

Rancang Bangun Kunci Otomatis Sepeda Motor Berbasis Face Recognition Dengan Metode Eigenfaces Opencv

Imelda Uli Vistalina Simanjuntak*, Guruh Maulana

Universitas Mercu Buana, Jakarta

Email: imelda.simanjuntak@mercubuana.ac.id

ABSTRACT

Nowadays, there are several ways that used to turn on the electrical system on a motorcycle, in manual or automatic method. The manual method is the most common way by turning the motorcycle ignition directly, then the auto method is use computer vision and other sensors to turn on the electrical system. One way that can be used in computer vision is face recognition. There have been many methods that can be used to carry out the process including Eigenface and Fisherface. In this research, the Eigenface method has applied to automatic lock systems, The Python as the programming language and Raspberry Pi to store face databases using the OpenCV library. The database used consists of 10 facial photos, each taken from 10 different facial positions. Based on the results testing, the design of automatic key system tools with face identification in 10 sampel works in 1 m for detection camera, need at least 1,5 second to respon and 5,2 second for camera recognition processing time.

Keywords: Raspberry Pi, Eigenfaces, Computer vision, OpenCV, Face Recognition

ABSTRAK

Saat ini terdapat beberapa cara yang digunakan untuk menghidupkan sistem kelistrikan pada sepeda motor, diantaranya adalah cara manual dan otomatis. Cara manual merupakan cara yang paling sering kita temui yakni dengan memutar kunci kontak sepeda motor secara langsung, sedangkan otomatis adalah dengan menggunakan *computer vision* maupun penggunaan sensor lain untuk menghidupkan sistem kelistrikannya. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam *computer vision* adalah pengenalan wajah. Sudah banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan proses tersebut diantaranya adalah *Eigenface* dan *Fisherface*. Pada penelitian ini, menggunakan metode *Eigenface*, Python sebagai bahasa pemrograman dan Raspberry Pi untuk menyimpan *database* wajah dengan menggunakan *library OpenCV*. *Database* yang digunakan terdiri atas 10 foto wajah, masing-masing diambil dari 10 posisi wajah yang berbeda. Berdasarkan hasil pengujian perancangan alat sistem kunci otomatis dengan identifikasi wajah ini ditarik kesimpulan bahwa alat bekerja dalam jarak 1 meter, dengan durasi waktu rata-rata 1,5 detik dan 5,2 detik proses pengenalan wajah bekerja.

Kata kunci: Raspberry Pi, Eigenfaces, Computer vision, OpenCV, Face Recognition

1. PENDAHULUAN

Berbagai upaya terus dilakukan untuk meningkatkan sistem keamanan kendaraan bermotor khususnya sepeda motor. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah sistem pengaman sepeda motor yang canggih untuk mengurangi terjadinya kasus pencurian pada sepeda motor. Salah satu sistem yang dapat digunakan adalah sistem kunci otomatis menggunakan pendeteksi wajah atau biasa dikenal dengan Face Recognition.

Pengenalan wajah merupakan salah satu bentuk pengenalan pola dengan menggunakan wajah sebagai inputnya dengan mengidentifikasi seseorang menggunakan masukan berupa citra wajah. Saat ini, terdapat beberapa teknik pengolahan citra digital yang cukup terkenal dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi identitas pemilik citra wajah seperti eigen classifier, fisher classifier, dan local binary pattern histogram classifier.

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem keamanan sepeda motor dengan teknologi yang lebih canggih dari metode

konvensional guna mengurangi terjadinya pencurian pada sepeda motor.

Pada penelitian sebelumnya ada beberapa sistem keamanan sepeda motor yang telah diterapkan, diantaranya adalah dengan menggunakan sensor sidik jari atau finger print. Akan tetapi masih ada kekurangan apabila menggunakan sensor sidik jari yang dapat mengakibatkan kesulitan bagi pengguna untuk mengakses melalui sensor tersebut seperti ketika hujan, maka jari yang basah tidak dapat digunakan untuk mengakses sensor dan juga ketika jari yang terdaftar sedang mengalami luka sobek yang merusak sidik jari, maka dapat menyulitkan pengguna untuk mengaksesnya.

Keunggulan pada penelitian ini adalah pengguna dapat mengakses tidak terikat pada kondisi cuaca diluar baik hujan atau pun panas tetap dapat diakses dengan mudah. Kemudian sistem keamanan ini lebih modern dan dapat mengetahui secara visual orang-orang yang berusaha mengakses keamanan karena terdapat history pengambilan foto wajah dari orang yang tidak dikenal.

Berdasarkan hal diatas tersebut maka penelitian ini dirancang sistem pengaman kunci otomatis dengan menggunakan sistem pengenalan biometrik wajah pemilik sepeda motor dengan 10 posisi dan mimik yang berbeda.

2. KAJIAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini digunakan tiga penelitian lain sebagai pembanding, kemudian dilakukan pembaruan atau dikembangkan. Tejas Saraf pada thn 2018 dalam jurnalnya yang berjudul “*Automated Door Access Control System Using Face Recognition*”. mengusulkan metode untuk sistem akses pintu otomatis menggunakan teknik pengenalan wajah dengan menggunakan pemrograman python dari *OpenCV library Haar cascade methode*. Deteksi Objek menggunakan pengelompokan *cascade* berbasis fitur *Haar* adalah metode deteksi objek yang efektif yang diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones. Hasil yang di dapatkan adalah notifikasi e-mail otomatis telah dicapai dengan mengirimkan surat peringatan keamanan ke id e-mail pengguna. Usulan ini lebih efektif, andal, dan efisien dalam penggunaan data dan daya dibandingkan dengan sistem lain yang ada[1].

Menurut Teddy Surya Gunawan dkk, 2017 dalam jurnalnya yang judul “*Development Of Face Recognition On Raspberry Pi For Security Enhancement Of Smart Home System*” mengatakan bahwa sistem rumah pintar adalah kemampuan keamanan yang dapat mengunci dan membuka kunci pintu atau gerbang. *Eigenfaces* digunakan sebagai metode untuk pengenalan wajahnya, sementara *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan sebagai *classifier*. Keluaran dari algoritma pengenalan wajah kemudian dihubungkan ke rangkaian *relay*, dimana sistem akan mengunci atau membuka kunci magnetik yang ditempatkan di pintu. Hasil menunjukkan efektivitas sistem di sekitar 90% akurasi pengenalan wajah. Dan mengusulkan pendekatan pemrosesan gambar hirarkis untuk mengurangi pelatihan atau waktu pengujian sambil meningkatkan akurasi kecocokannya[2].

Al-Amin Bhuiyan pada tahun 2016 dalam jurnal berjudul “*Towards Face Recognition Using Eigenface*” menyajikan sistem pengenalan wajah menggunakan pendekatan berbasis *eigenfaces*. Tujuan utamanya adalah untuk mengekstrak vektor fitur gambar dan untuk mengurangi dimensi informasi.

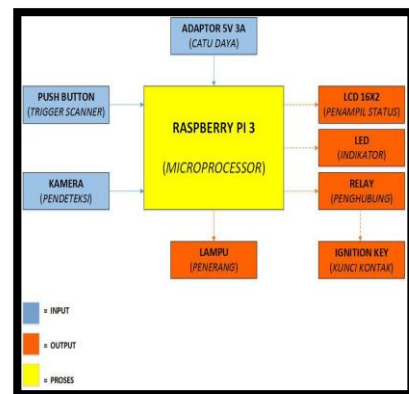
Metode ini diterapkan pada tampilan gambar wajah orang untuk mengeksplorasi dua dimensi representasi gambar wajah. Sistemnya terorganisir dengan RMS (*Root Mean Square*) kontras skala teknik yang digunakan untuk pra-pengolahan gambar untuk menyesuaikan dengan kondisi pencahayaan

yang buruk. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode pendekatan *eigenfaces* yang diusulkan dapat mengklasifikasikan wajah dengan akurasi lebih dari 80% dalam semua kasus[3].

Berdasarkan hal diatas tersebut maka penelitian ini dirancang sistem pengaman kunci otomatis dengan menggunakan sistem pengenalan biometrik wajah pemilik sepeda motor dengan 10 posisi dan mimik yang berbeda.

3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai blok diagram dengan prinsip kerja masing-masing blok diagram. Blok diagram terdiri dari rancangan blok *activator* (sumber tegangan), rancangan blok *input* (masukan), rancangan blok proses, dan rancangan blok *output* (keluaran). Blok diagram tentang konfigurasi dan sebaran pengkawatan yang akan diterapkan bertujuan untuk mengetahui kelemahan dan pencarian kesalahan jika terjadi kegagalan kerja sistem. Gambar 3.1 merupakan bagian yang saling berhubungan antara sumber tegangan yang dibutuhkan, elemen *input* yang mempengaruhi proses sehingga menghasilkan suatu keluaran.



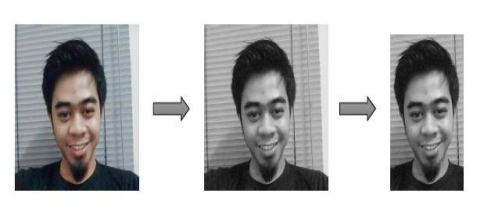
Gambar 1 Diagram Blok

Berdasarkan pada Gambar 1 dapat dilihat rancangan rangkaian secara blok diagram yang terdiri dari blok sumber tegangan yang berfungsi sebagai sumber 27 tegangan bagi perangkat, blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Dimana blok masukan menjelaskan tentang masukan untuk mikrokomputer serta media masukkannya, blok proses yaitu perangkat Raspberry Pi menjelaskan proses setelah masukan masuk dan komponen yang berperan sebagai pemroses masukan, sedangkan blok keluaran menjelaskan tentang keluaran yang dihasilkan serta media keluarannya.



Gambar 2 Diagram Blok Face Detection dan Face Recognition

Pada Gambar 2 adalah alur pendeteksian wajah dari mulai wajah di-*capture* sampai *output image* yang sudah disesuaikan *database*. Pertama-tama yang dilakukan adalah mengambil sebuah gambar yang akan dilakukan proses *Face Recognition*. Di dalam percobaan yang dilakukan oleh penulis, gambar diperoleh dari video dengan menggunakan *webcam*. Gambar dari *webcam* tersebut kemudian harus dilakukan proses-proses lain terlebih dahulu sebelum dilakukan proses *Face Detection*. Apabila kita langsung melakukan proses *Face Detection* maka gambar yang akan dideteksi hanya akan mempunyai nilai akurasi atau ketepatan sekitar 10% saja. Ketepatan sistem dalam mendeteksi wajah sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang ada di dalam gambar tersebut, hal ini biasa disebut dengan efek iluminasi. Oleh karena itu, kita melakukan proses perubahan gambar menjadi *grayscale* untuk mengurangi efek tersebut.



Gambar 3 Proses Penyimpanan Hasil Foto pada Database

Dengan diubah menjadi *grayscale*, gambar menjadi berkurang perbedaan warnanya sehingga akan semakin lebih mudah untuk dikenali oleh sistem. Selanjutnya melakukan *histogram equalization*, yang bertujuan untuk menyamakan kontras dan brightness yang dimiliki oleh sebuah gambar sehingga efek iluminasi bisa dihilangkan dengan proses ini. Setelah kedua proses tersebut dilakukan, barulah dilakukan proses *Face Detection*.

Pada Gambar 2 kita melihat blok diagram dari sistem analisis wajah yang digunakan di dalam alat ini untuk pengenalan wajah dalam proses membuka pintu. Proses berikutnya adalah *cropping* atau pemotongan gambar menjadi ukuran tertentu. Proses ini bertujuan untuk menyamakan ukuran dari setiap gambar yang akan diproses. Gambar yang dipotong adalah gambar yang telah dilakukan proses *Face Detection*, jadi gambar tersebut adalah gambar wajah, proses ini dapat dilihat pada Gambar 3 diatas.

Setelah gambar dipotong, gambar akan dilakukan proses *Face Recognition* dengan menggunakan *Eigenface* kemudian disimpan dalam sebuah database yang ada di dalam sistem. Setelah itu, apabila sistem mendeteksi ada gambar baru yang tidak dikenali oleh sistem sebelumnya maka sistem hanya tinggal membandingkan gambar tersebut dengan database. Apabila gambar ada di dalam database, maka sistem

akan memberikan output ke relay untuk membuka akses kunci otomatis, apabila sistem tidak mengenali wajah maka kelistrikan tidak akan menyala dan akan ada notifikasi status pada display LCD bahwa wajah tidak dikenali.

3.1. Tahap-Tahap Perancangan Alat

Tahap perancangan alat dibagi atas dua bagian yaitu *hardware* dan *software*.

A. Hardware :

3.1.1. Power Supply

Sebuah piranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk piranti lain. Adaptor *power supply* dengan *input* 220V dan *output* 5V/3A. Dan *power supply* yang digunakan tegangannya tidak boleh melebihi 5,0 Volt dan arusnya tidak boleh kurang dari 2,5 Amper karena dapat merusak komponen pada mikroprosesor Raspberry Pi.

3.1.2. Perancangan Komponen Input

Rancangan *input* diperlukan sebuah *push button* dan *webcam*. *Push button* berfungsi untuk men-*trigger* Raspberry Pi untuk melakukan sebuah perintah menjalankan *webcam* lalu memindai wajah yang terdapat di depan *webcam*.

3.1.3. Perancangan Komponen Output

Dalam perancangan *output* diperlukan beberapa perangkat yaitu LED, LCD, dan *Relay 2 Channel* sebagai komponen untuk mengaktifkan kunci kontak otomatis.

B. Software :

3.1.4. Instalasi Sistem Operasi Raspberry Pi3

Single board computer Raspberry Pi bisa kita gunakan sebagai *mini PC*. Raspbian adalah sistem operasi paling populer digunakan pada perangkat Raspberry Pi. Cara instalasinya tidak sama dengan cara instalasi sistem operasi pada umumnya seperti di PC. Karena storage yang digunakan pada Raspberry adalah berupa SD card (*microSD*) dengan kelas 10 yang memiliki kecepatan menulis minimal 10 Mbps dan minimal ukuran 16 GB.

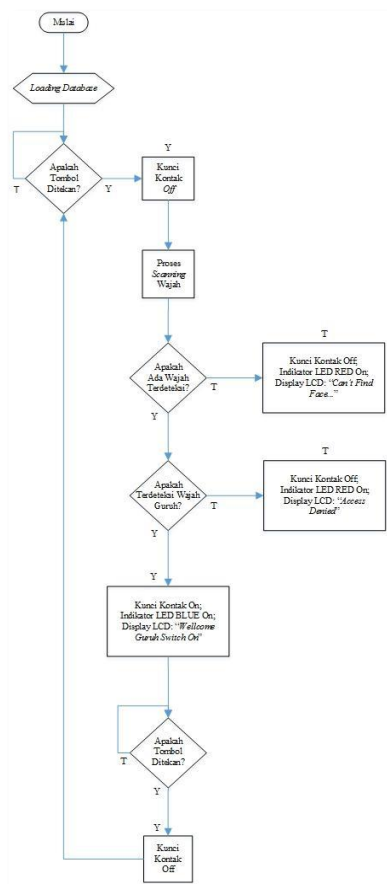
3.1.5. Instalasi OpenCV Pada Raspberry Pi

OpenCV adalah suatu *software* tambahan yang dapat digunakan dalam pemrograman-pemrograman yang berbasis C++, C, Python dan Java interface dan mendukung Windows, Linux, Mac OS, iOS dan Android. *OpenCV* akan digunakan pada Raspberry agar kamera dapat menangkap bentuk lingkaran sesuai yang dibutuhkan.

3.1.6. Instalasi Python dan Pin GPIO Pada Raspberry Pi

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam bahasa python dan memiliki beberapa *software* pendukung yang harus di-*install*. Hubungkan Raspberry Pi dengan laptop menggunakan *remote SSH* menggunakan *Putty* atau *TightVNC*

Untuk memperjelas tahapan perancangan alat maka berikut disertakan flowchart penelitian yang bertujuan agar kesalahan dapat diminimalisir dan program yang dibuat merupakan suatu algoritma yang tepat.



Gambar 4 Flowchart Perancangan Alat

3.2. Tahap Pengujian alat

3.2.1. Pengujian Variasi Jarak Antara Wajah dan Kamera

Pengujian ini bertujuan mengetahui seberapa efektif kah jarak yang dibutuhkan bagi alat untuk merespon wajah sehingga kita dapat mengetahui jarak paling akurat untuk mencocokkan wajah ketika kita menjalankan alat tersebut.

3.2.2. Pengujian Respon Time Capture Wajah

Pegujian dilakukan untuk seberapa responsif kah alat dalam mengambil *image* atau gambar dari pengguna.

3.2.3. Pengujian Respon Time Proses Recognition Wajah

Pengujian bertujuan untuk mengetahui seberapa cepatkah alat dalam melakukan proses *scanning* dan *recognition* atau pencocokan wajah, dari wajah yang diambil oleh kamera dengan *database* yang telah dimasukkan sebelumnya.

3.2.4. Pengujian Full Sistem Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui bahwa semua alat sudah sesuai dengan prosedur yang diharapkan.

4. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah *hardware* dan *software* di rakit dan terhubung dengan baik, selanjutnya dilakukan pengujian dan analisa sederhana. Gambar 5 Adalah foto tampak depan alat kunci otomatis sepeda motor berbasis *face*.



Gambar 5 Foto Alat Tampak Depan

4.1. Pengujian Variasi Jarak Antara Wajah dan Kamera

Pada pengujian ini penulis akan melakukan beberapa uji coba terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui seberapa efektif kah jarak yang dibutuhkan bagi alat untuk merespon wajah sehingga kita dapat mengetahui jarak paling akurat untuk mencocokkan wajah ketika kita menjalankan alat tersebut. Disini penulis menggunakan 10 kali sampel uji coba dengan beberapa variasi jarak. Di bawah ini merupakan tabel hasil pengujian alat dengan beberapa variasi jarak antara wajah pengguna dan sensornya atau kamera dalam menangkap gambar/foto.

Tabel 1 Hasil Pengujian Variasi Jarak Antara Wajah dan Sensor Kamera

No.	Jarak (cm)	Relay	Output Value
1	60	on	1778
2	60	on	1123
3	60	on	1731
4	80	on	1653
5	80	on	2110
6	80	on	2339
7	100	on	2130
8	100	on	2267
9	100	on	2337
10	100	on	2019

Dari percobaan diatas data dari wajah penulis sebanyak 10 buah dengan jarak 60cm, 80cm, dan

100cm dapat diambil rata rata pembacaan masing-masing jarak sebagai berikut:

- Jarak 60 cm

$$x = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{4632}{3} = 1544$$
- Jarak 80 cm

$$x = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{6102}{3} = 2034$$
- Jarak 100 cm

$$x = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{8753}{4} = 2188,25$$

Keterangan :

x = Rata-rata *Output Value*
 $\sum x_i$ = Jumlah data *Output Value* yang diambil
 N = Jumlah pengambilan sampel data

Dari hasil pengujian di atas kita dapat mengetahui jarak yang paling efektif dalam pengambilan wajah untuk *scanning*. Data di atas menunjukkan rata-rata pada jarak 60cm kita mendapat *Output Value* sebesar 1544, untuk jarak 80cm kita mendapatkan *Output Value* sebesar 2034, sementara pada jarak 100cm kita mendapatkan *Output Value* sebesar 2188,25. Hal ini menunjukkan bahwa semakin dekat jarak pengambilan wajah, maka semakin kecil *Output Value* yang dihasilkan itu berarti semakin akurat juga proses pengambilan gambar wajah untuk pengenalan wajah.

4.2. Pengujian Respon Time Capture Wajah

Pengujian selanjutnya merupakan pengujian alat seberapa responsif kah alat dalam mengambil *image* atau gambar dari pengguna. Dalam pengujian ini penulis mengambil sampel sebanyak 10 kali dengan menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu yang dibutuhkan oleh alat tersebut. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Hasil Pengujian *Respon Time Capture Wajah*

No.	<i>Respon Time (s)</i>	<i>Relay</i>
1	1.61	on
2	1.54	on
3	1.45	on
4	1.58	on
5	1.38	on
6	1.29	on
7	1.58	on
8	1.48	on
9	1.71	on
10	1.62	on

$$x = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{15,24}{10} = 1,524 \text{ s}$$

Keterangan :

x = Rata-rata *Respon Time*
 $\sum x_i$ = Jumlah data *Respon Time* yang diambil
 N = Jumlah pengambilan sampel data

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa dari 10 kali pengujian waktu rata-rata yang diperlukan untuk pengambilan gambar adalah sekitar 1,5 detik.

4.3. Pengujian Respon Time Proses Recognition Wajah

Pada pengujian ini penulis akan melakukan beberapa uji coba terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui seberapa cepatkah alat dalam melakukan proses *scanning* dan *recognition* atau pencocokan wajah, dari wajah yang diambil oleh kamera dengan *database* yang telah dimasukkan sebelumnya. Pengujian ini menggunakan 10 kali sampel wajah dengan *stopwatch* sebagai alat penghitung waktunya.

Tabel 3 Hasil Pengujian *Respon Time Proses Recognition Wajah*

No.	<i>Respon Time (s)</i>	<i>Relay</i>
1	5.25	on
2	5.20	on
3	5.30	on
4	5.27	on
5	5.31	on
6	5.55	on
7	5.09	on
8	5.31	on
9	4.80	on
10	5.09	on

$$x = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{52,17}{10} = 5,217 \text{ s}$$

Keterangan :

x = Rata-rata *Respon Time*
 $\sum x_i$ = Jumlah data *Respon Time* yang diambil
 N = Jumlah pengambilan data

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa dari 10 kali pengujian waktu yang diperlukan untuk memproses gambar dan membandingkannya dengan *database*-nya memerlukan waktu rata-rata sekitar 5,2 detik.

4.4. Pengujian Full Sistem Alat

Setelah *hardware* telah dirakit dan pelatihan *training database* wajah telah selesai. Hubungkan Raspberry Pi dalam sesi terminal, arahkan ke *folder direktori* penyimpanan program di dalam *folder* "home/pi/opencv-2.4.9/box-master", dan jalankan

perintah berikut “sudo python box.py” seperti yang ditampilkan pada Gambar 5. Akan muncul informasi pada LCD dengan tulisan “Loading Database, Tunggu Sebentar” dan indikator pada LED akan menyala warna merah, apabila *database* sudah diakses maka akan tampil informasi di LCD dengan tulisan “Data Loaded, Press Button” maka kunci kontak otomatis akan terkunci atau posisi OFF, LED indikator warna merah akan menyala dan alat siap menerima data wajah yang akan di-scan dengan *webcam*.

```
pi@raspberrypi:~/pi-facerec-box-master$ sudo python box.py
Loading training data...
Training data loaded!
Using hardware: FWM
FW increments: 10us
Initializing channel 0...
Requesting 139264 bytes
mem ref 5
Bus addr = 1588383744
virtbase 0x14de000
after init virtbaseadd_channel_pulse: channel=0, gpio=18, start=
0, width=170
init gpio 18
Running box...
Press button to lock (if unlocked), or unlock if the correct fac
e is detected.
Press Ctrl-C to quit.
Button pressed, looking for face...
Predicted POSITIVE face with confidence 5849.03276808 (lower is
more confident).
Did not recognize face!
Button pressed, looking for face...
Predicted POSITIVE face with confidence 1444.93091577 (lower is
more confident).
Recognized face!
add channel pulse: channel=0, gpio=18, start=0, width=100
add channel pulse: channel=0, gpio=18, start=0, width=170
Box is now locked.
Button pressed, looking for face...
Predicted POSITIVE face with confidence 1554.17113442 (lower is
more confident).
Recognized face!
```

Gambar 6 Menjalankan Program *Box.py*

Apabila wajah dikenali maka akan tampil pada sesi terminal pesan berikut “Predicted POSITIVE face with confidence 1972.6 (lower is more confident). Recognized face!” dan pada LCD akan tampil “WELLCOME GURUH, SWITCH ON” seperti yang ditampilkan pada Gambar 6. Kunci kontak otomatis akan menyala atau dalam posisi ON serta LED indikator warna biru akan menyala.



Gambar 7 Display LCD Saat Wajah Dikenali

Apabila wajah tidak dikenali maka akan tampil pada sesi terminal pesan berikut “Predicted

NEGATIVE face with confidence (lower is more confident). Did not recognize face!” dan pada LCD akan tampil “ACCESS DENIED, TRY AGAIN...”. kontak akan tetap terkunci dan LED indikator warna merah akan menyala.



Gambar 8 Display LCD Saat Wajah Yang Dipindai Tidak Dikenali

Apabila saat *scanning* wajah tidak ditemukan sama sekali wajah atau terdapat beberapa wajah dalam satu *frame*, maka akan tampil pada sesi terminal pesan berikut “Could not detect single face! Check the image in capture.pgm ' \ ' to see what was captured and try again with only one face visible”. Dan pada LCD akan tampil “CAN'T FIND FACE, TRY AGAIN...” seperti yang ditampilkan pada Gambar 8. kontak akan tetap terkunci dan LED indikator warna merah akan menyala.



Gambar 9 Display LCD Tidak Dapat Menemukan Wajah

Ketika wajah ditemukan, akan terlihat pesan prediksi mencakup bagaimana wajah diakui (yaitu pencocokan baik data pelatihan positif atau negatif). Serta akan tampil batas keakurasian nilai seperti 1972.6, ini merupakan hasil pencocokan dengan database dan penulis batasi dengan batas threshold-nya yaitu 2500, apabila di bawah batas threshold maka wajah akan dikenali dan kunci kontak akan menyala atau dalam posisi ON, namun sebaliknya apabila hasilnya di atas threshold, maka kontak akan tetap terkunci karena dianggap wajah tidak dikenali

dalam database positif. Dibawah ini merupakan Tabel hasil percobaan pada alat yang penulis buat.

Tabel 4 Hasil Pengujian Alat Kunci Otomatis Motor

NAMA	STATUS	OUTPUT VALUE	LED INDIKATOR	DISPLAY LCD	RELAY
Guruh	+	2395	Biru	Wellcome Guruh	On
Guruh	+	2177	Biru	Switch On Wellcome Guruh	On
Guruh	+	1507	Biru	Switch On Wellcome Guruh	On
Guruh	+	1873	Biru	Switch On Wellcome Guruh	On
Guruh	+	1911	Biru	Switch On Wellcome Guruh	On
Foto	+	3695	Merah	Access Denied	Off
No Face	Not Detected	-	Merah	Can't Find Face	Off
Rizal	-	4087	Merah	Access Denied	Off
Rizal	-	4089	Merah	Access Denied	Off
Rizal	-	3822	Merah	Access Denied	Off
Tomi	-	3520	Merah	Access Denied	Off
Tomi	-	3511	Merah	Access Denied	Off
Tomi	-	3598	Merah	Access Denied	Off

Dari percobaan diatas dimana diambil data dari wajah penulis sebanyak 5 buah dapat diambil rata rata pembacaan pengenalan *threshold* sebesar:

$$x = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{9863}{5} = 1972,6$$

Keterangan :

x = Rata-rata *threshold* pengenalan wajah penulis

$\sum x_i$ = Jumlah data *threshold* yang diambil

N = Jumlah pengambilan sampel data

4.5. Analisa

Berdasarkan hasil pengujian 4.1 samapi dengan 4.4 didapatkan analisa bahwa mengakses sistem face recognition ini dapat lebih efektif dan akurat jika digunakan dengan jarak yang dekat antara wajah dana sensor kamera sekitar 50-60 cm dengan waktu akses yang cukup cepat sekitar 6 detik

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari uji coba pengujian variasi jarak antara wajah dan sensor kamera dari 10 kali percobaan

didapatkan sejauh 100 cm atau 1 m tetap bisa terdeteksi.

2. Hasil dari uji coba pengujian *respon time capture* wajah dari 10 kali percobaan didapatkan adalah sekitar 1,5 detik.
3. Hasil dari uji coba *respon time* proses *recognition* wajah dari 10 kali percobaan didapatkan adalah sekitar 5,2 detik.
4. Hasil dari 10 kali pengujian alat telah membuktikan keberhasilan sekitar 100%, bahwa alat ini dapat menjadi sistem pengamanan alternatif yang cukup efektif untuk digunakan dengan hasil Output value rata-rata sebesar 1.972,6 dimana nilai ini cukup jauh dibawah *threshold*-nya yakni 2.500, meskipun masih ada beberapa kelemahan pada alat ini.

REFERENSI

- [1] Saraf,T., Shukla,K., Balkhande,H. & Deshmunkh,A. Automated Door Access Control System Using Face Recognition. DInternational Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).2018;Vol.05(Issue:04):pages.3036-3040
- [2] Gunawan, T.S.,Gani,M.H.H., Rahman, F.D.A. & Kartiwi,M. Development of Face Recognition on Raspberry Pi for Security Enhancement of Smart Home System. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI).2017;Vol.05(No.04):pages.317-325
- [3] Bhuiyan,A.A.Towards Face Recognition Using Eigenface. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications.2016;Vol.07(No.05):pages.25-31