BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN APLIKASI

Pada bab ini akan dilakukan implemetasi dan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat. Tahap implementasi dilakukan setelah analisis dan perangcangan sistem yang bertujuan untuk mempersiapkan sistem agar dapat digunakan optimal.

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi menjelaskan penerapan dari sistem yang telah dibuat. Implementasi yang dijelaskan berupa penerapan sistem terhadap perangkat keras, perangkat lunak dan penerapan basis data serta prosesnya.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penerapan aplikasi ini dapat dilihat dalam tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Perangkat keras yang digunakan

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Prosesor	Intel® Celeron® CPU 847 @1.10 GHz (2 CPUs), ~1.1GHz
2	VGA	1696 MB
3	Memory	4096 MB RAM
4	*Harddisk*	250 GB
5	*Monitor*	Generic PnP Monitor
6	*Keyboard*	Standard Port USB / PS2
7	*Mouse*	Standard Port USB / PS2
8	*Webcam*	2.0 MP Auto Focus Camera Standard Port USB / PS2

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak menjelaskan perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi sistem ini. Adapun perangkat lunak yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 7
2	Bahasa Pemrograman	C#
3	Code Editor	Visual Studio 2013

4.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka menjelaskan dan menggambarkan proses dari setiap antarmuka yang ada di dalam aplikasi ini dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut :

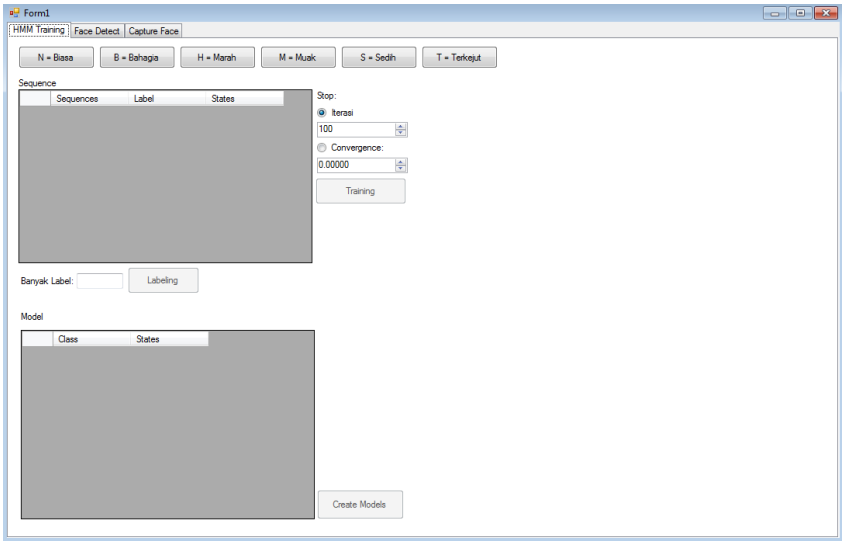
Tabel 4. 3 Implementasi Antarmuka

Kode	Menu	Deskripsi
T01	Perancangan antar halaman awal	Halaman pertama aplikasi terdapat 3 menu yang mengarah ke T01, T02 dan T03.
T01	Perancangan antar muka halaman capture face	Halaman pembantu pengambilan dan pemotongan data citra wajah untuk data latih.

T02	Perancangan antar muka halaman training	Untuk melakukan pelatihan terhadap data yang akan dilatih yaitu berupa citra wajah.
T03	Perancangan antar muka halaman testing	Pengujian dilakukan untuk menghasilkan pengenalan ekspresi yang dilakukan.

4.1.3.1 Tampilan Utama

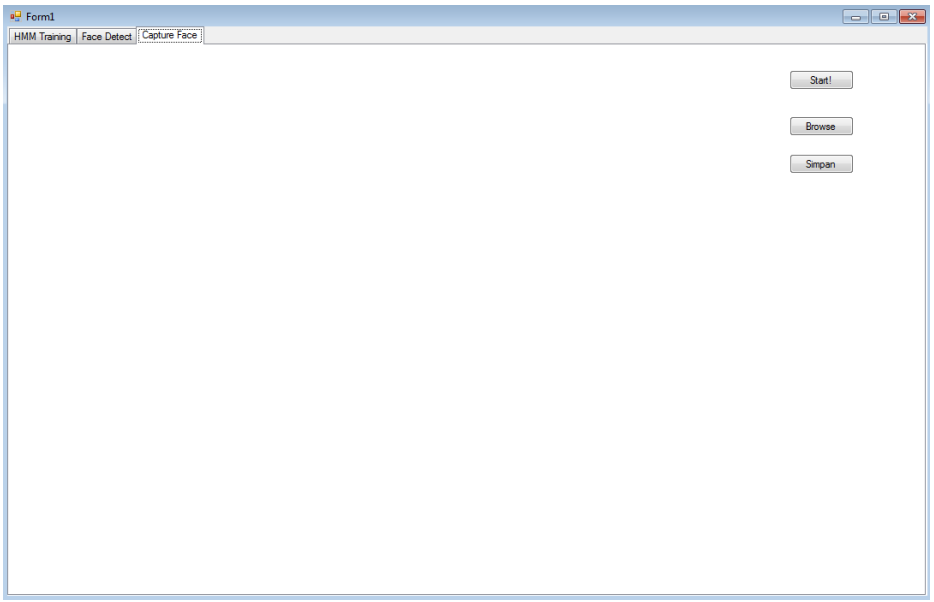
Tampilan utama merupakan tampilan awal yang muncul ketika sistem dijalankan. Pada gambar 4.1 menunjukan tampilan utama sebagai berikut :



Gambar 4.1 Tampilan halaman utama

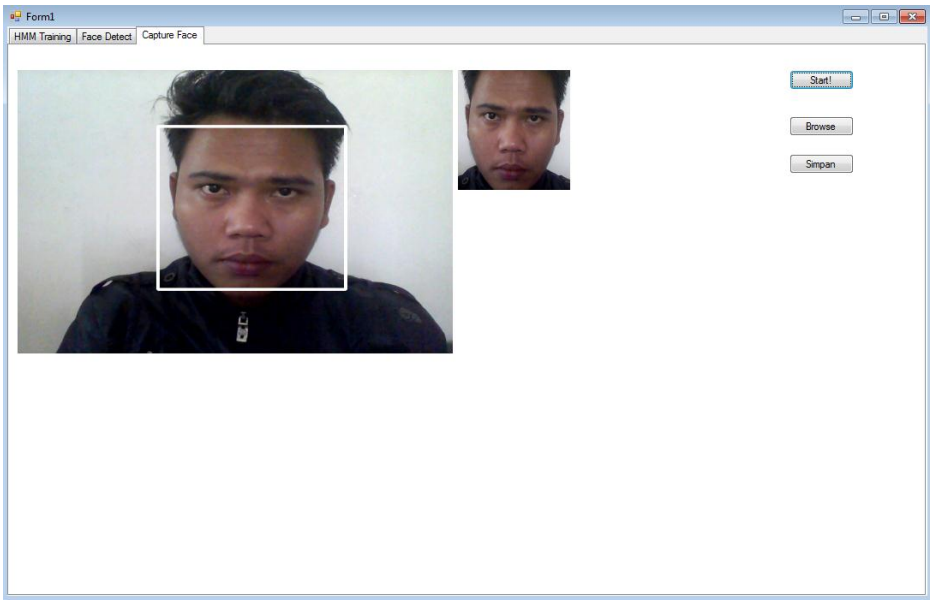
4.1.3.2 Tampilan Halaman *Capture Face*

Halaman ini digunakan untuk membantu pengambilan dan pengumpulan sebagai data citra latih. Tampilan awal pada halaman *capture face* dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Tampilan halaman *capture face*

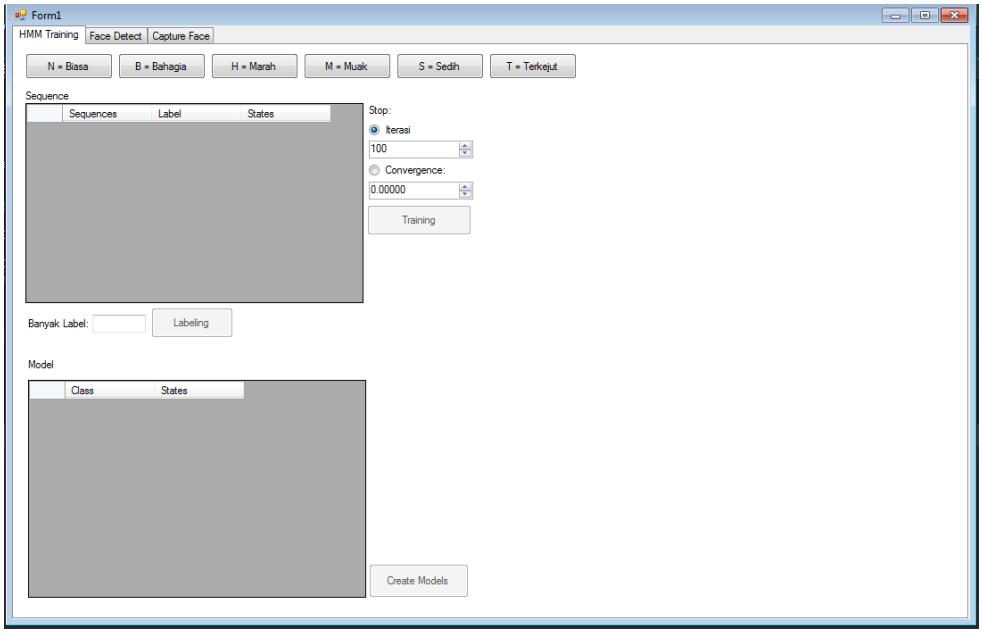
Kemudian contoh hasil pengambilan data citradapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut :



Gambar 4.3 Contoh hasil *capture face*

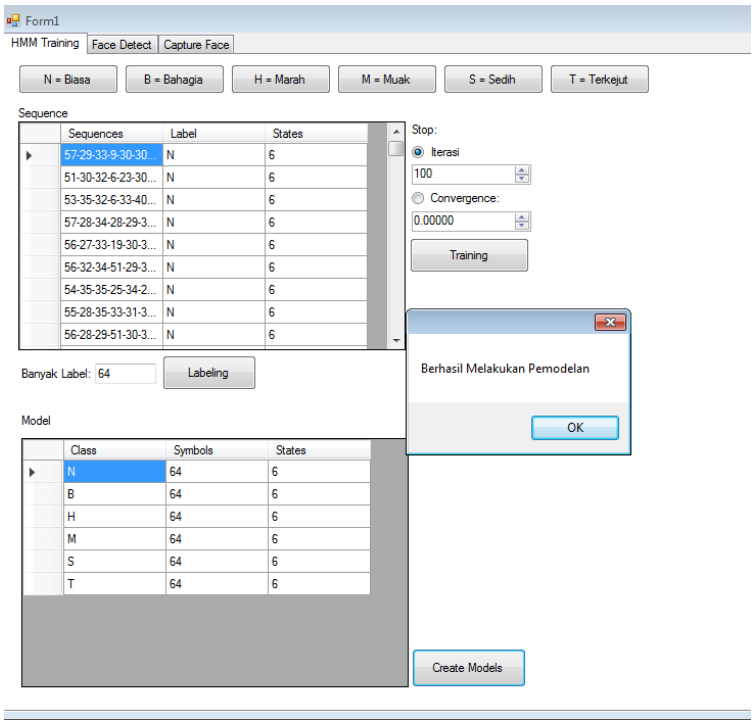
4.1.3.3 Tampilan Halaman *Training*

Training merupakan proses menambahkan data latih ke dalam sistem dan proses belajar untuk HMM. Tampilan awal training digambarkan pada sebagai berikut :



Gambar 4.4 Tampilan halaman *training*

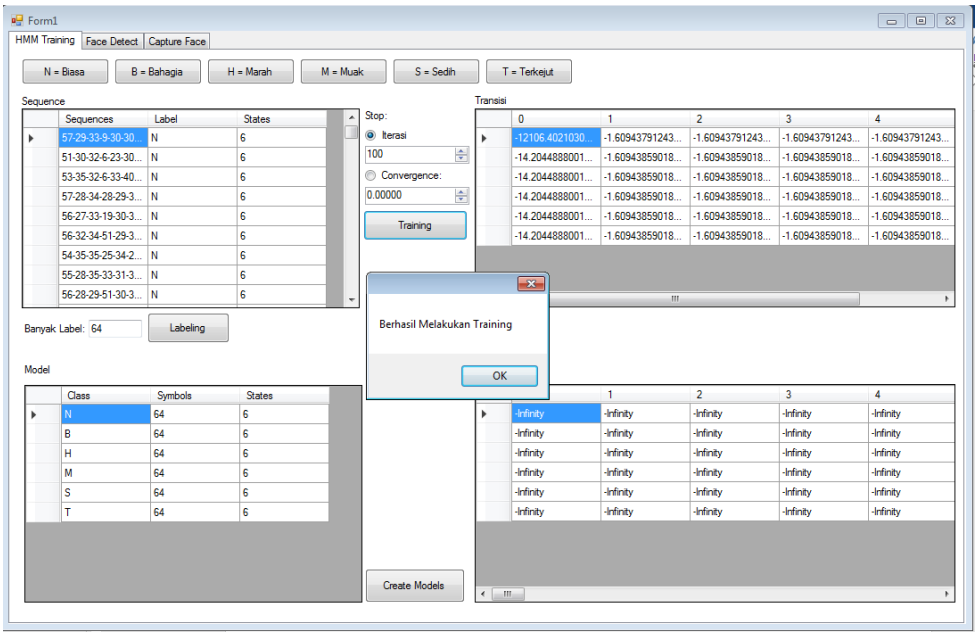
Upload citra wajah “biasa” dengan menekan tombol “Upload Biasa”, upload citra wajah “Marah” dengan menekan tombol “Upload Marah”, upload citra wajah “Bahagia” dengan tombol “Upload Bahagia”, upload citra wajah “Sedih” dengan tombol “Upload Sedih”, upload citra wajah “Muak” dengan tombol “Upload Muak”, dan upload citra wajah **“**Terkejut” dengan tombol “Upload Terkejut**”,** sehingga akan muncul semua data sequence yang didapat dari ekstraksi ciri citra. Kemudian tombol “Create Models” untuk membentuk model yang dianalisis aplikasi seperti pada gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Pemodelan HMM

Dijelaskan bahwa pemberian label N, H, B, S, M dan T merupakan wujud dari ekspresi wajah N untuk "Biasa", H untuk "Marah", B untuk "Bahagia", S untuk "Sedih", M untuk "Muak" dan T untuk "Terkejut". Kemudian pada states semua menunjukan angka 6 yang artinya terdapat enam states pada pengujian tersebut. Pada akhirnya pemodelan dapat dilakukan dengan menganalisis data sequence tersebut, yaitu kelas terdiri dari N, H, B, S, M dan T, nilai dari simbol adalah 6 (enam) dan states yang dihasilkan bernilai 6 (enam).

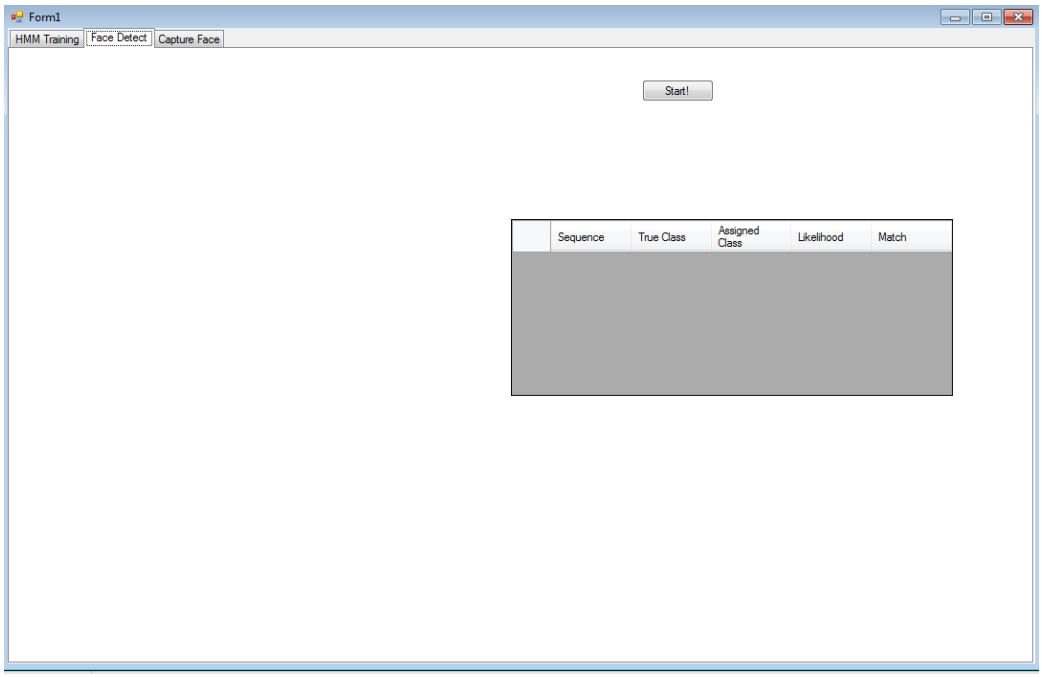
Setelah pemodelan selesai dilakukan maka akan dilakukan pelatihan data dengan iterasi tertentu yang telah ditentukan. Secara default pada saat melakukan pemodelan iterasi untuk training sudah dilakukan tapi hanya sekali, untuk itu perlu adanya pelatihan dengan melibatkan beberapa iterasi. Dan pada aplikasi dibuat secara default iterasi sebanyak 100 kali, juga akan dilakukan pengujian aplikasi iterasi 10 dan 50 kali, sehingga aplikasi akan melakukan *training* probabilitas sebanyak iterasi. Hasil training tersebut diwujudkan berupa munculnya nilai probabilitas emisi, transisi dan state yang akan dijadikan acuan dalam pendeteksian isyarat wajah. Setelah melakukan *training* dapat dilihat pada sebagai berikut :



Gambar 4.6 *Training* HMM dengan Iterasi 100

4.1.3.4 Tampilan Halaman *Testing*

Testing merupakan proses menguji hasil pembelajaran HMM dan mendeteksi isyarat wajah. Tampilan awal testing digambarkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.7 Tampilan Halaman *Testing* HMM

4.2 Pengujian Metode

Mengujian metode merupakan serangkaian tahapan untuk menguji ketangguhan terhadap aplikasi yang akan dibangun dengan tujuan untuk menentukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada sistem dan aplikasi sistem yang dibangun terhadap sistem yang telah diracang di awal.

4.2.1 Rencana Pengujian

Rencana pengujian sistem merupakan strategi dokumentasi yang digunakan untuk memverifikasi dan memastikan bahwa sistem yang telah dibangun telah sesuai dengan desain dan persyaratan yang telah dirancang berdasarkan sebelumnya. Pengujian sistem yang akan dilakukan memiliki tahapan-tahapan rencana pengujian yaitu pengujian detail perancangan dan pengujian performa akurasi.

1. Rencana Pengujian Sample Testing

   Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah perhitungan sistem sudah sessuai dengan metode yang diterapkan. Sistem akan dicoba untuk mengklasifikasi data yang telah disiapkan.

2. Rencana Pengujian Data Masukan

   Pengujian *Hidden Markov Model* (HMM) dilakukan untuk mengetahui jenis ekspresi wajah.

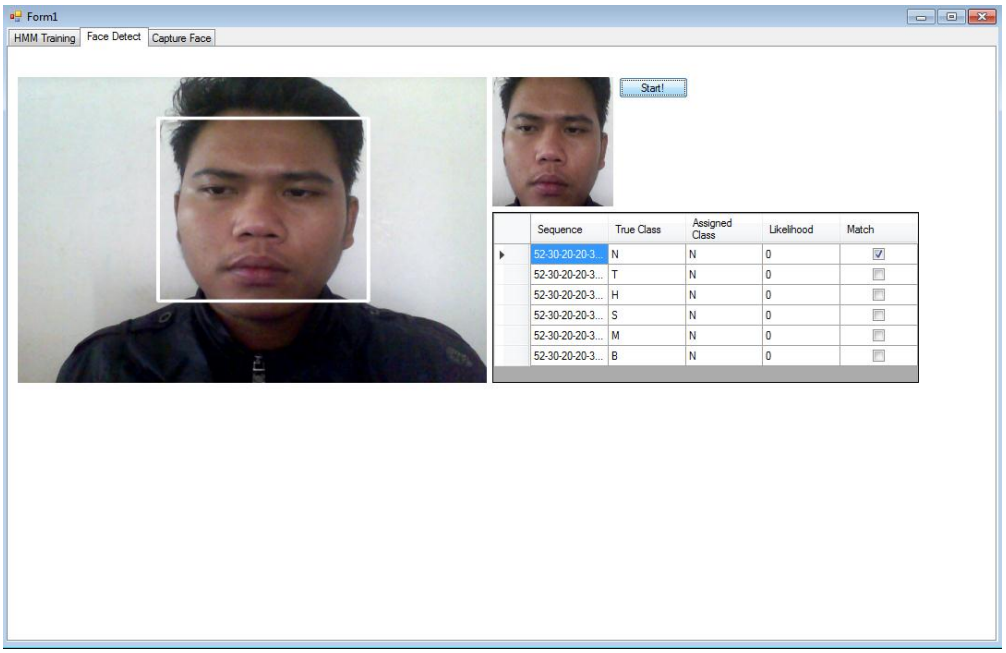
4.2.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian akan menjabarkan urutan-urutan dalam pengujian yang akan dilakukan pada perangkat lunak yang telah dibangun. Skenario pengujian dilakukan berdasarkan pengujian fungsionalitas, pengujian detail perancangan akan pengujian pengukuran akurasi algoritma *Hidden Markov Model* (HMM).

4.2.3 Pengujian Data Masukan

Setelah dilakukan pengujian semua citra di halaman *training*, sekarang didapat data yang akan dianalisis pendeteksian oleh aplikasi. Dari data sample yang digunakan, terdapat kecocokan citra yang dapat dideteksi akurasinya dengan membandingkan hasil dari *true class* dan *assigned class*. Itu artinya training telah berhasil, kemudian *True class* merupakan kelas citra sebenarnya yang menunjukan ekspresi isyarat wajah, sedangkan *assigned class* merupakan kelas yang sudah ditraining dan citra tersebut diasumsikan oleh system bahwa jenisnya diklasifikasi berdasarkan hasil dari training HMM.

Hasil deteksi dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.8 Hasil deteksi

Nilai *match* merupakan bukti bahwa wajah yang di-*capture* dapat dideteksi oleh sistem.

4.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi merupakan tahapan yang memiliki tujuan untuk menemukan kekurangan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian bermaksud

untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan dan pengujian perangkat lunak ini menggunakan pengujian *black box*. Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak, dan juga pengujian terhadap performansi yang dilakukan untuk menghasil nilai pengujian terhadap klasifikasi.

4.3.1 Pengujian Black Box

Pengujian *black box* digunakan untuk menentukan pengujian yang dilakukan ini terbagi menjadi beberapa scenario. Seperti yang terlihat dibawah ini.

4.3.1.1 Skenario Pengujian Data

Berikut ini adalah scenario pengujian seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Skenario Pengujian Data

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Gambar	Menguji gambar masukan	*Blackbox*
Pengelolaan data *training*	Mengelola data dari citra latih	*Blackbox*

4.3.1.2 Skenario Fungsional

Skenario fungsional menjelaskan tentang pengujian terhadap fungsional sistem yang digunakan. Berikut merupakan hasil pengujian pada sistem tersebut:

Tabel 4.5 Tabel Skenario Fungsional

Fungsional	**Aktifitas yang diharapkan**	**Pengujian**	**Kesimpulan**

Resize	Mengubah ukuran citra awal menjadi 128x128 pixel.		[√] diterima [ ] tidak diterima
Grayscale	Mengubah citra hasil resize menjadi *grayscale*		[√] diterima [ ] tidak diterima
Deteksi Tepi *Canny*	Mengubah citra *grayscale* menjadi citra deteksi tepi *canny.*		[√] diterima [ ] tidak diterima

4.3.1.3 Kasus dan Hasil Pengujian

Berdasarkan rencana pengujian yang telah tersusun, maka dapat dilakukan pengujian seperti yang dijelaskan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.6 Pengujian Data yang Benar Pada Gambar Masukan

Kasus dan Hasil Uji

Data masukan	**Aktifitas yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**

Gambar	Mengenali jenis ekspresi wajah “Biasa”	Sistem menampilkan jenis ekspresi wajah “biasa” dari gambar masukan.	[√] diterima [ ] tidak diterima
	Mengenali jenis ekspresi wajah “Bahagia”	Sistem menampilkan jenis ekspresi wajah “bahagia” dari gambar masukan.	[√] diterima [ ] tidak diterima
	Mengenali jenis ekspresi wajah “Marah”	Sistem menampilkan jenis ekspresi wajah “marah” dari gambar masukan.	[√] diterima [ ] tidak diterima
	Mengenali jenis ekspresi wajah “Muak”	Sistem menampilkan jenis ekspresi wajah “muak” dari gambar masukan.	[√] diterima [ ] tidak diterima
	Mengenali jenis ekspresi wajah “Sedih”	Sistem menampilkan jenis ekspresi wajah “Sedih” dari gambar masukan.	[√] diterima [ ] tidak diterima
	Mengenali jenis ekspresi wajah “Terkejut”	Sistem menampilkan jenis ekspresi wajah “Terkejut” dari gambar masukan.	[√] diterima [ ] tidak diterima

4.3.2 Pengujian Performansi

Pengujian performansi digunakan untuk mengetahui akurasi yang dilakukan menggunakan metode *Confussion Matrix*. *Confussion Matrix* merupakan suatu table yang memvisualisasikan kinerja dari suatu algoritma. Setiap kolom dalam matriks merepresentasikan kelas yang diprediksikan, sedangkan setiap baris merepresentasikan kelas yang sebenarnya.

Berikut ini merupakan tabel pengujian performansi metode Hidden Markov Model pada pengenalan isyarat wajah menggunakan *confussion matrix*.

Tabel 4.7 Pengujian Performansi *Confussion Matrix*

Sebenarnya	Prediksi					
	Biasa	Bahagia	Marah	Muak	Sedih	Terkejut
Biasa	15	4	2	2	3	2
Bahagia	2	13	3	2	2	3
Marah	3	3	14	3	2	2
Muak	2	3	2	12	4	2
Sedih	3	2	3	3	13	2
Terkejut	2	3	4	3	2	11

Dari table tersebut, lalu dihitung akurasi totalnya dan precision untuk setiap kelas. Hasilnya adalah sebagai berikut.

Akurasi = $(15 + 12 + 11 + 9 + 11 + 9)/(15 + 4 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 13 + 3 + 2 + 2 + 3 + 3 + 3 + 14 + 3 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 12 + 4 + 2 + 3 + 2 + 3 + 3 + 13 + 2 + 2 + 3 + 4 + 3 + 2 + 11) = 0.5$

Wajah biasa = $\frac{15}{15+4+2+2+3+2}$ =0.5357

Ekspresi bahagia = $\frac{13}{2+13+3+2+2+3}$ =0.52

Ekspresi Marah = $\frac{14}{3+3+14+3+2+2}$ =0.5185

Ekspresi Muak = $\frac{12}{2+3+2+12+4+2}$ =0.48

Ekspresi Sedih = $\frac{13}{3+2+3+3+13+2}$ =0.5

Ekspresi Terkejut= $\frac{11}{2+3+4+3+2+11}$ =0.44

Dari pengujian *conffusion matrix* menggunakan 166 kali pendeteksian, didapatkan akurasi rata-rata 50% benar dalam klasifikasi dan 50% salah. Faktor penyebab kesalahan dalam mengklasifikasikan menggunakan metode *Hidden markov Model* (HMM) karena sangat bergantung pada ciri citra dan banyaknya data latih yang digunakan.