan ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu : Dikenali atau tidak dikenali, setelah dilakukan perbandingan dengan pola yang sebelumnya disimpan di dalam database. Metoda ini juga harus mampu mengenali objek bukan wajah. Perhitungan model pengenalan wajah memiliki beberapa masalah. Kesulitan muncul ketika wajah direpresentasikan dalam suatu pola yang berisi informasi unik yang membedakan dengan wajah yang lain.(M Turk, 1991)

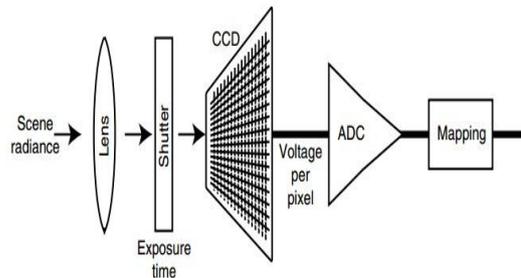
Eigenface

Eigenface berasal dari Bahasa Jerman “eigenwert” dimana “eigen” artinya karakteristik dan “wert” artinya nilai. Teknik ini pertama sekali dikembangkan oleh Mathew Turk dan Alex Pentland dari Vision and Modelling Group, The Laboratory, Massachusetts Institute of Technology pada tahun 1987. Metode ini terus dikembangkan dengan merubah cara perhitungan matriks kovarian melalui perhitungan sebanyak $N^2 \times N^2$ untuk memperoleh N^2 vektor eigen (eigenvector) dan nilai eigen (eigenvalue). Sebaliknya, dengan modifikasi yang diajukan hanya perlu dilakukan $M \times M$ perhitungan yang lebih efisien dibandingkan perhitungan $N^2 \times N^2$.(Fatta Hanif, 2009).

Webcam

Webcam adalah suatu perangkat keras yang terhubung dengan komputer dan mempunyai kemampuan menangkap atau mengambil citra statis maupun citra bergerak (video) tergantung pada program yang digunakan.

Sebuah *webcam* biasanya dihubungkan dengan komputer melalui *port* USB ataupun *port* COM. *Webcam* banyak digunakan untuk *image processing* yang akan diolah oleh komputer dengan perangkat lunak lainnya baik itu pemrosesan berbasis piksel, RGB, tepi dan lain – lain.(Wardhana, 2008).

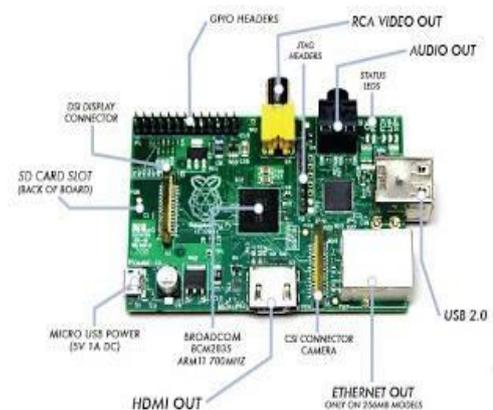


Gambar 1. Elemen Utama Webcam

Mikrokontroler Raspberry Pi

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

Raspberry Pi menggunakan system on a chip (SoC) dari Broadcom BCM2835, juga sudah termasuk prosesor ARM1176JZF-S 700 MHz, GPU VideoCore IV dan RAM sebesar 256 MB (untuk Rev. B). Tidak menggunakan hard disk, namun menggunakan SD Card untuk proses booting dan penyimpanan data jangka-panjang (Richardson, 2013).



Gambar 2. Raspberry Pi

Bahasa Pemrograman Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang sangat fleksibel. Python sangat cocok digunakan untuk pembuatan program yang membutuhkan waktu singkat, karena bahasa pemrograman Python dilengkapi dengan modul dan paket yang mempermudah dalam pembuatan software. Python dikembangkan oleh Guido Van Rossum pada akhir 1989 dan dipublikasikan pada tahun 1991.

Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan software dan dapat berjalan pada berbagai macam sistem operasi karena sifatnya yang multiplatform. Saat ini kode Python dapat dijalankan pada sistem berbasis: Linux/Unix, Windows, Mac OS X, OS/2, Amiga, Palm, Symbian (untuk produk-produk Nokia). Pada kebanyakan sistem operasi linux, bahasa pemrograman ini menjadi standarisasi untuk disertakan dalam paket distribusinya. Beberapa fitur yang dimiliki Python adalah:

- Memiliki kepustakaan yang luas; dalam distribusi Python telah disediakan modul-modul siap pakai untuk berbagai keperluan.
- Memiliki tata bahasa yang jernih dan mudah dipelajari.
- Memiliki aturan layout kode sumber yang memudahkan pengecekan, pembacaan kembali dan penulisan ulang kode sumber.
- Berorientasi obyek.
- Memiliki sistem pengelolaan memori otomatis (garbage collection, seperti java)
- Modular, mudah dikembangkan dengan menciptakan modul-modul baru, modul-modul tersebut dapat dibangun dengan bahasa Python maupun C/C++..

Untuk menulis script program Python dapat menggunakan word processing seperti notepad pada windows atau vim pada linux dengan ketentuan ekstensi file yang dibuat adalah “.py”. Namun pada dasarnya Python telah dilengkapi dengan IDE yang digunakan untuk penulisan script program yang bernama IDLE. (Richardson, 2013).

Sistem Starter Kendaraan

Motor Starter tidak dapat bekerja jika tidak ada sumber tenaga yang menggerakannya. Sistem Starter adalah serangkaian komponen yang terkait satu sama

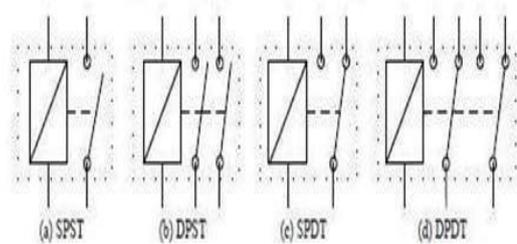
lain untuk menghidupkan starter. Komponen – komponen sistem starter meliputi (Kedi, 2014) :

1. Kunci kontak (ignition switch)
2. Fuse (fusibel link)
3. Kabel penghubung
4. Baterai
5. Motor Starter

Relay

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (on atau off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik. Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu (Wicaksono 2000-an):

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.

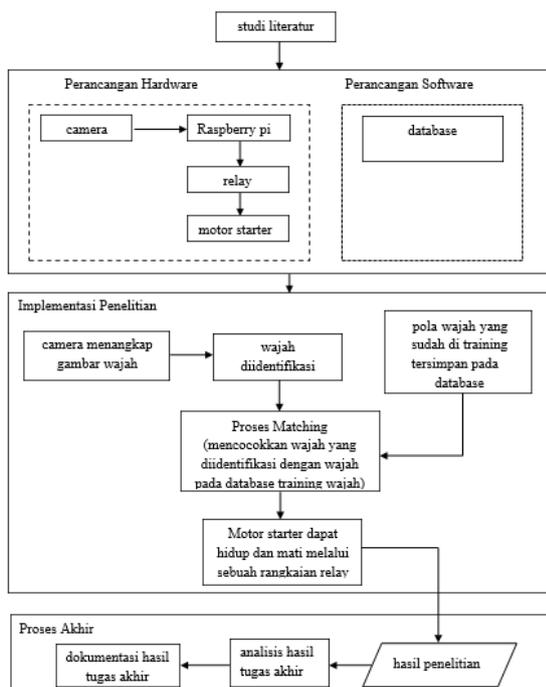


Gambar 3. Simbol Relay

METODOLOGI

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian percobaan (experimental research). Penelitian percobaan adalah metode penelitian yang dapat menguji hipotesis yang menyangkut hubungan sebab-akibat. Metode penelitian ini dapat dibuktikan hasil penelitian dengan melakukan percobaan. Pada penelitian

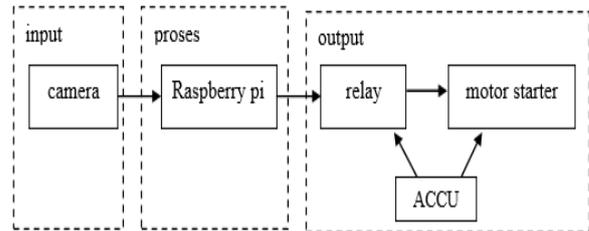
ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan sistem starter otomatis untuk keamanan mobil. Rancangan penelitian yang akan dibangun adalah pembuatan alat untuk keamanan starter otomatis yang akan bekerja dengan pengenalan wajah (Face Recognition) menggunakan metode Eigenface. Pada tahap awal, beberapa wajah user akan di training dan di simpan pada database. Kemudian face recognition akan mengidentifikasi kombinasi wajah, jika sudah sesuai dengan gambar wajah yang sudah ada pada database kemudian sistem akan mengirim perintah untuk menghidupkan dan mematikan mobil secara otomatis. Apabila wajah yang dideteksi bukan wajah yang sudah dikenali pada database maka secara otomatis mobil tidak akan menyala.



Gambar 4. Rancangan Penelitian

Input yang digunakan dalam perancangan sistem untuk penelitian ini adalah camera. Camera akan menangkap gambar wajah dan mengolah citra wajah tersebut pada Raspberry menggunakan bahasa pemrograman python. Raspberry akan memproses nilai masukan wajah yang kemudian diolah pada library yang ada pada Raspberry dan kemudian disimpan pada database training wajah. Selanjutnya, wajah diidentifikasi dan jika gambar wajah tersebut merupakan wajah dari salah satu pemilik hak akses dari pengguna mobil (gambar wajah yang sudah tersimpan

pada data training wajah) maka Raspberry akan mengirimkan data melalui GPIO ke rangkaian relay. Kemudian motor starter akan hidup dan mati secara otomatis. ACCU akan memberi daya pada relay dan motor starter.



Gambar 5. Blok Diagram Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Starter mobil otomatis menggunakan sistem pengenalan wajah ini dirancang menggunakan raspberry pi sebagai pengontrol dari sistem. Sistem ini akan mengenali wajah input melalui proses eigenface sehingga sistem akan memproses perintah menghidupkan atau mematikan mobil melalui GPIO dengan memberi nilai high dan low melalui rangkaian relay. Rangkaian relay ini berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan mobil. Saklar dikontrol berdasarkan input wajah yang dikenali dari camera yang dihubungkan ke raspberry pi melalui slot camera pada raspberry pi.

Pada sistem ini digunakan dua buah relay otomotif berkaki empat. Kaki empat itu terdiri dari kaki 30 yang dihubungkan langsung ke accu, kaki 87 dihubungkan ke starter mobil, kaki 85 dan 86 dihubungkan ke pin 12 dan 18 pada GPIO raspberry pi.



Gambar 5. Implementasi Sistem

Penentuan Nilai Thresholding

Pembahasan Agar sistem bisa mengambil keputusan apakah wajah masukan dikenali atau tidak, perlu ditetapkan nilai batas maksimum *euclidean distance* agar wajah masukan dapat dikatakan mirip. Untuk menetapkan nilai tresholding ini dilakukan beberapa kali pengujian untuk membandingkan nilai *euclidean distance* gambar yang dikenali dengan gambar yang tidak dikenali.

Tabel 1 Pengujian *Euclidean Distance* Mobil Hidup

No.	Gambar Input	Nilai Euclidean Distance	Kondisi Mobil
1.		1774.96103617	Hidup
2.		1620.67868767	Hidup
3.		1906.56847563	Hidup

Pada table 1 merupakan pengujian terhadap wajah yang dikenali dengan kondisi mobil hidup. Sedangkan pada tabel 2 merupakan pengujian terhadap wajah yang dikenali dengan kondisi mobil mati.

Tabel 2 Pengujian *Euclidean Distance* Mobil Mati

No.	Gambar Input	Nilai Euclidean Distance	Kondisi Mobil
1.		1982.09149465	Mati
2.		1789.57120607	Mati
3.		1733.76847392	Mati

Berdasarkan pada tabel pengujian 1 dan 2 dapat dilihat nilai euclidean distance untuk gambar wajah masukan yang dikenali berkisar diantara 1000 sampai dengan 2000.

Tabel 3 Pengujian *Euclidean Distance* Gambar Tidak Dikenali

No.	Gambar Input	Nilai Euclidean Distance	Kondisi Mobil
1.		2011.79106608	Mati
2.		2314.82742087	Mati
3.		3027.32215003	Mati
4.		3173.51737219	Mati
5.		3477.2314317	Mati
6.		3424.97520508	Mati

Untuk nilai euclidean distance gambar masukan yang tidak dikenali adalah besar dari 2000. Dari perbandingan kedua pengujian diatas, maka batas ambang kemiripan ditetapkan pada nilai 2000. Apabila jarak minimum euclidean distance dari gambar masukan kecil dari 2000 maka gambar dikenali, sebaliknya apabila jarak minimum euclidean distance dari gambar masukan besar dari 2000 gambar dinyatakan tidak dikenali. Tahapan selanjutnya adalah pengujian dalam beberapa kondisi pencahayaan.

Pengujian Pencahayaan 27 Lux

Pada pengujian ini dilakukan pada saat keadaan yang dapat dianggap ideal. Pengujian

dilakukan terhadap 2 bentuk keadaan, pengujian yang pertama dilakukan pada saat intensitas cahaya bernilai 27 lux yang dapat dianggap redup. Sedangkan pengujian kedua dengan intensitas cahaya sebesar 85 lux dan dianggap terang. Pengujian terhadap dua buah keadaan ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh intensitas cahaya terhadap sistem pengenalan wajah. Dimana hasil yang diinginkan adalah kondisi mobil hidup atau mati sedangkan untuk kondisi mobil yang diharapkan mati tetapi gambar tidak dikenali maka kondisi mobil tidak mati sebaliknya saat kondisi mobil yang diharapkan hidup dan gambar tidak dikenali maka kondisi mobil adalah tidak hidup.

Tabel 4 Pengujian pada pencahayaan tetap (27 Lux)

No.	Gambar Input	Nilai Euclidean Distance	Kondisi Mobil	Keterangan
1.		1644.34635752	Hidup	Dikenali
2.		1547.49004912	Mati	Dikenali
3.		1579.55883806	Hidup	Dikenali
4.		1681.68560144	Mati	Dikenali
5.		1638.15504557	Hidup	Dikenali
6.		1885.6442986	Mati	Dikenali
7.		1769.71087618	Hidup	Dikenali
8.		2094.71461573	Tidak Mati	Tidak Dikenali
9.		1623.55796447	Mati	Dikenali
10.		2190.45326743	Tidak Hidup	Tidak Dikenali

Pengujian Pencahayaan 85 Lux

Berikut pada tabel 5 merupakan pengujian terhadap pencahayaan terang dengan pengujian 85 Lux.

Tabel 5. Pengujian pada pencahayaan tetap (85 lux)

No.	Gambar Input	Nilai Euclidean Distance	Kondisi Mobil	Keterangan
1.		1700.79854348	Hidup	Dikenali
2.		2098.86749768	Tidak Mati	Tidak Dikenali
3.		1709.92250559	Mati	Dikenali
4.		1592.89063332	Hidup	Dikenali
5.		1654.84207374	Mati	Dikenali
6.		1464.8628677	Hidup	Dikenali
7.		2937.30786458	Tidak Mati	Tidak Dikenali
8.		1833.85905571	Mati	Dikenali
9.		1933.84383541	Hidup	Dikenali
10.		2094.37422913	Tidak Mati	Tidak Dikenali

Pengujian Pencahayaan Tidak Ideal

Berikut pada tabel 6 merupakan pengujian terhadap pencahayaan yang tidak ideal.

Tabel 6. Pengujian pada pencahayaan tidak ideal

No.	Gambar Input	Nilai Euclidean Distance	Kondisi Mobil	Keterangan
1.		1705.45906114	Hidup	Dikenali
2.		1946.04427085	Mati	Dikenali
3.		1830.73939803	Hidup	Dikenali
4.		1943.02139203	Mati	Dikenali
5.		3278.42284636	Tidak Hidup	Tidak Dikenali
6.		2525.85278776	Tidak Hidup	Tidak Dikenali
7.		1866.58511496	Hidup	Dikenali
8.		1464.38415286	Mati	Dikenali
9.		2055.46537211	Tidak Hidup	Tidak Dikenali
10.		1709.24853568	Hidup	Dikenali

Pengujian untuk Wajah yang tidak dikenali

Pada Tabel 7 dapat dilihat dari pengujian ini diperoleh tingkat keberhasilan sistem adalah sebesar 100%. Sistem dapat mengenali wajah yang bukan pemilik hak akses dari 10 kali pengujian terhadap 3 orang yang berbeda. Pada pengujian ini kondisi mobil yang diharapkan adalah tidak hidup atau mati karena hasil yang diharapkan yaitu sistem tidak mengenali gambar wajah yang diujikan.

Tabel 7. Pengujian pada template wajah yang tidak dikenali

No.	Gambar Input	Nilai Euclidean Distance	Kondisi Mobil	Keterangan
1.		2273.67514319	Mati	Tidak Dikenali
2.		2154.91135216	Mati	Tidak Dikenali
3.		2203.34239975	Mati	Tidak Dikenali
4.		2099.81479716	Mati	Tidak Dikenali
5.		2922.28809009	Mati	Tidak Dikenali
6.		2979.87977608	Mati	Tidak Dikenali
7.		2751.90216324	Mati	Tidak Dikenali
8.		2992.39696249	Mati	Tidak Dikenali
9.		3322.21604462	Mati	Tidak Dikenali
10.		3094.71461837	Mati	Tidak Dikenali

Pengujian Untuk Jarak

Kemampuan sistem juga dibatasi oleh jarak antara *camera* dengan penguji.. Sistem mampu mengenali wajah dengan jarak antara *camera* dengan penguji berkisar 80cm – 130 cm. Pada pengujian jarak ini menggunakan keadaan cahaya dengan lux yang berbeda. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Jarak

Jarak	Keterangan
50 cm	Gagal
60 cm	Gagal
70 cm	Gagal
80 cm	Berhasil
90 cm	Berhasil
100 cm	Berhasil
110 cm	Berhasil
120 cm	Berhasil
130 cm	Gagal

Terlihat bahwa tingkat keberhasilan tertinggi adalah pada pengujian ke-4 dimana pengujian ini dilakukan pada gambar input wajah yang tidak dikenali dengan keadaan cahaya yang tidak ideal. Sedangkan pengujian dengan tingkat keberhasilan terendah adalah pengujian ke-2 dimana pengujian dilakukan pada sudut pencahayaan yang terang dengan 85 lux dengan kondisi wajah yang berbeda dengan tingkat keberhasilan sebesar 67%. Dari kedua data pengujian ini terlihat bahwa sistem dapat bekerja dengan baik terhadap wajah yang tidak dikenali dan dapat dikatakan sistem dapat mengenali wajah yang tidak memiliki hak akses untuk menghidupkan dan mematikan mobil dengan tingkat keberhasilan 100%. Dari empat kali pengujian didapatkan nilai rata-rata tingkat keberhasilan sebesar 79,7%.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan rancangan yang dibuat maka dapat diambil kesimpulan seperti berikut :

1. Sistem dapat menghidupkan dan mematikan starter secara otomatis setelah mengenali wajah pemilik mobil.
2. Sistem pengenalan wajah yang dibuat memiliki tingkat keberhasilan sebesar 77% dari 13 kali pengujian pada keadaan intensitas cahaya bernilai 27 lux, dan 67% dari 15 kali pengujian pada keadaan intensitas cahaya bernilai 85 lux.
3. Sistem pengenalan wajah memiliki tingkat keberhasilan sebesar 75% pada keadaan sudut pencahayaan yang berbeda dengan

keadaan pencahayaan data training dari 12 kali pengujian.

4. Sistem mampu mengambil keputusan untuk wajah masukan yang tidak dikenali dengan benar dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% dari 12 kali pengujian.
5. Sistem mampu mengenali wajah dengan jarak antara *camera* dengan penguji berkisar 80 cm – 130 cm.

Untuk pengembangan sistem pengenalan wajah ini kedepannya, ada beberapa saran yang bisa dijadikan acuan :

1. Pada penelitian selanjutnya sistem dapat dikembangkan untuk mengontrol bagian lain dari mobil seperti membuka dan mengunci pintu.
2. Menambahkan sistem otomatis untuk menghidupkan dan mematikan *camera*.

DAFTAR PUSTAKA

- Statistik Kriminalitas Indonesia 2013. Diakses dari <http://www.bps.go.id> pada tanggal 22 Agustus 2015.
- M. Turk, A. Pentland.1991. *Eigenfaces for Recognition*, Journal of Cognitive Neuroscience, Vol. 3, No. 1,1991.
- Fatta, Hanif al. 2009. *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*. Yogyakarta: CV Andi Offset
- Wardhana, dkk. 2008. Penggunaan Metode Template Matching Untuk Identifikasi Kecacatan Pada PCB. Informatika: Yogyakarta.
- Richardson, M dan S.Wallace. 2013 *Getting Started With Raspberry Pi*. O'Reilly Media, Inc.,USA.
- Jawa Pos. 22 April 2008. *Wanita Kelas Bawah Lebih Mandiri*, hlm. 3

- Kansil, C.L. 2002. Orientasi Baru Penyelenggaraan Pendidikan Program Profesional dalam Memenuhi Kebutuhan Dunia Industri. *Transpor*, XX(4): 54-5 (4): 57-61.
- Kedi Wadenla Maizir. 2014. Perancangan Dan Implementasi Starter Mobil Otomatis Menggunakan Suara Dengan Metode *Hidden Markov Model* Berbasis Komputer Mini.
- Wicaksono, Handy. Tanpa Tahun. *Relay – Prinsip Dan Aplikasi*. Petra Christian University.
- Kumaidi. 2005. Pengukuran Bekal Awal Belajar dan Pengembangan Tesnya. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. Jilid 5, No. 4,
- Kuntoro, T. 2006. *Pengembangan Kurikulum Pelatihan Magang di STM Nasional Semarang: Suatu Studi Berdasarkan Dunia Usaha*. Tesis tidak diterbitkan. Semarang: PPS UNNES
- Pitunov, B. 13 Desember 2007. Sekolah Unggulan Ataupun Sekolah Pengunggulan ? *Majalah Pos*, hlm. 4 & 11
- Waseso, M.G. 2001. *Isi dan Format Jurnal Ilmiah*. Makalah disajikan dalam Seminar Lokakarya Penulisan artikel dan Pengelolaan jurnal Ilmiah, Universitas Lambungmangkurat, 9-11 Agustus.

