

TUGAS AKHIR

APLIKASI EDUKASI PENGENALAN HEWAN MENGUNAKAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*

Disusun Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata 1
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



WINDA ALFA MUFIDA

11 1065 1168

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2016**

MOTTO

“Jika seseorang bepergian dengan tujuan mencari ilmu, maka Allah akan menjadikan perjalanannya seperti perjalanan menuju surga.”

(Nabi Muhammad SAW)

“Absence of understanding does not warrant absence of existence.”

(Ibn Sina)

“The true sign of intelligence is not knowledge but imagination.”

(Albert Einstein)

“Technology is just a tool. In terms of getting the kids working together and motivating them, the teacher is the most important.”

(Bill Gates)

“There are things you can't see unless you change your standing.”

(Trafalgar Law)

“Membuat sesuatu lebih sulit daripada mengembangkan sesuatu.”

(Kaito Kuroba)

“To reach the top we must crush their dreams and climb a top their shattered hopes. The will to win at any cost, to obliterate the enemy if necessary, without ambition there is no way to move up.”

(Agito Wanijima)

HALAMAN PERSETUJUAN

**APLIKASI EDUKASI PENGENALAN HEWAN MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY***

**Oleh :
WINDA ALFA MUFIDA
11 1065 1168**

Telah diuji dan dipertanggungjawabkan pada,

Hari dan Tanggal : Sabtu, 30 Januari 2016

Jam : 09.00 WIB

Tempat : Ruang Sidang Universitas Muhammadiyah Jember

Dosen Pembimbing :

Pembimbing 1

Deni Arifianto, S.Kom

NPK. 11 03 588

Ketua

Pembimbing 2

Mudafiq Riyan Pratama, S.Kom

NPK. 12 03 720

Anggota

HALAMAN PENGESAHAN

**APLIKASI EDUKASI PENGENALAN HEWAN MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY***

Oleh :

WINDA ALFA MUFIDA

11 1065 1168

Telah Mempertanggungjawabkan Laporan Tugas Akhir Pada Sidang Tugas Akhir
Tanggal 30 Januari 2016 Sebagai Salah Satu Syarat Kelulusan Dan Mendapatkan

Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji :

Penguji 1

Dosen Pembimbing :

Pembimbing 1

Agung Nilogiri, S.T, M.Kom
NIP. 19770330 200501 1 002

Penguji 2

Deni Arifianto, S.Kom
NPK. 11 03 588

Pembimbing 2

Lutfi Ali Muharom, S.Si, M.Si
NPK. 10 09 550

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Mudafiq Riyan Pratama, S.Kom
NPK. 12 03 720

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Dr. Ir. Rusgianto, MM
NIP. 19511205 198907 1 001

Yeni Dwi Rahayu, S.St, M.Kom
NPK. 11 03 590

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : WINDA ALFA MUFIDA
NIM : 11 1065 1168
INSTITUSI : Strata-1 (S1) Program Studi Teknik Informatika, Fakultas
Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Aplikasi Edukasi Pengenalan Hewan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality***” bukan merupakan Tugas Akhir orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar penulis bersedia mendapatkan sanksi dari akademik.

Jember, 30 Januari 2016

Winda Alfa Mufida

NIM. 11 1065 1168

APLIKASI EDUKASI PENGENALAN HEWAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*

¹Winda Alfa Mufida (1110651168)

²Deni Arifianto, S.Kom, ³Mudafiq Riyan Pratama, S.Kom
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember
E-mail: windaalfamufida@gmail.com

ABSTRAK

Enam tahun pertama masa anak merupakan waktu yang paling penting bagi perkembangannya. Orang tua dan pendidik harus dapat membantu merealisasikan potensi anak untuk menimba ilmu pengetahuan, bakat, dan kepribadian yang utuh. Pendidik harus pandai menciptakan situasi yang nyaman, membangkitkan semangat belajar, dan anak antusias belajar dengan memberikan metode pengajaran yang tepat. Teknologi *augmented reality* sekarang menjadi salah satu bentuk media belajar yang marak digunakan untuk metode pengajaran karena kemampuannya dapat menghibur pengguna. Pada penelitian ini dibuat media pembelajaran baru dengan pemanfaatan dari teknologi *augmented reality markerless* untuk mengenalkan hewan kepada anak usia dini. Vuforia SDK sebagai alat untuk mengembangkan teknologi *augmented reality* dengan Java dan C++ berbasis Android. Pengujian deteksi *marker* dilakukan dengan parameter cahaya dan jarak berdasarkan gambar hewan sebagai *markerless* yakni gambar gorila, kucing, kuda, kupu-kupu, laba-laba, dan paus. Pada pendeteksian dengan parameter cahaya dilakukan pada jarak 90-100 cm, diperoleh hasil rata-rata maksimal akurasi kemunculan audio dan teks sebesar 80% pada cahaya terang. Pada pendeteksian dengan parameter jarak menunjukkan bahwa rata-rata maksimal akurasi kemunculan objek 3D, audio, dan teks sebesar 100% pada jarak 10-40 cm. Berdasarkan hasil survei yang disebar menunjukkan bahwa aplikasi edukasi berbasis *augmented reality* ini dinilai 70% sangat menarik dan 80% sangat bermanfaat sebagai media belajar untuk anak usia dini.

Kata kunci: *pembelajaran, augmented reality, Vuforia SDK, Java, C++, Android, marker.*

¹ Peneliti

² Dosen Pembimbing 1

³ Dosen Pembimbing 2

EDUCATIONAL APPLICATIONS OF ANIMAL RECOGNITION USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

¹Winda Alfa Mufida (1110651168)

²Deni Arifianto, S.Kom, ³Mudafiq Riyan Pratama, S.Kom
Program Of Study Computer Engineering Faculty Of Engineering
University Of Muhammadiyah Jember
E-mail: windaalfamufida@gmail.com

ABSTRACT

The first six years of the time the child is the most important time for their growing. Parents and educators should be able to help realize the potential of children to gain knowledge, talent, and personality intact. Educators should be good at creating a comfortable situation, uplifting learning and enthusiastic learning by providing the appropriate teaching methods. Now the technology of augmented reality become one of media learning center that is used for teaching methods because the ability can entertain for users. On the research of new learning media is manufactured with the utilization of technology to introduce the markerless augmented reality animals to early childhood. Vuforia SDK as a tool to develop the technology of augmented reality with Java and C++ based on Android. Tests conducted by the parameter detection marker light and distance based on animal pictures as markerless gorilla, cat, horse, butterfly, spider and whale. On detection of the parameters of light is carried at a distance of 90-100 cm, obtained an average yield maximum accuracy emergence of audio and text by 80% at bright light. On detection of the distance parameter indicates that the average maximum accuracy appearance of 3D objects, audio, and text by 100% at a distance of 10-40 cm. Based on the results, it shows that augmented reality application based on education is considered 70% very attractive and 80% very useful as a media of learning for young children.

Keywords: *learning, augmented reality, Vuforia SDK, Java, C++, Android, marker.*

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang senantiasa menetapkan nikmat terbesar dalam hidup ini kepada saya berupa nikmat iman dan Islam. Dengan rahmat-Nya penulis diberikan kemudahan dalam menyelesaikan studi di kampus Universitas Muhammadiyah Jember.

Atas segala upaya, bimbingan, dan arahan dari semua pihak, tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Rusgianto, MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
2. Ibu Yeni Dwi Rahayu, S.St, M.Kom selaku Kepala Progam Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
3. Bapak Agung Nilogiri, S.T, M.Kom dan Lutfi Ali Muharom, S.Si, M.Si selaku dosen penguji 1 dan dosen penguji 2,
4. Bapak Deni Arifianto, S.Kom dan Mudafiq Riyan Pratama, S.Kom selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dalam penelitian,
5. Para dosen dan karyawan Fakultas Teknik Informatika, terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan,
6. Semua teman-teman yang membantu, menyemangati dan memotivasi saya untuk terus maju sehingga saya dapat menyelesaikan studi ini,
7. Semua orang yang telah bersedia membagi ilmu dan pengalamannya kepada saya, semoga Allah meninggikan derajat mereka dengan ilmu,
8. Dan seluruh pihak yang namanya tidak mungkin saya sebutkan satu per satu. Terimakasih telah membantu saya dalam menyelesaikan studi dan tugas akhir ini.

Jember, 30 Januari 2016

Penulis

PERSEMBAHAN

Dengan hormat karya ini akan dipersembahkan kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah melimpahkan segala kasih sayang serta cintanya, selalu menyematkan doa yang tiada henti setiap harinya serta selalu memberikan dukungan dan pengorbanan baik moral maupun moril,
2. Kakak, Adik dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan petunjuk, semangat dan doa sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini,
3. Sahabat-sahabatku yang telah menemani selama masa kuliah hingga sampai terselesaikannya tugas akhir ini, semoga kita tetap bersama dan dalam lindungan-Nya,
4. Venny Setyaningsih yang telah memberikan ide dalam pengerjaan tugas akhir ini,
5. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu,
6. Alamaterku tercinta, Universitas Muhammadiyah Jember.

Jember, 30 Januari 2016

Penulis

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan ‘inayah yang diberikan kepada kita semua, khususnya kepada penulis. Sehingga dapat menyelesaikan penyusunan dan pembuatan laporan dari Tugas Akhir ini dengan judul:

APLIKASI EDUKASI PENGENALAN HEWAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*

Tugas akhir ini merupakan salah satu kegiatan yang berkaitan dengan kurikulum perkuliahan, yang harus dipenuhi sebagai persyaratan guna menyelesaikan studi di Universitas Muhammadiyah Jember Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika.

Di dalam buku ini akan dibahas mengenai semua hal yang berkaitan dengan proses pengerjaan tugas akhir, mulai dari proses perencanaan, pembuatan hingga proses analisa. Sehingga diharapkan buku ini dapat memberikan manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung kepada pengembangan metode belajar dan ilmu pengetahuan yang bersangkutan.

Akhirnya penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan dan memerlukan banyak perbaikan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, untuk memperbaiki kesalahan maupun kekurangan dalam laporan ini. Dan tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Jember, 30 Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN UNGKAPAN TERIMA KASIH	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Augmented Reality</i>	4
2.1.1 Sejarah <i>Augmented Reality</i>	5
2.1.2 Proses Kerja <i>Augmented Reality</i>	6
2.1.3 Perbedaan <i>Augmented Reality</i> dengan <i>Virtual Reality</i>	7
2.1.4 <i>Marker Augmented Reality</i>	7
2.1.5 <i>Markerless</i>	8

2.2	Unity	8
2.3	Vuforia SDK	9
2.3.1	Vuforia API <i>Reference</i>	10
2.3.2	Arsitektur Vuforia	11
2.3.3	<i>System Overview</i>	12
2.4	Android	14
2.4.1	Definisi Android	14
2.4.2	Perkembangan Android	15
2.4.3	Arsitektur Android	19
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Metodologi Penelitian	21
3.2	Desain Sistem	22
3.2.1	Pembuatan Objek 3D	23
3.2.2	Pembuatan <i>Recording</i> Suara	24
3.2.3	Pemilihan Area <i>Marker</i>	25
3.2.4	Pembuatan Skenario <i>Tracking</i>	26
3.3	Kebutuhan Perangkat Lunak	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Lingkungan Uji Coba	28
4.2	Pengujian dan Analisa <i>Marker</i>	29
4.3	Pengujian dan Analisa Menggunakan Parameter Cahaya	31
4.3.1	Cahaya Redup	31
4.3.2	Cahaya Terang	32
4.3.3	Cahaya Sangat Terang	33
4.4	Pengujian dan Analisa <i>Tracking</i> Terhadap Jarak	35
4.4.1	Jarak 10-20 cm	35
4.4.2	Jarak 30-40 cm	42
4.4.3	Jarak 50-60 cm	48

4.4.4 Jarak 70-80 cm	55
4.4.5 Jarak 90-100 cm	61
4.5 Pengujian dan Analisa Konsistensi Jarak <i>Tracking Image</i>	68
4.5.1 Jarak 50 cm.....	69
4.5.2 Jarak 100 cm.....	75
4.6 Analisa Menggunakan Kuesioner	82
BAB V PENUTUP.....	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	91
IDENTITAS PENULIS	122

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian <i>Hardware</i>	28
Tabel 4.2 Hasil Deteksi <i>Marker</i> pada Cahaya Redup	31
Tabel 4.3 Hasil Deteksi <i>Marker</i> pada Cahaya Terang	32
Tabel 4.4 Hasil Deteksi <i>Marker</i> pada Cahaya Sangat Terang	33
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Cahaya	34
Tabel 4.6 Hasil Percobaan Gambar Gorilla pada Jarak 10-20 cm	36
Tabel 4.7 Hasil Percobaan Gambar Kucing pada Jarak 10-20 cm.....	37
Tabel 4.8 Hasil Percobaan Gambar Kuda pada Jarak 10-20 cm.....	38
Tabel 4.9 Hasil Percobaan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 10-20 cm	39
Tabel 4.10 Hasil Percobaan Gambar Laba-laba pada Jarak 10-20 cm	40
Tabel 4.11 Hasil Percobaan Gambar Paus pada Jarak 10-20 cm.....	41
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Jarak 10-20 cm.....	41
Tabel 4.13 Hasil Percobaan Gambar Gorilla pada Jarak 30-40 cm	42
Tabel 4.14 Hasil Percobaan Gambar Kucing pada Jarak 30-40 cm.....	43
Tabel 4.15 Hasil Percobaan Gambar Kuda pada Jarak 30-40 cm.....	44
Tabel 4.16 Hasil Percobaan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 30-40 cm	45
Tabel 4.17 Hasil Percobaan Gambar Laba-laba pada Jarak 30-40 cm	46
Tabel 4.18 Hasil Percobaan Gambar Paus pada Jarak 30-40 cm.....	47
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Jarak 30-40 cm.....	48
Tabel 4.20 Hasil Percobaan Gambar Gorilla pada Jarak 50-60 cm	49
Tabel 4.21 Hasil Percobaan Gambar Kucing pada Jarak 50-60 cm.....	50
Tabel 4.22 Hasil Percobaan Gambar Kuda pada Jarak 50-60 cm.....	51
Tabel 4.23 Hasil Percobaan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 50-60 cm	52
Tabel 4.24 Hasil Percobaan Gambar Laba-laba pada Jarak 50-60 cm	53
Tabel 4.25 Hasil Percobaan Gambar Paus pada Jarak 50-60 cm.....	54
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Jarak 50-60 cm.....	54
Tabel 4.27 Hasil Percobaan Gambar Gorilla pada Jarak 70-80 cm	55
Tabel 4.28 Hasil Percobaan Gambar Kucing pada Jarak 70-80 cm.....	56

Tabel 4.29 Hasil Percobaan Gambar Kuda pada Jarak 70-80 cm.....	57
Tabel 4.30 Hasil Percobaan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 70-80 cm	58
Tabel 4.31 Hasil Percobaan Gambar Laba-laba pada Jarak 70-80 cm	59
Tabel 4.32 Hasil Percobaan Gambar Paus pada Jarak 70-80 cm.....	60
Tabel 4.33 Hasil Pengujian Jarak 70-80 cm.....	61
Tabel 4.34 Hasil Percobaan Gambar Gorilla pada Jarak 90-100 cm	62
Tabel 4.35 Hasil Percobaan Gambar Kucing pada Jarak 90-100 cm.....	63
Tabel 4.36 Hasil Percobaan Gambar Kuda pada Jarak 90-100 cm.....	64
Tabel 4.37 Hasil Percobaan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 90-100 cm	65
Tabel 4.38 Hasil Percobaan Gambar Laba-laba pada Jarak 90-100 cm	66
Tabel 4.39 Hasil Percobaan Gambar Paus pada Jarak 90-100 cm.....	67
Tabel 4.40 Hasil Pengujian Jarak 90-100 cm.....	67
Tabel 4.41 Hasil Pengujian Jarak.....	68
Tabel 4.42 Kestabilan Gambar Gorilla pada Jarak 50 cm	69
Tabel 4.43 Kestabilan Gambar Kucing pada Jarak 50 cm.....	70
Tabel 4.44 Kestabilan Gambar Kuda pada Jarak 50 cm	71
Tabel 4.45 Kestabilan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 50 cm.....	72
Tabel 4.46 Kestabilan Gambar Laba-laba pada Jarak 50 cm.....	73
Tabel 4.47 Kestabilan Gambar Paus pada Jarak 50 cm	74
Tabel 4.48 Hasil Pengujian Konsistensi Jarak 50 cm	75
Tabel 4.49 Kestabilan Gambar Gorilla pada Jarak 100 cm	76
Tabel 4.50 Kestabilan Gambar Kucing pada Jarak 100 cm.....	77
Tabel 4.51 Kestabilan Gambar Kuda pada Jarak 100 cm	78
Tabel 4.52 Kestabilan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 100 cm.....	79
Tabel 4.53 Kestabilan Gambar Laba-laba pada Jarak 100 cm.....	80
Tabel 4.54 Kestabilan Gambar Paus pada Jarak 100 cm	81
Tabel 4.55 Hasil Pengujian Konsistensi Jarak 100 cm	82
Tabel 4.56 Hasil Kuesioner.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo AR.....	5
Gambar 2.2 Proses Kerja AR.....	6
Gambar 2.3 <i>Augmented reality</i> dan <i>Virtual Reality</i>	7
Gambar 2.4 <i>Marker Base AR</i>	8
Gambar 2.5 <i>Sistem High-level Vuforia</i>	11
Gambar 2.6 Diagram Aliran Data Vuforia.....	12
Gambar 2.7 Proses <i>Online Target Management System</i>	13
Gambar 2.8 Contoh <i>Marker</i>	14
Gambar 2.9 Arsitektur Android.....	19
Gambar 3.1 Diagram Alur Umum Sistem.....	22
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> Sistem.....	23
Gambar 3.3 Diagram Pembuatan Animasi 3D.....	23
Gambar 3.4 Diagram Pembuatan <i>Recording Suara</i>	24
Gambar 3.5 Macam-macam <i>Marker</i>	25
Gambar 3.6 Diagram Alur <i>Augmented Reality</i>	26
Gambar 3.7 Flowchart Keseluruhan.....	27
Gambar 4.1 <i>Marker Gorila</i>	29
Gambar 4.2 <i>Marker Kucing</i>	30
Gambar 4.3 <i>Marker Kuda</i>	30
Gambar 4.4 <i>Marker Kupu-Kupu</i>	30
Gambar 4.5 <i>Marker Laba-Laba</i>	30
Gambar 4.6 <i>Marker Paus</i>	31
Gambar 4.7 Hasil Ketika Cahaya Redup.....	31
Gambar 4.8 Hasil Ketika Cahaya Terang.....	32
Gambar 4.9 Hasil Ketika Cahaya Sangat Terang.....	33
Gambar 4.10 Hasil Gambar Gorilla pada Jarak 10-20 cm.....	35
Gambar 4.11 Hasil Gambar Kucing pada Jarak 10-20 cm.....	36
Gambar 4.12 Hasil Gambar Kuda pada Jarak 10-20 cm.....	37

Gambar 4.13 Hasil Gambar Kupu-kupu pada Jarak 10-20 cm	38
Gambar 4.14 Hasil Gambar Laba-laba pada Jarak 10-20 cm	39
Gambar 4.15 Hasil Gambar Paus pada Jarak 10-20 cm.....	40
Gambar 4.16 Hasil Gambar Gorilla pada Jarak 30-40 cm.....	42
Gambar 4.17 Hasil Gambar Kucing pada Jarak 30-40 cm.....	43
Gambar 4.18 Hasil Gambar Kuda pada Jarak 30-40 cm.....	44
Gambar 4.19 Hasil Gambar Kupu-kupu pada Jarak 30-40 cm	45
Gambar 4.20 Hasil Gambar Laba-laba pada Jarak 30-40 cm	46
Gambar 4.21 Hasil Gambar Paus pada Jarak 30-40 cm.....	47
Gambar 4.22 Hasil Gambar Gorilla pada Jarak 50-60 cm.....	48
Gambar 4.23 Hasil Gambar Kucing pada Jarak 50-60 cm.....	49
Gambar 4.24 Hasil Gambar Kuda pada Jarak 50-60 cm.....	50
Gambar 4.25 Hasil Gambar Kupu-kupu pada Jarak 50-60 cm	51
Gambar 4.26 Hasil Gambar Laba-laba pada Jarak 50-60 cm	52
Gambar 4.27 Hasil Gambar Paus pada Jarak 50-60 cm.....	53
Gambar 4.28 Hasil Gambar Gorilla pada Jarak 70-80 cm.....	55
Gambar 4.29 Hasil Gambar Kucing pada Jarak 70-80 cm.....	56
Gambar 4.30 Hasil Gambar Kuda pada Jarak 70-80 cm.....	57
Gambar 4.31 Hasil Gambar Kupu-kupu pada Jarak 70-80 cm	58
Gambar 4.32 Hasil Gambar Laba-laba pada Jarak 70-80 cm	59
Gambar 4.33 Hasil Gambar Paus pada Jarak 70-80 cm.....	60
Gambar 4.34 Hasil Gambar Gorilla pada Jarak 90-100 cm.....	61
Gambar 4.35 Hasil Gambar Kucing pada Jarak 90-100 cm.....	62
Gambar 4.36 Hasil Gambar Kuda pada Jarak 90-100 cm.....	63
Gambar 4.37 Hasil Gambar Kupu-kupu pada Jarak 90-100 cm	64
Gambar 4.38 Hasil Gambar Laba-laba pada Jarak 90-100 cm	65
Gambar 4.39 Hasil Gambar Paus pada Jarak 90-100 cm.....	66
Gambar 4.40 Kestabilan Gambar Gorilla pada Jarak 50 cm.....	69
Gambar 4.41 Kestabilan Gambar Kucing pada Jarak 50 cm	70
Gambar 4.42 Kestabilan Gambar Kuda pada Jarak 50 cm	71
Gambar 4.43 Kestabilan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 50 cm.....	72

Gambar 4.44 Kestabilan Gambar Laba-laba pada Jarak 50 cm.....	73
Gambar 4.45 Kestabilan Gambar Paus pada Jarak 50 cm	74
Gambar 4.46 Kestabilan Gambar Gorilla pada Jarak 100 cm.....	75
Gambar 4.47 Kestabilan Gambar Kucing pada Jarak 100 cm	76
Gambar 4.48 Kestabilan Gambar Kuda pada Jarak 100 cm	77
Gambar 4.49 Kestabilan Gambar Kupu-kupu pada Jarak 100 cm.....	78
Gambar 4.50 Kestabilan Gambar Laba-laba pada Jarak 100 cm.....	79
Gambar 4.51 Kestabilan Gambar Paus pada Jarak 100 cm	80
Gambar 4.52 Tingkat Ketertarikan Anak.....	83
Gambar 4.53 Tingkat Kepuasan Anak.....	84
Gambar 4.54 Tingkat Kemudahan Penggunaan Aplikasi.....	84
Gambar 4.55 Tingkat Fungsionalitas Aplikasi	85
Gambar 4.56 Tingkat Kemenarikan Tampilan.....	85
Gambar 4.57 Tingkat Kelengkapan Aplikasi.....	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lembar lampiran	91
Lampiran Kuesioner	92