BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan menjelaskan pengujian dan analisis untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dirancang, apakah sudah seperti yang diharapkan atau tidak seperti yang diharapkan. Analisis serta pengujian ini akan dilakukan dengan dua cara, yaitu pengujian *software* dan pengujian *hardware*, kemudian akan dilakukan analisa pengambilan data-data hasil pengujian tersebut.

4.1 Pengujian *Software*

Pengujian secara *software* ini dilakukan untuk menguji aplikasi pengenalan citra wajah dengan melakukan beberapa proses pengolahan citra untuk dapat mengenali citra yang ada dalam database sesuai dengan tujuan perancangan. Pengujian akan dilakukan dengan berbagai percobaan untuk membuktikan sistem ini bekerja sesuai dengan tujuan perancang dan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah beberapa pengujian *software* yang akan dilakukan untuk mendapatkan data-data hasil pengujiannya.

1. Pengujian antarmuka sistem
2. Pengujian proses pengenalan citra
3. Pengujian proses pengenalan terhadap jumlah citra latih
4. Pengujian proses pengenalan terhadap wajah identik sama
5. Pengujian proses pengenalan terhadap cahaya pengambilan citra
6. Pengujian proses pengenalan terhadap jarak pengambilan citra

4.1.1 Pengujian Antarmuka Sistem

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian antarmuka sistem pengenalan citra wajah yang terdiri dari 1 form dengan 2 peran. Tampilan antarmuka uraikan seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Antarmuka aplikasi

No	Nama Tampilan	Keterangan
1	tampilan *training*	tampilan untuk melakukan proses training terhadap citra pelatihan
2	tampilan *testing*	tampilan untuk melakukan proses pengenalan citra wajah

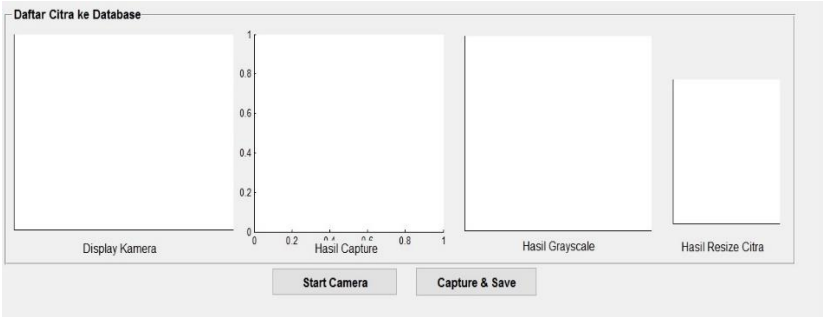
Berikut ini adalah tampilan dari pengguna aplikasi pengenalan citra wajah yang telah dirancang dengan menggunakan aplikasi Matlab:



Gambar 4.1 Tampilan Antar Muka Pengenalan Citra Wajah

1. Tampilan *training*

tampilan ini digunakan untuk melakukan proses pelatihan citra terhadap citra latih, sehingga akan didapatkan suatu pola yang digunakan untuk keperluan proses pengenalan citra wajah dengan menggunakan metode *eigenface*. Tampilan ini dilengkapi dengan menu, tombol, serta jendela untuk menampilkan gambar yang di proses *capture*, *grayscale*, *resize* sampai dengan penyimpanan citra.



Gambar 4.2 Tampilan *Training*

2. Tampilan *testing*

Tampilan ini digunakan untuk melakukan pengujian pengenalan terhadap citra wajah yang akan dibandingkan dengan citra pelatian yang sudah tersimpan.



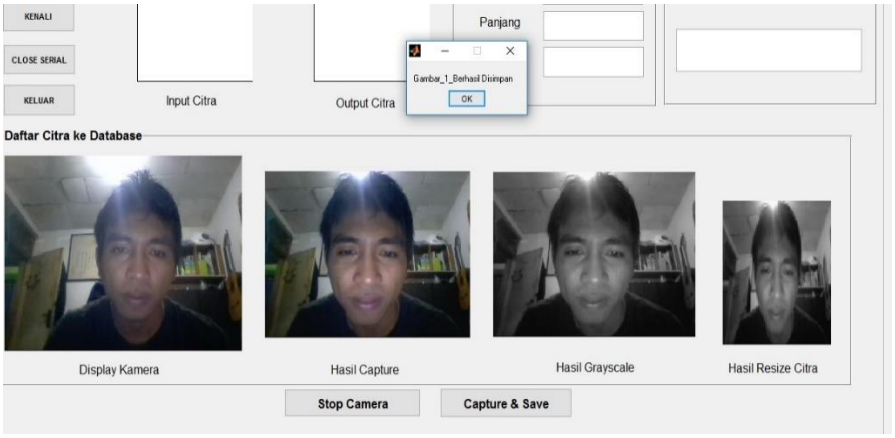
Gambar 4.3 Tampilan *Testing*

4.1.2 Pengujian Proses Pengenalan Citra Wajah

Pada pengjian pengenalan citra wajah ini akan menjelaskan bagaimana proses pengenalan citra wajah mulai dari proses *training* sampai dengan proses *testing*.

1. Pengujian Proses Pelatihan Citra Wajah

Pada pengujian ini akan dilakukan proses pelatihan citra wajah dengan cara memproses citra wajah dan menyimpannya ke dalam *database*, kemudian mengekstrasi citra wajah menjadi karakteristik citra baru yang dinamakan eigenface. Proses ini dimulai dengan mengaktifkan kamera, pengambilan gambar atau *capture*, dan kemudian disimpan.



Gambar 4.4 Proses Pengambilan Gambar Citra Latih

2. Pengujian Penyimpanan Dalam *Database*

setelah dilakukan proses *capture* maka gambar akan tersimpan otomatis dalam *database*. Pada penyimpanan ini dilakukan pengambilan gambar berulang-ulang dengan posisi berbeda-beda. Sistem pengenalan citra wajah ini menerima input citra *bitmap* dalam format *grey-level.*



Gambar 4.5 Pengambilan Citra latih dengan posisi yang berbeda

4.1.3 Pengujian Pengenalan Citra Wajah Dan Citra Bukan Wajah

Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian pengenalan citra wajah, dengan citra wajah input yang sudah terdaftar kedalam *database* dengan citra bukan wajah. Berikut merupakan sampel dari pengujian yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Sampel pengujian citra wajah dan citra bukan wajah

No	Citra Bukan Wajah	Citra Wajah
1		
2		
3		

Tabel 4.3 Pengujian pengenalan citra bukan wajah

No	Citra input	Hasil pengenalan	Keterangan
1			Tidak dapat dikenali
2			Tidak dapat dikenali
3			Tidak dapat dikenali

Tabel 4.4 Pengujian pengenalan citra wajah

No	Citra input	Hasil pengenalan	Keterangan
1			Dikenali
2			Dikenali

3			Dikenali

Dari hasil pengujian pengenalan 3 citra bukan wajah dan 3 citra wajah yang dijadikan sebagai citra input dari tabel 4.3 dan tabel 4.4 diatas dapat dilihat hasilnya bahwa 3 citra wajah dapat dikenali sedangkan 3 citra bukan wajah tidak dapat dikenali.

4.1.4 Pengujian Pengenalan Citra Terdaftar dengan Yang Tidak Terdaftar

Pengujian pengenalan citra yang terdaftar dalam *database* dengan yang tidak terdaftar ini akan menunjukan uji sistem yang dibuat dapat mengenali wajah orang sesuai dengan tujuan yang telah dibuat.

Tabel 4.5 Sampel pengujian citra terdaftar dan tidak terdaftar

No	Citra yang terdaftar	Citra yang tidak terdaftar
1		
2		
3		

Tabel 4.6 Pengujian citra yang tidak terdaftar

No	Citra input	Hasil pengenalan	Keterangan
1			Tidak dapat dikenali
2			Tidak dapat dikenali
3			Tidak dapat dikenali

Tabel 4.7 Pengujian citra yang terdaftar

No	Citra input	Hasil pengenalan	Keterangan
1			Dikenali

2			Dikenali
3			Dikenali

Dari hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6 dan tabel 4.7 diatas merupakan tujuan dari penelitian. Karena citra input akan dibandingkan dengan data citra latih yang ada dalam *database* dengan perhitungan fitur PCA, sehingga citra wajah tersebut dapat teridentifikasi.

4.1.5 Pengujian Proses Pengenalan terhadap Jumlah Citra Latih

Pengujian proses pengenalan terhadap jumlah citra latih ini akan dilakukan untuk menguji sistem saat membandingkan citra input dengan citra latih, proses pertama menggunakan 5 citra latih dan 9 citra latih.

Tabel 4.8 Pengujian pengenalan dengan 5 citra latih

No	Citra input	Hasil pengenalan	Keterangan
1			Tidak dapat dikenali

2			Tidak dapat dikenali
3			Tidak dapat dikenali

Tabel 4.9 Pengujian pengenalan dengan 9 citra latih

No	Citra input	Hasil pengenalan	Keterangan
1			Dikenali
2			Dikenali
3			Dikenali

Dari hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.8 dan tabel 4.9 diatas merupakan pengujian sistem pengenalan citra wajah dengan 5 citra latih dan 9 citra latih. Dari percobaan tersebut dapat dianalisa bahwa sistem tidak dapat mengenali citra jika jumlah citra latih yang ada dalam database sedikit atau kurang dari 9 citra latih.

4.1.6 Pengujian Proses Pengenalan terhadap Wajah Identik Sama

Pengujian pengenalan terhadap wajah identik sama ini dilakukan dengan tujuan menguji sistem dalam proses mengenali dan membedakan citra wajah yang identik sama. Percobaan ini dilakukan dengan 2 orang yang berbeda dengan wajah yang identik sama.



Gambar 4.6 Orang Berbeda dengan Wajah Identik Sama

Tabel 4.10 Sampel pengujian pengenalan wajah identik sama atau kembar

No	Nama citra	Citra latih	Keterangan
1	Esra		Terdaftar dalam database
2	Ester	-	Tidak terdaftar dalam database

Tabel 4.11 Pengujian pengenalan wajah identik sama atau kembar

Nama citra	Citra input	Hasil pengenalan	Keterangan
Ester			Dikenali
Esra			Dikenali sebagai orang lain

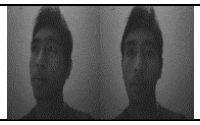
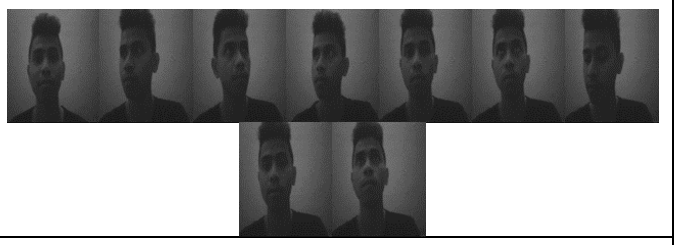
Dari hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.10 dan tabel 4.11 diatas merupakan pengujian sistem pengenalan dengan wajah dengan identik sama. Dari percobaan diatas membuktikan sistem belum dapat mengenali dan membedakan citra dengan wajah yang identik sama atau kembar.

4.1.7 Pengujian Proses Pengenalan terhadap Cahaya Pengambilan

Pengujian pengenalan terhadap cahaya pengambilan citra ini akan diuji serta dianalisis pengaruhnya terhadap akurasi pengenalan. Ada dua macam kondisi yang diambil dalam sampel yaitu redup dan terang. Pada pengujian ini kategori (redup = pengambilan citra pada malam hari dengan sedikit cahaya) dan kategori (terang = pengambilan citra pada siang hari dengan banyak cahaya).

Tabel 4.12 Sampel pengujian dengan kondisi cahaya redup

No	Nama database	Pengambilan citra kondisi cahaya Gelap
1	**Aldo**	

		
2	**Eno**	
3	**Robi**	
4	**Yolanda**	

Tabel 4.13 Pengujian pengenalan dengan kondisi cahaya redup

No	Nama Database	Kondisi Cahaya	Hasil Pengenalan	Keterangan
1	**Aldo**	**REDUP**		Dikenali sebagai orang lain
2	**Eno**			Dikenali sebagai orang lain
3	**Robi**			Dikenali

4	**Yolanda**			Dikenali

Hasil pengujian pengenalan cahaya redup dilakukan memiliki tingkat akurasi 50%. Perhitungan tingkat akurasi pengenalan pada cahaya redup dapat diuraikan sebagai berikut.

Jumlah sampel = 4, dan Error (Dikenali sebagai orang lain) = 2

Presentase akurasi $= \frac{jml\ sampel - error}{jml\ sampel} x100\% = \frac{4-2}{4} x100\%$

$= 50\%$

Tabel 4.14 Sampel pengujian dengan kondisi cahaya terang

No	Nama Database	Pengambilan Citra Kondisi Cahaya Terang
1	**Aldo**	
2	**Eno**	
3	**Robi**	
4	**Yolanda**	

Tabel 4.15 Pengujian pengenalan dengan kondisi Terang

No	Nama Database	Kondisi Cahaya	Hasil Pengenalan	Keterangan
1	Aldo	TERANG		Dikenali
2	Eno			Dikenali
3	Robi			Dikenali
4	Yolanda			Dikenali

Hasil pengujian pengenalan cahaya terang dilakukan memiliki tingkat akurasi 100%. Perhitungan tingkat akurasi pengenalan pada cahaya terang ini dapat diuraikan sebagai berikut.

Jumlah sampel = 4, dan Error (Dikenali sebagai orang lain) = 0

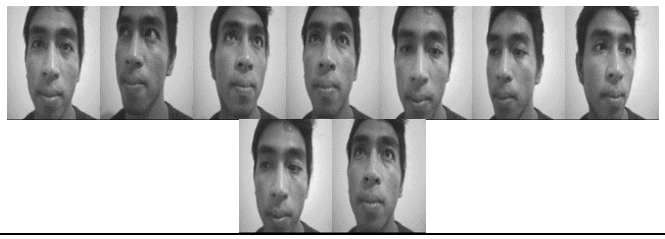
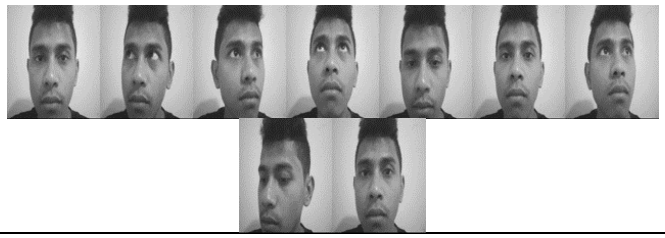
Presentase akurasi $= \frac{jml\ sampel - error}{jml\ sampel} x100\% = \frac{4-0}{4} x100\%$

$= 100\%$

4.1.8 Pengujian Proses Pengenalan Terhadap Jarak Pengambilan

Pada pengujian ini akan di uji setiap citra latih yang diambil dengan jarak dekat dan jauh. Dimana dalam penelitian range untuk jarak dekat = 25cm, dan untuk jarak jauh = 60cm dari kamera. Dari perbedaan jarak pengambilan gambar ini akan diuji pengaruh akurasi pengenalan citra wajah yang akan diidentifikasi.

Tabel 4.16 Sampel pengujian dengan jarak pengambilan dekat

No	Nama database	Pengambilan citra kondisi cahaya Terang
1	Aldo	
2	Eno	
3	Robi	
4	Yolanda	

Tabel 4.17 Pengujian pengenalan dengan jarak pengambilan dekat

No	Nama Database	Jarak Pengambilan	Hasil Pengenalan	Keterangan
1	**Aldo**	**Dekat (25 cm)**		Dikenali
2	**Eno**			Dikenali
3	**Robi**			Dikenali
4	**Yolanda**			Dikenali

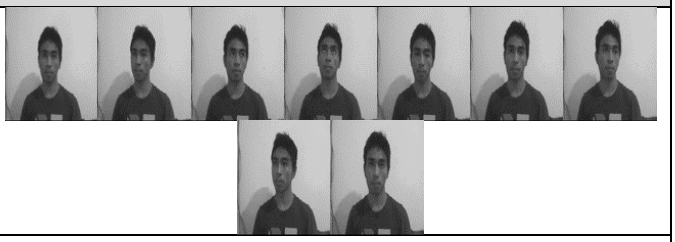
Hasil pengujian pengenalan jarak dekat (25cm) dilakukan memiliki tingkat akurasi 100%. Perhitungan tingkat akurasi pengenalan pada cahaya redup dapat diuraikan sebagai berikut.

Jumlah sampel = 4, dan Error (Dikenali sebagai orang lain) = 0

Presentase akurasi $= \frac{jml\ sampel - error}{jml\ sampel} x100\% = \frac{4-0}{4} x100\%$

$= 100\%$

Tabel 4.18 Sampel pengujian dengan jarak pengambilan jauh

No	Nama Database	Pengambilan Citra Kondisi Cahaya Terang
1	Aldo	
2	Eno	
3	Robi	
4	Yolanda	

Tabel 4.19 Pengujian pengenalan dengan jarak pengambilan jauh

No	Nama Database	Jarak Pengambilan	Hasil Pengenalan	Keterangan
1	Aldo	Jauh (60 cm)		Dikenali

2	**Eno**			Dikenali
3	**Robi**			Dikenali sebagai orang lain
4	**Yolanda**			Dikenali

Hasil pengujian pengenalan dengan jarak 60cm dilakukan memiliki tingkat akurasi 75%. Perhitungan tingkat akurasi pengenalan pada jarak jauh ini diuraikan sebagai berikut.

Jml sampel = 4, dan Error (Dikenali sebagai orang lain) = 1

Presentase akurasi $= \frac{jml\ sampel - error}{jml\ sampel} x100\% = \frac{4-1}{4} x100\%$

$= 75\%$

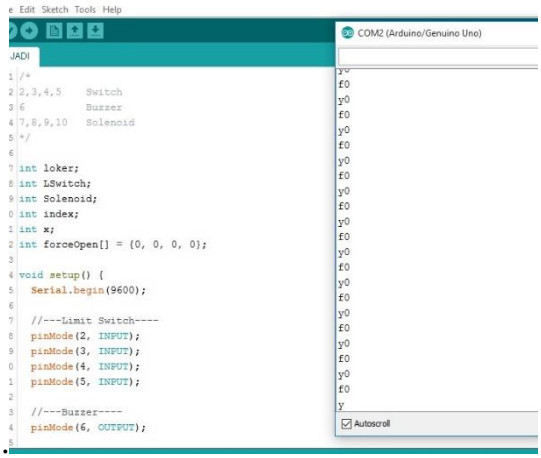
4.2 Pengujian *Hardware*

Pengujian secara *hardware* ini dilakukan untuk menguji beberapa rangkaian utama dari sistem untuk untuk membuktikan apakah rangkaian utama yang sudah dirancang tersebut memiliki hasil pengujian seperti yang diharapkan. Berikut adalah beberapa pengujian *hardware* yang akan dilakukan untuk mendapatkan data-data hasil pengujiannya.

1. Pengujian input *limit switch* saat mendeteksi pintu tertutup dan terbuka
2. Pengujian akses tempat penyimpanan barang 1, 2, 3, dan 4 dari mikrokontroller arduino uno.
3. Pengujian akses tempat penyimpanan barang dengan pengenalan citra wajah dari aplikasi Matlab.

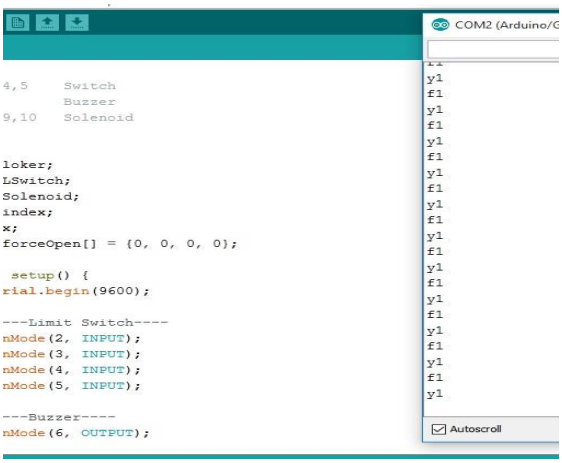
4.2.1 Pengujian Input Limit Switch Saat Mendeteksi Pintu Tertutup

Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian input dari *limit switch* saat mendeteksi pintu tertutup dan terbuka. Limit switch dipasang disetiap pintu tempat penyimpanan barang



Gambar 4.7 Kondisi Saat Limit Switch Tertekan

Dari gambar diatas merupakan kondisi saat limit switch tertekan, itu menandakan bahwa pintu dalam keadaan tertutup. Dari input limit switch tertekan atau (Limit Switch = Low), pintu dianggap dalam keadaan tertutup.



Gambar 4.8 Kondisi Limit Switch Tidak Tertekan

Dari gambar diatas merupakan kondisi saat limit switch tidak tertekan, itu menandakan bahwa pintu belum tertutup dengan benar atau pintu dalam keadaan terbuka. Dari input (Limit Switch = High) ini kondisi pintu dianggap terbuka atau belum tertutup dengan benar. Berikut adalah gambar ketika limit dalam keadaan tertekan.



Gambar 4.9 Saat Limit Switch Tertekan (Pintu Tertutup)



Gambar 4.10 Saat Limit Switch Tidak Tertekan (Pintu Terbuka)

4.2.2 Pengujian Akses Tempat Penyimpanan Barang Dari Mikrokontroller Arduino Uno

Akses penyimpanan barang dari mikrokontroller Arduino Uno ini akan dilakukan pengujian mulai dari sistem keamanan yang berupa alaram, sampai dengan aksesnya, dapat dilihat dari tabel berikut. Keterangan (1 = high, 0 = low).

Tabel 4.20 Akses tempat penyimpanan dari mikrokontroller arduino uno

Limit Switch	Solenoid	Buzzer	Keterangan
0	0	0	Kondisi normal
0	1	0	Kondisi normal
1	0	1	Kondisi tidak normal
1	1	0	Kondisi normal

Dari tabel diatas menjelaskan bagaimana bagaimana kondisi serta akses menggunakan mikrokontroller. Buzzer akan aktif ketika kondisi tidak normal tersebut berlangsung.

4.2.3 Pengujian Akses Tempat Penyimpanan Barang Dengan Pengenalan Citra Wajah Dari Aplikasi Matlab

Pengujian ini dilakukan dari program matlab saat mengidentifikasi citra wajah dari dalam *database* kemudian dieksekusi ke tempat penyimpanan barang berdasarkan pemilik tempat penyimpanan barang yang sudah terdaftar. Uraian dari pengujian tersebut dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 4.21 Pengujian akses penyimpanan barang dengan pengenalan citra wajah

Nama pemilik	Nomor penyimpanan	Proses pengenalan	Akses penyimpanan
Aldo	1		
Eno	2		

Robi	3		
Yolanda	4		

Tabel diatas menunjukan proses pengujian pengenalan citra wajah dari aplikasi Matlab kemudian dieksekusi ke tempat penyimpanan barang. disaat citra wajah pemilik tempat penyimpanan dikenali maka secara otomatis membuka tempat penyimpanan tersebut dengan output LED warna hijau.