

TESIS

**PENGARUH DEKOMPOSISI CITRA
MENGUNAKAN WAVELET PADA PENGENALAN
WAJAH DI APLIKASI MOBILE**



YULIUS HARJOSEPUTRO

No. Mhs : 135302027/PS/MTF

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2014



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : YULIUS HARJOSEPUTRO
Nomor Mahasiswa : 13 53 02027/PS/MTF
Konsentrasi : Soft Computing
Judul Tesis : Pengaruh Dekomposisi Citra Menggunakan Wavelet
Pada Pengenalan Wajah Di Aplikasi Mobile

Nama Pembimbing	Tanggal	Tanda Tangan
Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D.	8 des 2014	
B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T.	8 Oktober 2014	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : YULIUS HARJOSEPUTRO
Nomor Mahasiswa : 13 53 02027/PS/MTF
Konsentrasi : Soft Computing
Judul Tesis : Pengaruh Dekomposisi Citra Menggunakan Wavelet
Pada Pengenalan Wajah Di Aplikasi Mobile

Nama Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D. (Ketua)	8 Oct 2014	
B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T. (Sekretaris)	8 Oktober 2014	
Thomas Suselo, S.T., M.T.	8 oktober 2014	



Ketua Program Studi

Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D.



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PERNYATAAN

Bersamaan dengan penelitian ini, maka saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YULIUS HARJOSEPUTRO
Nomor Mahasiswa : 13 53 02027/PS/MTF
Konsentrasi : Soft Computing
Judul Tesis : Pengaruh Dekomposisi Citra Menggunakan Wavelet
Pada Pengenalan Wajah Di Aplikasi Mobile

menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi dari karya tulis yang telah ada sebelumnya. Karya tulis yang telah ada sebelumnya dijadikan oleh penulis sebagai acuan untuk melengkapi penelitian dan dinyatakan secara tertulis dalam penulisan acuan dan daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 September 2014

Yulius Harjoseputro

INTISARI

Angka kejahatan *konvensional* di Indonesia sejak tahun 2010 sampai tahun 2014 menunjukkan peningkatan yang signifikan, bahkan pada tahun 2014 ini, tingkat kejahatan *konvensional* di Indonesia mencapai 24.044 kasus. Akan tetapi terdapat kendala dalam penyelesaian kejahatan ini yakni pengenalan data dari pelaku kriminalitas.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem untuk mengenali wajah seseorang yang dapat membantu dalam mengenali data- data dari seseorang pelaku tersebut, apakah merupakan pelaku kriminalitas yang baru atau sudah pengalaman dalam melakukan tindakan kriminalitas. Dalam hal ini penulis melakukan penelitian tentang pengenalan wajah dengan menggunakan metode *eigenface* sebagai metode yang digunakan dan menambahkan proses *dekomposisi citra* menggunakan *wavelet* sebagai bagian dari proses *preprocessing* pada pengenalan wajah tersebut.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tingkat akurasi terbaik yang diperoleh menggunakan metode *eigenface* dan *dekomposisi citra* sebagai bagian dalam proses pengenalan wajah adalah sebesar 80% dengan waktu pengenalannya sebesar 1041,4 ms dengan menggunakan citra berukuran 64x64 piksel. Berdasarkan tingkat akurasi dan kecepatan waktu yang dihasilkan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan *dekomposisi citra* menggunakan *wavelet* dan metode *eigenface* pada pengenalan wajah dapat mempengaruhi pada kecepatan waktu dan tingkat akurasi dalam melakukan pengenalan wajah.

Kata Kunci : *eigenface*, *dekomposisi citra*, *wavelet*, *konvensional*.

ABSTRACT

Rate of *conventional* crime in Indonesia since 2010 until 2014 showed a significant increase, even in 2014, rate of *convetional* crime in Indonesia reached 24.044 case. However, there are obstacles in the completion of this crime the introduction of data from perpetrators of crime.

Therefore we need a system to recognize face of someone who can help for identifying data of a person from the perpetrators, whether the perpetrators is a new the offender crime or have experience in performing criminal acts. In this case the authors conducted a study on face recognition using *eigenface* method as the method used and add the process *image decomposition* using as part of the preprocessing on the face recognition.

The results of the research that has been conducted shows that the best level of accuracy using *eigenface* method and the *image decomposition* as part of the process of face recognition is 80% with the introduction of time of 1041,4 ms by using the image size 64x64 pixels. Based on the level of accuracy and speed of the resulting time in this research, it can be concluded that *image decomposition* using *wavelet* and *eigenface* method on face recognition time can affect the speed and level of accuracy in performing face recognition.

Keyword : eigenface, image decomposition, wavelet, conventional.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan tesis ini dengan baik. Tujuan dari pembuatan tesis ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Magister Teknik Informatika dari Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Kuasa yang selalu memberikan berkat kesehatan dan inspirasi ide kepada penulis.
2. Professor Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan sangat baik.
3. Bapak B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan sangat baik.
4. Bapak Thomas Suselo, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang dengan luar biasa telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan sangat baik.
5. Orang tua yang telah memberikan doa, dukungan , dan semangat untuk dapat menyelesaikan tesis ini.

6. Sarah Renata yang senantiasa menjadi penyemangat dan selalu mendukung penulis dan memberikan ide- ide yang brilian serta menjadi subjek penelitian dalam pembuatan tesis ini.
7. Carlo yang selalu membantu dalam memahami tentang pengolahan citra serta penggunaan bahasa pemrograman PHP yang dibutuhkan dalam pembuatan tesis ini.
8. Veky dan Edwin yang sudah membantu dalam pembuatan design untuk aplikasi dalam tesis ini.
9. Igid, Johan, Veky, Edwin, Natan, Carlo, Tanti, Sarah, Dody, Ozzi, dan teman – teman semua yang dengan rela datang ke kampus hanya untuk diambil wajahnya sebagai objek penelitian.
10. Semua teman- teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dorongan dan semangat yang sangat berarti.

Seperti kata pepatah ‘Tiada gading yang tak retak’, bahwa penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis terbuka dengan kritik dan saran yang membangun mengenai penulisan tesis ini.

Akhir kata, semoga penulisan tesis ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 30 September 2014

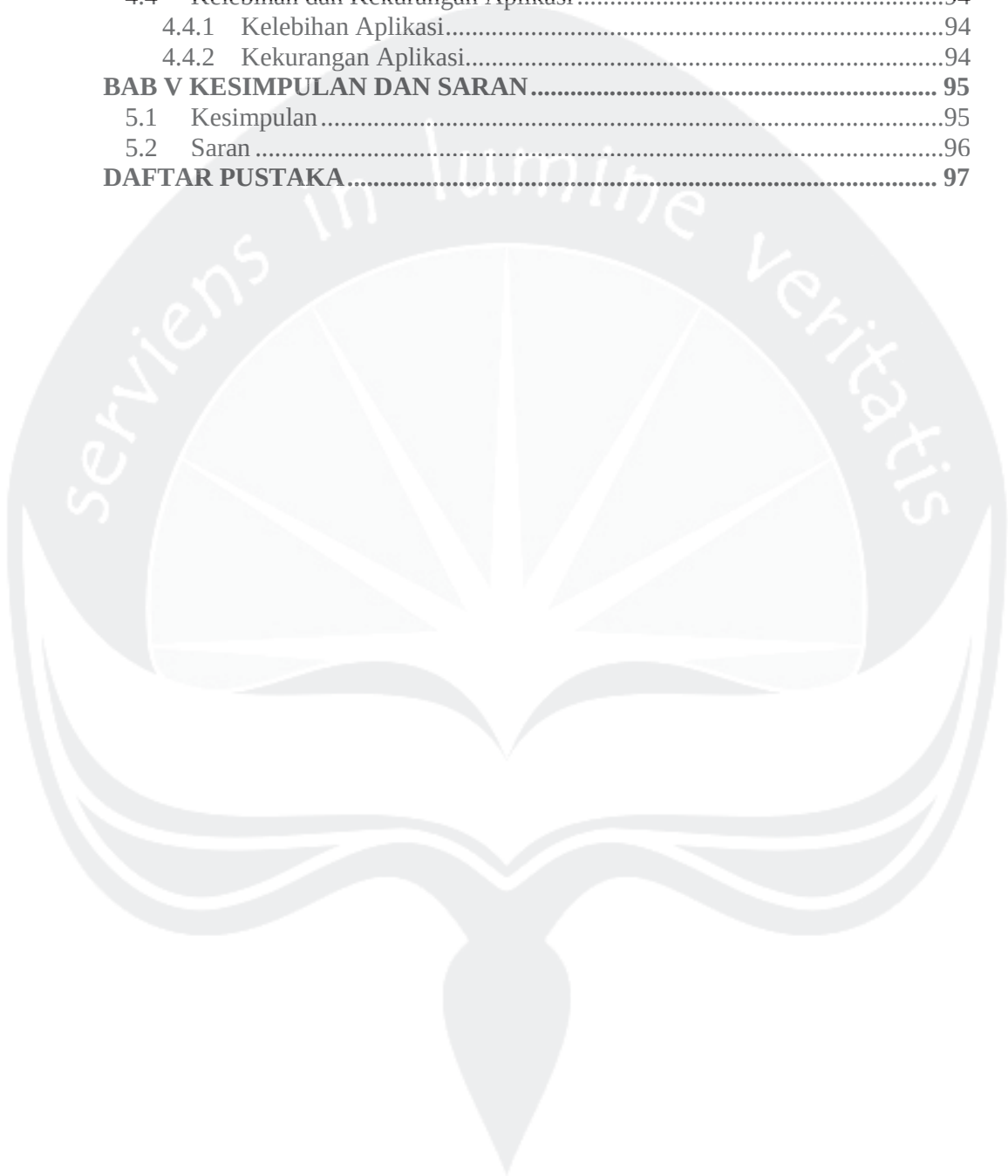
Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Keaslian Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Tujuan Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Tinjauan Pustaka.....	10
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 Pengolahan Citra	17
2.2.2 Pengenalan Wajah (Face Recognition)	18
2.2.3 Algoritma Eigenface	18
2.2.4 Transformasi Wavelet	20
2.2.4.1 Wavelet Haar	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Metode Observasi	23
3.2 Metode Penelitian Kepustakaan (Library Research)	23
3.3 Metode Dokumentasi.....	23
3.4 Metode Pembangunan Perangkat Lunak	24
3.4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	24
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak	24
3.4.3 Implementasi Perangkat Lunak.....	24
3.4.4 Pengujian Perangkat Lunak	24
BAB IV HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Perancangan Aplikasi.....	25
4.1.1 Class Diagram.....	25
4.1.2 Physical Data Model	48
4.1.3 Tampilan Antarmuka Aplikasi Android	48
4.1.3.1 Antarmuka Utama.....	48
4.1.3.2 Antarmuka Menu Train	49
4.1.3.3 Antarmuka Menu Recognize	52
4.1.3.4 Antarmuka Details Recognize	53
4.1.4 Tampilan Antarmuka Aplikasi Web	54
4.1.4.1 Antarmuka Menu Login	54

4.1.4.2	Antarmuka Menu Utama	55
4.1.4.3	Antarmuka Menu Add New Data	55
4.1.4.4	Antarmuka Menu Details Data Wajah.....	56
4.1.4.5	Antarmuka Menu Add New Image.....	56
4.1.4.6	Antarmuka Menu Edit Data.....	57
4.2	Alur Penelitian Yang Digunakan.....	57
4.3	Hasil Pengujian dan Analisis	60
4.3.1	Pengujian Tingkat Akurasi Pengenalan Dengan 1 Variasi Wajah....	61
4.3.1.1	Pengujian Menggunakan Database 5 Data Wajah.....	61
4.3.1.2	Pengujian Menggunakan Database 10 Data Wajah.....	62
4.3.1.3	Pengujian Menggunakan Database 20 Data Wajah.....	63
4.3.1.4	Pengujian Menggunakan Database 25 Data Wajah.....	64
4.3.2	Pengujian Waktu Pengenalan Dengan 1 Variasi Wajah	65
4.3.2.1	Pengujian Menggunakan Database 5 Data Wajah.....	65
4.3.2.2	Pengujian Menggunakan Database 10 Data Wajah.....	66
4.3.2.3	Pengujian Menggunakan Database 20 Data Wajah.....	67
4.3.2.4	Pengujian Menggunakan Database 25 Data Wajah.....	68
4.3.3	Pengujian Tingkat Akurasi dan Waktu Pengenalan Dengan 1 Variasi Wajah	69
4.3.3.1	Pengujian Menggunakan Database 5 Data Wajah.....	69
4.3.3.2	Pengujian Menggunakan Database 10 Data Wajah.....	70
4.3.3.3	Pengujian Menggunakan Database 20 Data Wajah.....	72
4.3.3.4	Pengujian Menggunakan Database 25 Data Wajah.....	73
4.3.4	Perbandingan Tingkat Akurasi Untuk Semua Pengujian Dengan 1 Variasi Wajah.....	74
4.3.5	Perbandingan Waktu Pengenalan Untuk Semua Pengujian Dengan 1 Variasi Wajah.....	76
4.3.6	Pengujian Tingkat Akurasi Pengenalan Dengan 2 Variasi Wajah....	77
4.3.6.1	Pengujian Menggunakan Database 5 Data Wajah.....	77
4.3.6.2	Pengujian Menggunakan Database 10 Data Wajah.....	78
4.3.6.3	Pengujian Menggunakan Database 20 Data Wajah.....	79
4.3.6.4	Pengujian Menggunakan Database 25 Data Wajah.....	80
4.3.7	Pengujian Waktu Pengenalan Dengan 2 Variasi Wajah	81
4.3.7.1	Pengujian Menggunakan Database 5 Data Wajah.....	81
4.3.7.2	Pengujian Menggunakan Database 10 Data Wajah.....	82
4.3.7.3	Pengujian Menggunakan Database 20 Data Wajah.....	83
4.3.7.4	Pengujian Menggunakan Database 25 Data Wajah.....	84
4.3.8	Pengujian Tingkat Akurasi dan Waktu Pengenalan Dengan 2 Variasi Wajah	86
4.3.8.1	Pengujian Menggunakan Database 5 Data Wajah.....	86
4.3.8.2	Pengujian Menggunakan Database 10 Data Wajah.....	87
4.3.8.3	Pengujian Menggunakan Database 20 Data Wajah.....	88
4.3.8.4	Pengujian Menggunakan Database 25 Data Wajah.....	90
4.3.9	Perbandingan Tingkat Akurasi Untuk Semua Pengujian Dengan 2 Variasi Wajah.....	91

4.3.10 Perbandingan Waktu Pengenalan Untuk Semua Pengujian Dengan 2 Variasi Wajah.....	92
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi	94
4.4.1 Kelebihan Aplikasi.....	94
4.4.2 Kekurangan Aplikasi.....	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi matriks berukuran $R \times C$	17
Gambar 4.1 Class Diagram Aplikasi.....	20
Gambar 4.2 Physical Data Model Aplikasi.....	48
Gambar 4.3 Antarmuka Utama Aplikasi.....	49
Gambar 4.4 Antarmuka Menu Train.....	50
Gambar 4.5 Antarmuka Add New Data.....	51
Gambar 4.6 Antarmuka Details Image	51
Gambar 4.7 Antarmuka Add New Image	52
Gambar 4.8 Antarmuka Menu Recognize.....	53
Gambar 4.9 Antarmuka Details Recognize.....	54
Gambar 4.10 Antarmuka Menu Login	54
Gambar 4.11 Antarmuka Menu Utama.....	55
Gambar 4.12 Antarmuka Menu Add New Data	55
Gambar 4.13 Antarmuka Menu Details Data Wajah	56
Gambar 4.14 Antarmuka Menu Add New Image	56
Gambar 4.15 Antarmuka Menu Edit Data	57
Gambar 4.16 Alur Penelitian Untuk Pelatihan Wajah	58
Gambar 4.17 Alur Penelitian Untuk Pengenalan Wajah.....	59
Gambar 4.18 Grafik Akurasi Untuk Database 5 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	61
Gambar 4.19 Grafik Akurasi Untuk Database 10 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	62
Gambar 4.20 Grafik Akurasi Untuk Database 20 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	63
Gambar 4.21 Grafik Akurasi Untuk Database 25 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	64
Gambar 4.22 Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 5 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah.....	65
Gambar 4.23 Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 10 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah.....	66
Gambar 4.24 Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 20 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah.....	67
Gambar 4.25 Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 25 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah.....	68
Gambar 4.26 Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 5 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	69
Gambar 4.27 Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 10 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	71
Gambar 4.28 Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 20 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	72
Gambar 4.29 Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 25 Data Wajah Dengan 1 Variasi Wajah	73

Gambar 4.30	Grafik Perbandingan Tingkat Akurasi Untuk Semua Pengujian Dengan 1 Variasi Wajah	75
Gambar 4.31	Grafik Perbandingan Waktu Pengenalan Untuk Semua Pengujian Dengan 1 Variasi Wajah	76
Gambar 4.32	Grafik Akurasi Untuk Database 5 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	78
Gambar 4.33	Grafik Akurasi Untuk Database 10 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	79
Gambar 4.34	Grafik Akurasi Untuk Database 20 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	80
Gambar 4.35	Grafik Akurasi Untuk Database 25 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	81
Gambar 4.36	Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 5 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah.....	82
Gambar 4.37	Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 10 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah.....	83
Gambar 4.38	Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 20 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah.....	84
Gambar 4.39	Grafik Waktu Pengenalan Untuk Database 25 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah.....	85
Gambar 4.40	Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 5 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	86
Gambar 4.41	Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 10 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	87
Gambar 4.42	Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 20 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	89
Gambar 4.43	Grafik Tingkat Akurasi dan Waktu Untuk Database 25 Data Wajah Dengan 2 Variasi Wajah	90
Gambar 4.44	Grafik Perbandingan Tingkat Akurasi Untuk Semua Pengujian Dengan 2 Variasi Wajah	91
Gambar 4.45	Grafik Perbandingan Waktu Pengenalan Untuk Semua Pengujian Dengan 2 Variasi Wajah	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan	16
------------------------------------	----

