

**APLIKASI PEMBELAJARAN PJOK BERBASIS *AUGMENTED
REALITY* MENGGUNAKAN ALGORITMA *FAST CORNER
DETECTION***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo



OLEH :

RYAN FAHRUL HIDAYAT

(18532954)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ryan Fahrul Hidayat
NIM : 18532954
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Aplikasi Pembelajaran PJOK Berbasis *Augmented Reality*
Menggunakan Algoritma *Fast Corner Detection*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

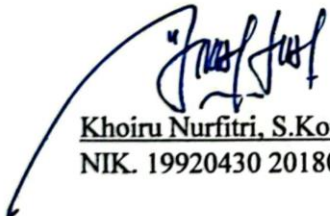
Hari : Selasa
Tanggal : 11 Juli 2023


Ponorogo, 11 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dosen Pembimbing II


Khoiru Nurfitri, S.Kom., M.Kom
NIK. 19920430 201808 13


Ismail Abdurrozzaq Z., S.Kom., M.Kom
NIK. 19880728 201804 13

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Mengetahui,


Adi Fajaryanto C., S.Kom., M.Kom
NIK. 19840924 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ryan Fahrul Hidayat

NIM : 18532954

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Aplikasi Pembelajaran PJOK Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Algoritma *Fast Corner Detection*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalakan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 6 Juli 2023

Mahasiswa,



Ryan Fahrul Hidayat

NIM. 18532954

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Ryan Fahrul Hidayat

NIM : 18532954

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Aplikasi Pembelajaran PJOK Berbasis *Augmented Reality*

Menggunakan Algoritma *Fast Corner Detection*

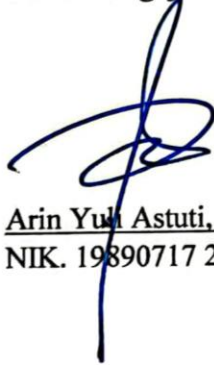
Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Senin

Tanggal : 26 Juni 2023

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I



Arin Yuli Astuti, S.Kom., M.Kom
NIK. 19890717 201309 13

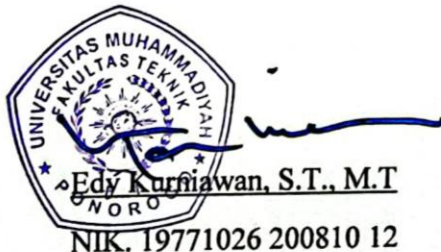
Dosen Penguji II



Indah Puji Astuti, S.Kom., M.Kom
NIK. 19860424 201609 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Informatika







Adi Fajaryanto C., S.Kom., M.Kom
NIK. 19840924 201309 13







HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ryan Fauzan Hidayat
 NIM : 105220109
 Judul Skripsi : Aplikasi Pembelajaran P10k Berbasis Augmented Reality menggunakan Algoritma Fast Corner Detection
 Dosen Pembimbing I : Khoirul Nurjuri S.Kom, M.Kom

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	5/12/2022	BAB I	judul, latar belakang	
2	13/12/2022	BAB I	Alternatif Algoritma lain	
3	21/12/2022	BAB I	<ul style="list-style-type: none"> > menggunakan free corner > buat mock up, implementasi algoritma, metode pengujian sistem & algoritma. Itpo 	
4	3/12/2022	BAB I	Susunan paragraf belum runtut. Apa yang mau skripsi belum terhang & baik di dalam naskah	

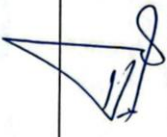
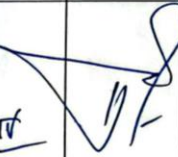


No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	10/1 2022	BAB I	Latar belakang belum sami permasalahan yg akan sangat	
6	2/2 2023	BAB III	flowchart kurang jelas	
7	7/2 2023	BAB II	- flowchart (keterangan) - Use case	
8	13/2 2023	BAB I - BAB IV	- Latar belakang - Rumusan - flowchart - Metode Penelitian - Daftar pustaka	
9	15/2 2023	BAB II	Metode penelitian	
10	17/2 2023	BAB	Acc semaian proposal	





No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	29/5 2023	- Demo program - BAB III & IV	- Pembahasan tentang Algoritma di BAB IV belum ada - Singkronkan algoritma di BAB 3 & Bab 4. - Susun kalimat yang & perbaikan - Kesimpulan	A.
12	15/5 2023		Keterangan gambar	A.
13	15/5 2023		cover salah	A.
14	16/5 2023		Aec sidang skripsi	A.
15				
16				

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ryan Fauzan Hidayat.
 NIM : 105 229 04.
 Judul Skripsi : Aplikasi Pembelajaran Pjok Berbasis Augmented Reality
 Menggunakan Algoritma Fast Corner Detection.
 Dosen Pembimbing II : Ismail, Abdurrozzaq Zulkarnain, S. Kom., M. Kom.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	28/12 2022	Bab I - III	Revisi paragraf I - III	
2	3/2 2023	Bab I - III	Revisi Bab III ada penambahan pada bab IV	
3	7/2 2023	Bab. III	Revisi Use Case Diagram. Revisi flowchart Aplikasi & Proses. Kerangka.	
4	17/2 2023	Bab. I - III	Acc. Summa Proposal.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	22/11. 2022	Prab. IV - V.	Penno Aplikasi, Revisi aplikasi	
6	26/11. 2022	Prab. IV - V	Perbaiki Algoritma pada bab IV. (Lulus Sertifikat dengan syarat pada bab III).	
7	29/11. 2022	Prab IV - V	Revisi Perbaikan Kainnya pada Masukan.	
8	19/6 2023	Prab IV - V.	ACC Sidang	
9				
10				



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp (0352) 481124, 487662 Fax (0352) 461796,
Website: library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 00137/LAP.PT/III.2020)

SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILIARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah dengan rincian sebagai berikut:

Nama : Ryan Fahrul Hidayat

NIM : 18532954

Prodi : Teknik Informatika

Judul : Aplikasi Pembelajaran PJOK Berbasis Augmented Reality Menggunakan Algoritma Fast Corner Detection

Dosen pembimbing :

1. Khoiru Nurfitri, S.Kom., M.Kom.

2. Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain, S.Kom, M.Kom.

Telah dilakukan check plagiasi berupa Skripsi di L2P Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar 18 %

Demikian keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 16/6/2023

Petugas pemeriksa



(Mohamad Ulil Albab, SIP)

NIK.1989092720150322

Nb: Dosen pembimbing dimohon untuk mengecek kembali keaslian soft file karya ilmiah yang telah diperiksa melalui Turnitin perpustakaan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp (0352) 481124, 487662 Fax (0352) 461796,
Website: library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 00137/LAP.PT/III.2020)

SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah dengan rincian sebagai berikut:

Nama : Ryan Fahrul Hidayat

NIM : 18532954

Prodi : Teknik Informatika

Judul : Aplikasi Pembelajaran PJOK Berbasis Augmented Reality Menggunakan Algoritma Fast Corner Detection

Dosen pembimbing :

1. Khoiru Nurfitri, S.Kom., M.Kom.
2. Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain, S.Kom., M.Kom.

Telah dilakukan check plagiasi berupa Artikel/Jurnal L2P Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar 23 %

Demikian keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 16/6/2023

Petugas pemeriksa



(Mohamad Ulil Albab, SIP)
NIK.1989092720150322

Nb: Dosen pembimbing dimohon untuk mengecek kembali keaslian soft file karya ilmiah yang telah diperiksa melalui Turnitin perpustakaan

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS Al Baqarah 286)

“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang.”

(Imam Syafi’i)



APLIKASI PEMBELAJARAN PJOK BERBASIS *AUGMANTED REALITY* MENGGUNAKAN ALGORITMA *FAST CORNER DETECTION*

Ryan Fahrul Hidayat, Khoiru Nurfitri, Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain

Program Studi Teknik Infomatika , Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: fahrulryan98@gmail.com

Abstrak

Pada sistem pendidikan Indonesia, mata pelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan (PJOK) sudah mulai diajarkan dari jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD). Pada mata pelajaran PJOK di jenjang SD sendiri terdapat materi tentang permainan bola besar dan bola kecil yang mulai diajarkan untuk kelas 5. Dari hasil studi kasus penulis, di SDN 3 Paringan Kec. Jenangan ditemukan beberapa permasalahan disaat proses belajar-mengajar PJOK. Pertama, sekolah tidak memiliki infrastruktur yang memadai guna untuk melaksanakan permainan bola tersebut, Kedua, proses pembelajaran lebih sering menggunakan buku pegangan yaitu Lembar Kompetensi Siswa (LKS) untuk bahan ajar pembelajaran di ruang kelas. Saat ini, terdapat teknologi yang berkembang secara pesat dan sering kali dijadikan sebagai media pembelajaran yaitu *Augmented Reality* (AR). Berdasarkan pembahasan dan pengujian, dari pembuatan “Aplikasi Pembelajaran PJOK Berbasis *Augmanted Reality* Menggunakan Algoritma *Fast Corner Detection*”, aplikasi ini teruji mampu melakukan pendeteksian *marker* dan memunculkan objek 3D dari sudut dan jarak normal (60° , 25 Cm) dalam waktu kurang dari 1 detik dan dalam beberapa kondisi (jarak, pencahayaan, kemiringan sudut) tertentu kurang dari 2 detik. Aplikasi ini juga mampu melakukan pendeteksian dalam pencahayaan *indoor* (15 – 20 LUX) dan *outdoor* (1755 – 1803 LUX). Hasil kuisioner kepada pengguna aplikasi menunjukkan hasil yang positif saat diujikan dengan rata-rata mendapatkan penilaian diatas 88,1%.

Kata Kunci: *Augmanted Reality, Fast Corner Detection, PJOK*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT dengan ridhonya saya mampu menyelesaikan masa studi ini tepat pada waktunya. Sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ummatnya dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu. Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna namun, segala usaha dan do'a telah diikhtiarkan hingga akhirnya saya dapat menyelesaikan pendidikan ini. Segala masukan dan saran akan sangat membantu saya untuk kedepannya dapat menulis dengan lebih baik. Banyak sekali pihak yang telah terlibat, membantu agar skripsi ini menjadi bingkisan akhir kuliah yang manis. Untuk itu saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom., M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Ibu Khoiru Nurfitri, S.Kom., M.Kom dan Bapak Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing.
4. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan.
5. Teman – teman seperjuangan prodi Teknik Informatika Angkatan 2018, khususnya kelas C.

Semoga skripsi ini menjadi semangat untuk dapat berkontribusi kepada masyarakat kelak. Segala kesalahan yang tidak sengaja saya lakukan, saya mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ponorogo, 8 Juli 2023

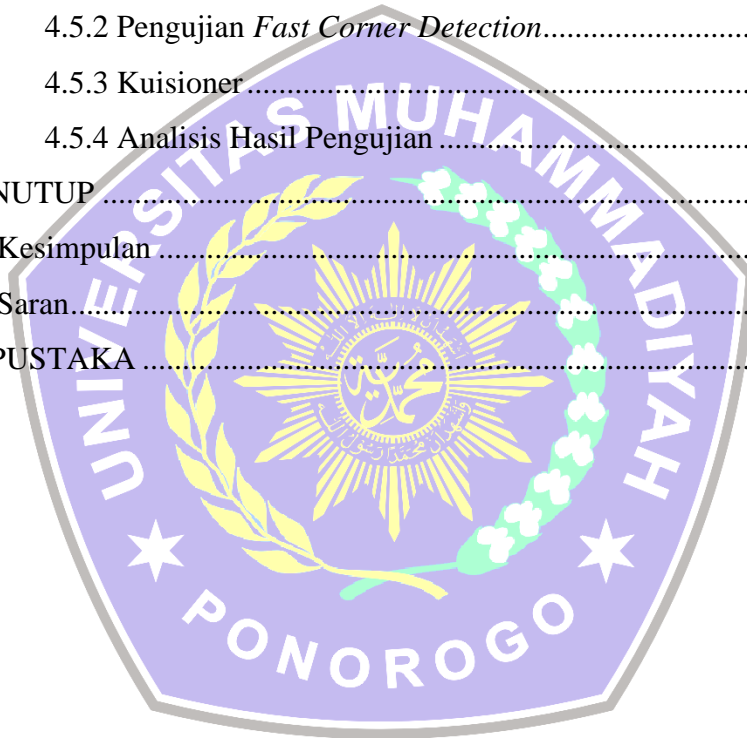
Ryan Fahrul Hidayat

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
SURAT KETERANGAN HASIL PLAGIASI SKRIPSI	x
SURAT KETERANGAN HASIL PLAGIASI ARTIKEL	xi
HALAMAN MOTTO	xii
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan.....	8
2.2.2 Permainan Bola Besar dan Bola Kecil	9
2.2.3 <i>Augmented Reality</i>	10
2.2.4 <i>Vuforia SDK</i>	10
2.2.5 <i>Unity 3D</i>	12
2.2.6 <i>SketchUp</i>	12
2.2.7 <i>Android</i>	12
2.2.8 <i>Android SDK (Software Development Kit)</i>	12

2.2.9	Algoritma <i>Fast Corner Detection</i>	13
2.2.10	<i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC).....	16
2.2.11	Pengujian Algoritma <i>Fast Corner Detection</i>	17
2.2.12	Skala <i>Likert</i>	17
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	18
3.1	Tahapan Penelitian	18
3.2	Perumusan Masalah	19
3.3	Studi Literatur	19
3.4	Pengumpulan Data	19
3.5	Konsep (<i>Concept</i>).....	20
3.5.1	Tujuan Aplikasi	20
3.5.2	Identifikasi Penggunaan	20
3.5.3	<i>Flowchart</i>	20
3.5.4	Membuat Konsep Aplikasi.....	23
3.5.5	Menentukan Perangkat Yang Digunakan	23
3.6	Desain (<i>Design</i>).....	23
3.6.1	Analisis Kebutuhan Proses.....	23
3.6.2	Analisis Antarmuka.....	24
3.7	Pengumpulan Data (<i>Material Collecting</i>).....	23
3.7.1	Gambar	30
3.7.2	Elemen.....	30
3.7.3	<i>Marker</i>	32
3.8	Pembuatan (<i>Assembly</i>)	33
3.8.1	Pembuatan <i>Modeling</i>	33
3.8.2	Perancangan <i>Storyboard Interface</i>	38
3.8.3	Penerapan <i>Fast Corner Detection</i>	41
3.9	Pengujian (<i>Testing</i>)	44
3.9.1	Perancangan Pengujian <i>Black Box</i>	44
3.9.2	Perancangan Pengujian <i>Fast Corner Detection</i>	45
BAB 4	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Hasil Penelitian	47

4.2	Kebutuhan Sistem	47
4.2.1	Kebutuhan Fungsional	47
4.2.2	Kebutuhan Non-Fungsional	47
4.3	Penerapan Algoritma <i>Fast Corner Detection</i>	48
4.4	Hasil Tampilan Antarmuka	50
4.4.1	<i>User Interface</i> Aplikasi	50
4.4.2	Pemindaian <i>Marker</i>	55
4.5	Pengujian	64
4.5.1	Pengujian <i>Black Box</i>	66
4.5.2	Pengujian <i>Fast Corner Detection</i>	72
4.5.3	Kuisisioner	75
4.5.4	Analisis Hasil Pengujian	80
BAB 5	PENUTUP	82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran	82
DAFTAR	PUSTAKA	83



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 <i>Storyboard</i> Halaman Beranda/Menu Utama.....	24
Tabel 3.2 <i>Storyboard</i> Halaman Kamera AR.....	25
Tabel 3.3 <i>Storyboard</i> Halaman E-Materi.....	26
Tabel 3.4 <i>Storyboard</i> Halaman Isi E-Materi.....	28
Tabel 3.5 <i>Storyboard</i> Halaman Tutorial	28
Tabel 3.6 <i>Storyboard</i> Halaman Profil Diri.....	29
Tabel 3.7 Elemen <i>Button</i> /Tombol.....	30
Tabel 3.8 Elemen <i>Texture Asset 3D</i> Permainan Basket.....	31
Tabel 3.9 Rancangan <i>marker</i>	32
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Smartphone</i> untuk pengujian.....	64
Tabel 4.2 Pengujian UI Halaman Beranda.....	66
Tabel 4.3 Pengujian UI Halaman Kamera AR.....	67
Tabel 4.4 Pengujian UI Halaman E-Materi.....	68
Tabel 4.5 Pengujian UI Halaman Isi E-Materi.....	70
Tabel 4.6 Pengujian UI Halaman Tutorial	71
Tabel 4.7 Pengujian UI Halaman Profil.....	71
Tabel 4.8 Pengujian <i>Fast Corner Detection</i>	72
Tabel 4.9 Pengujian Pendeteksian <i>Marker</i>	73
Tabel 4.10 Pengujian Jarak	74
Tabel 4.11 Pengujian Sudut	74
Tabel 4.12 Pengujian Kecerahan.....	75
Tabel 4.13 Perhitungan persentase pertanyaan ke-1	76
Tabel 4.14 Perhitungan persentase pertanyaan ke-2	77
Tabel 4.15 Perhitungan persentase pertanyaan ke-3	78
Tabel 4.16 Perhitungan persentase pertanyaan ke-4	78
Tabel 4.17 Perhitungan persentase pertanyaan ke-5	79
Tabel 4.18 Perhitungan persentase pertanyaan ke-6.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Menentukan titik pusat/ p	14
Gambar 2.2 Menentukan 16 pixel disekeliling titik pusat/ p	14
Gambar 2.3 Menentukan 4 titik pembanding.....	15
Gambar 2.4 Perbandingan pada 16 titik pixel disekitar titik p	15
Gambar 2.5 Tahapan dalam MDLC.....	17
Gambar 3.1 Alur tahapan penelitian	18
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Aplikasi Pembelajaran PJOK	21
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> proses “Memindai Marker”	22
Gambar 3.4 <i>Background</i>	30
Gambar 3.5 <i>Use Case Diagram</i>	33
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Kamera AR.....	34
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> E-Materi.....	34
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Isi E-Materi.....	35
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> Tutorial	35
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> Profil Diri.....	36
Gambar 3.11 <i>Activity Diagram</i> Exit	36
Gambar 3.12 Pembuatan <i>marker</i> di <i>Photoshop</i>	37
Gambar 3.13 Pembuatan <i>Asset</i> 3D di <i>SketchUp</i>	37
Gambar 3.14 Proses <i>Import</i> ke Unity 3D.....	38
Gambar 3.15 <i>Storyboard</i> Halaman Beranda.....	38
Gambar 3.16 <i>Storyboard</i> Halaman Kamera AR	39
Gambar 3.17 <i>Storyboard</i> Halaman E-Materi	39
Gambar 3.18 <i>Storyboard</i> Halaman Isi E-Materi	40
Gambar 3.19 <i>Storyboard</i> Halaman Tutorial.....	40
Gambar 3.20 <i>Storyboard</i> Halaman Profil Diri	40
Gambar 3.21 Penilaian <i>Marker</i> di website <i>Vuforia</i>	41
Gambar 3.22 Penentuan titik p	42
Gambar 3.23 16 pixel disekeliling titik p	42
Gambar 3.24 n_1, n_2, n_3, n_4	43
Gambar 3.25 Hasil perbandingan intensitas.....	43

Gambar 3.26 Kode warna dari titik p dan 4 titik pembanding.....	44
Gambar 4.1 <i>Source code</i> mendeklarasikan variabel 16 titik ketetangaan.....	48
Gambar 4.2 <i>Source code</i> pengidentifikasian <i>marker</i>	49
Gambar 4.3 <i>Source code</i> menentukan titik p dan perulangan.....	49
Gambar 4.4 <i>Source code</i> menentukan titik p sebagai titik sudut/bukan	50
Gambar 4.5 UI <i>Splash Screen</i>	51
Gambar 4.6 UI Halaman Beranda.....	51
Gambar 4.7 UI Halaman Kamera AR.....	52
Gambar 4.8 UI Halaman Kamera AR saat mendeteksi <i>marker</i>	52
Gambar 4.9 UI Halaman E-Materi.....	53
Gambar 4.10 UI Halaman Isi E-Materi.....	53
Gambar 4.11 UI Halaman Tutorial	54
Gambar 4.12 UI Halaman Profil Diri.....	54
Gambar 4.13 Pendeteksian <i>marker</i> Bola Basket.....	55
Gambar 4.14 Pendeteksian <i>marker</i> Lapangan Basket.....	56
Gambar 4.15 Pendeteksian <i>marker</i> Kok Bulu Tangkis.....	56
Gambar 4.16 Pendeteksian <i>marker</i> Lapangan Bulu Tangkis.....	57
Gambar 4.17 Pendeteksian <i>marker</i> Raket Bulu Tangkis	57
Gambar 4.18 Pendeteksian <i>marker</i> Bola Kasti	58
Gambar 4.19 Pendeteksian <i>marker</i> Lapangan Kasti.....	58
Gambar 4.20 Pendeteksian <i>marker</i> Tongkat Kasti	59
Gambar 4.21 Pendeteksian <i>marker</i> Bola Sepak Bola	59
Gambar 4.22 Pendeteksian <i>marker</i> Lapangan Sepak Bola	60
Gambar 4.23 Pendeteksian <i>marker</i> Bola Tennis.....	60
Gambar 4.24 Pendeteksian <i>marker</i> Lapangan Tennis.....	61
Gambar 4.25 Pendeteksian <i>marker</i> Raket Tennis	61
Gambar 4.26 Pendeteksian <i>marker</i> Bet Tennis Meja.....	62
Gambar 4.27 Pendeteksian <i>marker</i> Bola Tennis Meja.....	62
Gambar 4.28 Pendeteksian <i>marker</i> Meja Tennis Meja.....	63
Gambar 4.29 Pendeteksian <i>marker</i> Bola Voli.....	63
Gambar 4.30 Pendeteksian <i>marker</i> Lapangan Voli	64

Gambar 4.31 Alat pengujian <i>marker</i>	65
Gambar 4.32 Interpretasi pertanyaan 1	77
Gambar 4.33 Interpretasi pertanyaan 2	77
Gambar 4.34 Interpretasi pertanyaan 3	78
Gambar 4.35 Interpretasi pertanyaan 4	79
Gambar 4.36 Interpretasi pertanyaan 5	79
Gambar 4.37 Interpretasi pertanyaan 6	80

