IMPLEMENTASI LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN DETEKSI TEPI ROBERT UNTUK PENGENALAN CITRA WAJAH

SKRIPSI

M. IQSHAN JOHANDRA 091401036



PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA MEDAN 2014

IMPLEMENTASI LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN DETEKSI TEPI ROBERT UNTUK PENGENALAN CITRA WAJAH

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah Sarjana Ilmu Komputer

> M. IQSHAN JOHANDRA 091401036



PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA MEDAN 2014

PERSETUJUAN

Judul : IMPLEMENTASI LEARNING VECTOR

QUANTIZATION DAN DETEKSI TEPI ROBERT

UNTUK PENGENALAN CITRA WAJAH

Kategori : SKRIPSI

Nama : M. IQSHAN JOHANDRA

Nomor Induk Mahasiswa : 091401036

Program Studi : S1 ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Diluluskan di

Medan, April 2014

Komisi Pembimbing :

Pembimbing 2 Pembimbing 1

Amer Sharif, S.Si, M.Kom Dr. Erna Budhiarti Nababan, MIT

NIP. -

Diketahui/disetujui oleh

Program Studi S1 Ilmu Komputer

Ketua,

Dr. Poltak Sihombing, M.Kom NIP. 19620317 199103 1 001

PERNYATAAN

IMPLEMENTASI LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN DETEKSI TEPI ROBERT UNTUK PENGENALAN CITRA WAJAH

SKRIPSI

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, April 2014

M. Iqshan Johandra 091401036

PENGHARGAAN

Alhamdulillah. Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi S1 Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1. Bapak Prof. Dr. dr. Syahril Pasaribu, DTM&H, Msc(CTM), Sp.A(K) selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
- 2. Bapak Prof. Muhammad Zarlis selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
- 3. Bapak Dr. Poltak Sihombing, M.Kom. selaku Ketua Program Studi S1 Ilmu Komputer dan Dosen Pembanding yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan masukan-masukan kepada penulis.
- 4. Ibu Maya Silvi Lydia, B.Sc. M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi S1 Ilmu Komputer.
- 5. Ibu Dr. Erna Budhiarti Nababan, MIT selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan masukan-masukan kepada penulis.
- 6. Bapak Amer Sharif, S.Si, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan masukan-masukan kepada penulis.
- 7. Bapak Prof. Dr. Iryanto, M.Si. selaku Dosen Pembanding yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan masukan-masukan kepada penulis.
- 8. Seluruh dosen serta pegawai di Program Studi S1 Ilmu Komputer Fasilkom-TI Universitas Sumatera Utara.
- 9. Ayahanda Husin Indra Kusuma dan Ibunda Rida Hananti serta abangda M.Iqbal Febian yang selalu memberikan dukungan baik materi maupun non-materi, perhatian, semangat, serta doa tanpa henti kepada penulis.

- 10. Teman-teman stambuk 2009 yang selalu memberikan doa, semangat, bantuan dan saran kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
- 11. Teman-teman Raja Risol dan Aliansi The Sikit yang selalu memberikan doa, saran dan semangat kepada penulis.
- 12. Semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu demi satu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan berkah kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, perhatian, serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, April 2014

Penulis,

M. Iqshan Johandra



ABSTRAK

Jaringan syaraf tiruan merupakan sebuah sistem komputasi yang diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis di dalam otak manusia. Salah satu pemanfaatan jaringan syaraf tiruan adalah untuk pengenalan pola. Wajah seseorang pasti berbeda tetapi terkadang memiliki bentuk yang mirip dengan orang lain, karena itu pola wajah merupakan pola yang bagus untuk coba dikenali dengan menggunakan jaringan saraf tiruan. Pengenalan pola pada jaringan saraf tiruan dapat dilakukan dengan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Metode LVQ terdiri dari lapisan input (*input layer*), lapisan kompetitif dan lapisan output (*output layer*). Pelatihan dilakukan pada setiap pola masukan, hasil pelatihannya akan dibandingkan dengan target. Pada penelitian ini, digunakan pula metode deteksi tepi Robert untuk mengolah citra yang digunakan sebagai pola masukan jaringan syaraf tiruan agar diperoleh garis tepi dari citra wajah tersebut. Berdasarkan hasil uji coba diketahui ketepatan metode LVQ dan deteksi tepi Robert untuk mengenali pola citra wajah yang telah dilatih dan tidak memiliki *noise* adalah 100%. Untuk pengenalan pola citra wajah yang memiliki *noise* tingkat akurasi pengenalan sebesar 42,5%.

Katakunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Pengenalan Pola, *Learning Vector Quantization*, Deteksi Tepi Robert.

IMPLEMENTATION OF LEARNING VECTOR QUANTIZATION AND ROBERT EDGE DETECTION FOR FACE PATTERN RECOGNITION

ABSTRACT

Artificial neural network is a computing systems which is inspired by knowledge of biological nerve cell in human brain. One of the function of artificial neural network is for pattern recognition. Every human face certainly different but having a similar shape with the others, therefore facial pattern is a good pattern to try recognize using artificial neural network. Learning Vector Quantization (LVQ) is one of the artificial neural network method which is using for pattern recognition. LVQ have input layer, competitive layer, and output layer. In LVQ training is done on each input pattern, the training result will be compared with target. In this research Robert edge detection method is also used to process image in order to obtained the edge line of the facial image that used as input. Based on the test results are known accuracy of LVQ and Robert edge detection to recognize trained and do not have noise face image patterns is 100%, while for image which has noise the recognition accuracy is 42,5%.

Keyword: Neural Network, Pattern Recognition, Learning Vector Quantization, Robert Edge Detection.

DAFTAR ISI

	Hal.
Persetujuan	ii
Pernyataan	iii
Penghargaan	iv
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	X
Daftar Gambar	xi
Bab I Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2 3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
Bab II Landasan Teori	
2.1 Pengenalan Pola	6 7
2.2 Wajah2.3 Citra	7
2.4 Deteksi Tepi	8
2.4.1 Operator Robert	8
2.5 Jaringan Saraf Tiruan	10
2.5.1 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan	11
2.5.1.1 Single Layer Network	11
2.5.1.2 Multi Layer Network	12
2.5.1.3 Recurrent Network	12
2.5.2 Fungsi Aktivasi	13
2.6 Jaringan Saraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVC	
2.6.1 Algoritma Pelatihan	14
2.6.2 Arsitektur Jaringan LVQ	15
Bab III Analisis dan Perancangan	
3.1 Analisis Sistem	17
3.1.1 Analisis Permasalahan	17
3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem	18
3.1.2.1 Kebutuhan Fungsional Sistem	18
3.1.2.2 Kebutuhan Nonfungsional Sistem	18
3.1.3 Analisis Proses Sistem	19
3.1.3.1 Proses LVQ	19
3.1.3.2 Perancangan Arsitektur Jaringan	19

3.2.1.1 Use Case Diagram 21 3.2.1.1. Use Case Proses Pengujian 22 3.2.1.2. Use Case Proses Pengujian 23 3.2.2.1. Sequence Diagram Proses Pelatihan 24 3.2.2.1. Sequence Diagram Proses Pelatihan 24 3.2.2.1. Activity Diagram Proses Pengujian 25 3.2.3.1. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.3 Pseudocde Program 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4.1. Flowchart Proses Pengujian 28 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.3. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.5. Flowchart Ryoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 4.1.1 Tampilan Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.3 Antarmuka Beranda 49 <		Hal.
3.2.1.1. Use Case Proses Pelatihan 22 3.2.1.2. Use Case Proses Pengujian 23 3.2.2.1. Sequence Diagram 23 3.2.2.1. Sequence Diagram Proses Pelatihan 24 3.2.3. Activity Diagram 25 3.2.3.1. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.3. Pseudocde Program 27 3.3. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Pseudocde Proses Pengujian 29 3.4. Prowchart Sistem 29 3.4. Plowchart Proses Pengujian 31 3.4. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 34 3.5. Parancangan Antarmuka 33 3.5. Parancangan Antarmuka 33 3.5. Antarmuka Pengujian 36 3.5. Antarmuka Pengujian 36 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1. I Antarmuka Beranda 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 43 4.2 Pengujian Sistem	3.2 Pemodelan Sistem	21
3.2.1.2. Use Case Proses Pengujian 23 3.2.2. Sequence Diagram 23 3.2.2.1. Sequence Diagram Proses Pelatihan 24 3.2.3. Activity Diagram 25 3.2.3.1. Activity Diagram Proses Pengujian 26 3.2.3.2. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.3 Pseudocde Program 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Proses Pengujian 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.3.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5. Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pengujian 36 3.5.3 Antarmuka Beranda 33 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi Sistem 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Pengujian 41 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 43 4.2.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 42.1 Pengujian terhadap	3.2.1 Use Case Diagram	21
3.2.2.1. Sequence Diagram 23 3.2.2.1. Sequence Diagram Proses Pelatihan 24 3.2.3. Activity Diagram 25 3.2.3.1. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.2.3.2. Activity Diagram Proses Pelatihan 26 3.3.1. Pseudocde Program 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4.1. Flowchart Sistem 29 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.3. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pengujian 36 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 4.1 I.Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 41 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 45 4.2.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 42 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah ya	3.2.1.1. <i>Use Case</i> Proses Pelatihan	22
3.2.2.1. Sequence Diagram Proses Pelatihan 24 3.2.2.2. Sequence Diagram Proses Pengujian 25 3.2.3.1. Activity Diagram 25 3.2.3.2. Activity Diagram Proses Pelatihan 26 3.2.3.1. Pseudocde Program 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Sistem 29 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.3. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.5. Flowchart Posteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.4 Antarmuka Beranda 36 4.1 Implementasi dan Pengujian 38 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1.2 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 49 4.2.1 Jenis Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 42 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih </td <td>3.2.1.2. Use Case Proses Pengujian</td> <td>23</td>	3.2.1.2. Use Case Proses Pengujian	23
3.2.2.2. Sequence Diagram Proses Pengujian 24 3.2.3.1. Activity Diagram 25 3.2.3.1. Activity Diagram Proses Pelatihan 26 3.2.3.2. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.3.3. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.3. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2.1 Jengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 42 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yan	3.2.2. Sequence Diagram	23
3.2.3. Activity Diagram 25 3.2.3.1. Activity Diagram Proses Pelatihan 26 3.2.3.2. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.3.1. Pseudocde Program 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 28 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4.1. Flowchart Sistem 29 3.4.1. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.3. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pengujian 36 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Beranda 37 3.5.5 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Pelatihan 4.1.1.4 Antarmuka Beranda 4.1.1.5 Antarmuka Pengujian 4.1.1.7 Antarmuka Beranda 4.1.1.8 Antarmuka Pengujian 4.1.1.9 Pengujian 4.2.1.1 Pengujian 4.2.1.1 Pengujian 4.3 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.3 Pengujian Pengujian	3.2.2.1. Sequence Diagram Proses Pelatihan	24
3.2.3.1. Activity Diagram Proses Pelatihan 26 3.2.3.2. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Sistem 29 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 35 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 38 4.1 I.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 39 4.1.1.3 Antarmuka Beranda 41 4.1.1.4 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 42 4.2.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 42 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 42 4.2 Pengujian terhadap C	3.2.2.2. Sequence Diagram Proses Pengujian	24
3.2.3.2. Activity Diagram Proses Pengujian 27 3.3.1. Pseudocde Program 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 28 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4.1 Flowchart 29 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5. Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 35 3.5.2 Antarmuka Pengujian 36 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 4.1 Implementasi dan Pengujian 37 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.4 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 40 4.2	. 0	
3.3.1. Pseudocde Program 27 3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4 Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Sistem 29 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pengujian 36 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 4.1 Implementasi dan Pengujian 37 4.1 Implementasi Gan Pengujian 38 4.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2.1 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1 Sesimp		
3.3.1. Pseudocde Proses Pelatihan 27 3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.3. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Beranda 38 4.1 Implementasi dan Pengujian 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 44 4.1.1.1 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise 45 Bab V Kesimpulan dan Saran 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61		
3.3.2. Pseudocde Proses Pengujian 28 3.4. Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Sistem 30 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.3. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 38 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Pengujian 39 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1 Sesimpulan 59 5.1 Kesimpulan 59 5.2 Saran 60	•	
3.4 Perancangan Flowchart 29 3.4.1. Flowchart Sistem 29 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 36 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 4.1 Implementasi Gistem 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 44 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1 Sesimpulan 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka <td></td> <td></td>		
3.4.1. Flowchart Sistem 29 3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 4.1 Implementasi Gistem 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 5.1 Kesimpulan 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61	6 3	
3.4.2. Flowchart Proses Pelatihan 30 3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2 Pengujian Sistem 44 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 5.1 Kesimpulan 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61	<u> </u>	
3.4.2. Flowchart Proses Pengujian 31 3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 38 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 44 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61		
3.4.4. Flowchart Deteksi Tepi Robert 31 3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 36 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 38 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 44 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61		
3.4.5. Flowchart Algoritma Pelatihan Metode LVQ 32 3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 4.1 Implementasi Sistem 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 44 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61	C v	
3.4.6. Gambaran Umum Sistem 33 3.5. Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 38 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pengujian 43 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61	<u> </u>	
3.5 Perancangan Antarmuka 33 3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 38 4.1 Implementasi Sistem 38 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.2 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.3 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 dan Diberi Noise 59 Bab V Kesimpulan dan Saran 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
3.5.1 Antarmuka Beranda 33 3.5.2 Antarmuka Pelatihan 35 3.5.3 Antarmuka Pengujian 36 3.5.4 Antarmuka Bantuan 37 Bab IV Implementasi dan Pengujian 4.1 Implementasi Sistem 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 38 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 43 4.2 Pengujian Sistem 45 4.2.1 Jenis Pengujian 45 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 45 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 49 Bab V Kesimpulan dan Saran 51 5.1 Kesimpulan 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61		
3.5.2 Antarmuka Pelatihan 3.5.3 Antarmuka Pengujian 3.5.4 Antarmuka Bantuan Bab IV Implementasi dan Pengujian 4.1 Implementasi Sistem 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran Daftar Pustaka 61	<u>-</u>	
3.5.3 Antarmuka Pengujian 3.5.4 Antarmuka Bantuan 3.5.4 Antarmuka Bantuan 3.5.4 Antarmuka Bantuan 3.5.4 Antarmuka Bantuan 4.1 Implementasi Gistem 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 3.8 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 3.9 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka		
3.5.4 Antarmuka Bantuan 3.5.4 Antarmuka Bantuan 3.5.4 Antarmuka Bantuan 4.1 Implementasi Gistem 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.3 Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.4 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 5.2 Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka		
4.1 Implementasi Sistem 4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61	<u> </u>	37
4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem 4.1.1.1 Antarmuka Beranda 38 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.3 Kesimpulan 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61	Bab IV Implementasi dan Pengujian	
4.1.1.1 Antarmuka Beranda 4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 39 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.3 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.3 Antarmuka Pengujian 4.3 Antarmuka Pengujian 4.3 Antarmuka Pengujian 4.3 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.6 Antarmuka Pengujian 4.7 Antarmuka Pengujian 4.8 Antarmuka Pengujian 4.9 Antarmuka Pengujian 4.9 Antarmuka Pengujian 4.9 Antarmuka Pengujian 4.0 Antarmuka Pengujian 4.1 Antarmuka Pengujian 4.2 Pengujian Antarmuka Pengujian 4.2 Pengujian Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.6 Antarmuka Pengujian 4.7 Antarmuka Pengujian 4.8 Antarmuka Pengujian 4.9 Antarmuka Pengujian 4.9 Antarmuka Pengujian 4.0 Antarmuka Pengujian 4.0 Antarmuka Pengujian 4.0 Antarmuka Pengujian 4.1 Antarmuka Pengujian 4.1 Antarmuka Pengujian 4.5 Antarmuka Pengujian 4.6 Antarmuka Pengujian 4.7 Antarmuka Pengujian 4.8 Antarmuka Pengujian 4.	4.1 Implementasi Sistem	38
4.1.1.2 Antarmuka Pelatihan 4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.3 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.3 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.5 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.6 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.7 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.8 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.9 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih	4.1.1 Tampilan Antarmuka Sistem	38
4.1.1.3 Antarmuka Pengujian 4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran Daftar Pustaka 61	4.1.1.1 Antarmuka Beranda	38
4.1.1.3 Antarmuka Bantuan 4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan 59 5.1 Kesimpulan 59 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61		39
4.2 Pengujian Sistem 4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran Daftar Pustaka 61	e y	
4.2.1 Jenis Pengujian 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran Daftar Pustaka 61		
4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi Noise Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran Daftar Pustaka 4.2.1.1 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih 4.3.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang t	6 v	
4.2.1.2 Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan Diberi <i>Noise</i> Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran Daftar Pustaka 61		
dan Diberi <i>Noise</i> Bab V Kesimpulan dan Saran 5.1 Kesimpulan 5.2 Saran Daftar Pustaka 61		
5.1 Kesimpulan 5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61		49
5.2 Saran 60 Daftar Pustaka 61		
Daftar Pustaka 61	<u> </u>	
	5.2 Saran	60
Lampiran <i>Listing</i> Program A-1	Daftar Pustaka	61
Lampiran Curriculum Vitae B-1	<u>.</u>	A-1 B-1

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Nama Tabel	Halaman
3.1	Dokumentasi Naratif Use Case Proses Pelatihan.	22
3.2	Dokumentasi Naratif Use Case Proses Pengujian.	23
4.1	Hasil Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih	46
4.2	Citra Wajah Setelah Diberi Noise sesuai Besar Persentasenya.	50
4.3	Hasil Pengujian terhadap Citra Wajah yang telah Dilatih dan	52
	Diberi Noise.	
4.4	Hasil Pengujian terhadap Seluruh Citra Wajah yang telah	54
	Dilatih dan Diberi <i>Noise</i> .	
4.5	Hasil Pengujian terhadap Seluruh Citra Wajah yang telah	55
	Dilatih dan Diberi <i>Noise</i> yang Tidak Tepat Dikenali	
4.6	Hasil Pengujian terhadap Seluruh Citra Wajah yang telah	56
	Dilatih dan Diberi <i>Noise</i> yang Tepat Dikenali	

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Nama Gambar	Halaman
2.1	Diagram Sederhana Proses Pengenalan Pola	6
2.2	Operator Silang	9
2.3	Contoh Deteksi Tepis	9
2.4	Diagram Neuron Jaringan Syaraf Tiruan	10
2.5	Single-Layer Network	12
2.6	Multi Layer Network	12
2.7	Arsitektur JST LVQ Umum	15
3.1	Arsitektur Jaringan LVQ Sistem	20
3.2	Use Case Diagram Sistem Pengenalan Citra Wajah	21
3.3	Sequence Diagram Proses Pelatihan	24
3.4	Sequence Diagram Proses Pengujian	25
3.5	Activity Diagram Proses Pelatihan	26
3.6	Activity Diagram Proses Pengujian	27
3.7	Flowchart Sistem	30
3.8	Flowchart Proses Pelatihan	30
3.9	Flowchart Proses Pengujian	31
3.10	Flowchart Deteksi Tepi Robert	31
3.11	Flowchart Algoritma Proses Pelatihan Metode LVQ	32
3.12	Diagram Proses Sistem Secara Umum	33
3.13	Rancangan Antarmuka Beranda	34
3.14	Rancangan Antarmuka Proses Pelatihan	35
3.15	Rancangan Antarmuka Proses Pengujian	36
3.16	Rancangan Antarmuka Bantuan	37
4.1	Tampilan Antarmuka Beranda	39
4.2	Tampilan Konfirmasi Keluar	39
4.3	Tampilan Antarmuka Pelatihan	40
4.4	Tampilan Antarmuka Kotak Dialog Pemilihan Wajah	40
4.5	Tampilan Antarmuka Pelatihan setelah dimasukkan Citra Wajah	41
4.6	Tampilan Antarmuka Pelatihan setelah dilakukan Deteksi Tepi	42
4.7	Tampilan Antarmuka Konfirmasi Simpan Data	42
4.8	Tampilan Antarmuka Konfirmasi Reduksi Data	42
4.9	Tampilan Antarmuka Pengujian	43
4.10	Tampilan Antarmuka Pengujian setelah Proses Pengujian	44
4.11	Tampilan Antarmuka Bantuan	45
4.12	Grafik Pengujian Citra Wajah Azhar, Fauzi, Tedja dan Sandy	57
4.13	Grafik Pengujian Citra Wajah Fiktar, Fizhta dan Rio	57
4.14	Grafik Pengujian Citra Wajah Putra, Iqshan dan Santo	58