

ANIMASI AUGMENTED REALITY UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN OLAHRAGA VOLI

Mochamad Abdul Rifa'I¹, Amaludin Ariffia², Fitroh Amaluddin³, Helman Yusuf bahtiar⁴

Departement of Informatics, PGRI Rongolawe University

Correspondence Author: mocharifai001@gmail.com

Info Artikel :	ABSTRACT (in English)
Sejarah Artikel : Menerima : Revisi : Diterima : Online : Keyword : Augmented Reality, Learning Media, ports Volleyball, Unity3D	<i>Instructional media turned out to always follow the development of existing technologies, ranging from printing technology, audio-visual, computer until printing technology combined with computer technology. Currently learning media combined print and computer technology can be realized with media Augmented Reality (AR). Augmented Reality (AR) is a technology that can combine the interaction of virtual objects of type 2D or 3D will be added into the real environment and projects it into a real-time or real time. Sports Volleyball is a sport played by two teams in a field separated by a net and each team consists of six players. Making an application using Unity3D software in building Augmented Reality and accompanied marker (marker) that is loaded in the card model. This application is expected to be used in education to deliver more compelling knowledge in the field of sports, especially in the study of the history, techniques and regulations of the sport of volleyball</i>
	INTISARI (in Indonesia)
Kata Kunci : Augmented Reality, Media Pembelajaran, Olahraga Voli, Unity3D	Media pembelajaran ternyata selalu mengikuti perkembangan teknologi yang ada, mulai dari teknologi cetak, <i>audio visual</i> , komputer sampai teknologi gabungan antara teknologi cetak dengan komputer. Saat ini media pembelajaran hasil gabungan teknologi cetak dan komputer dapat diwujudkan dengan media teknologi <i>Augmented Reality (AR)</i> . <i>Augmented Reality (AR)</i> adalah teknologi interaksi yang dapat menggabungkan benda maya berjenis 2D atau 3D yang akan ditambah ke dalam lingkungan nyata dan memproyeksikannya kedalam waktu nyata atau <i>real time</i> . Olahraga Bola Voli adalah olahraga yang dimainkan oleh dua tim dalam satu lapangan yang dipisahkan oleh sebuah net dan setiap tim terdiri dari enam pemain. Pembuatan aplikasi menggunakan <i>software unity3D</i> dalam membangun <i>Augmented Reality</i> dan disertai <i>marker</i> (penanda) yang sudah dimuat dalam model kartu. Aplikasi ini diharapkan dapat digunakan dalam dunia pendidikan untuk menyampaikan pengetahuan yang lebih menarik dalam bidang olahraga terutama dalam mempelajari sejarah, teknik dan peraturan olahraga voli.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang berkembang pesat saat ini, misalnya metode pembelajaran. Kini segala sesuatu sudah bisa dilakukan dengan menggunakan berbagai media, serta teknologi pendukungnya seperti buku, gambar maupun internet. Untuk mempermudah pemahaman masyarakat yang belum sepenuhnya diketahui dalam hal pembelajaran olahraga bola voli saat ini terdapat teknologi terbaru seperti 2 dimensi (2D) atau 3 dimensi (3D) menggunakan *Augmented Reality*. Dengan teknologi *Augmented Reality* yang bisa diakses menggunakan media *mobile phone* yang berbasis android, masyarakat akan lebih mudah dalam pengoperasiannya.

Teknologi digunakan untuk membuat suatu sistem atau aplikasi yang bermanfaat bagi diri sendiri atau bahkan bagi orang lain. Dari hal yang dulunya di anggap sulit dan membosankan, sekarang dengan teknologi semua hal tersebut dapat diminimalisir. Strategi penggunaan media sebagai pendamping dalam proses pembelajaran dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran karena keterbatasan waktu, tempat dan media. Pembelajaran yang dikemas dengan baik memberikan dampak yang positif dalam memajukan potensi pada diri manusia.

Pelaksanaan pembelajaran pendidikan jasmani dalam kegiatan di sekolah perlu ditingkatkan guna untuk menjawab keraguan dan kegelisahan masyarakat sebagai orang tua terhadap relevansi materi pendidikan jasmani di sekolah. Namun sering terjadi proses pembelajaran pendidikan jasmani di sekolah, hasilnya tetap tidak optimal. Hal ini mungkin dikarenakan kemungkinan gerak siswa yang rendah. Untuk menarik minat agar siswa atau masyarakat dalam bidang olahraga terutama Bola Voli, salah satunya yaitu dengan menggunakan teknologi saat ini. Misalnya berupa picture, audio, maupun animasi yang berkaitan dengan pembelajaran, khususnya bidang Olahraga.

Berdasarkan masalah diatas, maka penulis melakukan penelitian dengan judul "**ANIMASI AUGMENTED REALITY UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN OLAHRAGA VOLI**" yang pada dasarnya adalah memberikan informasi mengenai bagaimana pengguna dalam mempelajari olahraga voli seperti tata cara maupun peraturannya. Aplikasi ini diharapkan dapat digunakan dalam dunia pendidikan untuk menyampaikan pengetahuan yang lebih menarik dalam bidang olahraga.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan saat ini adalah bagaimana membangun media pembelajaran menggunakan *Augmented Reality* yang menarik dan mudah dipahami dalam sebuah animasi?, dan juga bagaimana mengembangkan teknologi *Augmented Reality* yang dapat berjalan pada *media phone* berbasis android untuk membantu pemahaman olahraga voli pada pelajar maupun masyarakat ?

Pendekatan sebagai solusi adalah untuk mempermudah pelajar dalam mempelajari lebih detail olahraga voli dengan teknologi *Augmented Reality*, mempermudah tugas guru dalam menjelaskan atau memberikan materi olahraga dalam pelajaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA (11 PT)

2.1 Media Pembelajaran

Kata dasar pembelajaran adalah belajar. Pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu proses atau cara yang dilakukan agar seseorang dapat melakukan kegiatan belajar

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu, belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu pertanda bahwa seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri

orang itu yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, ketrampilan, atau sikapnya.

Media pembelajaran harus meningkatkan motivasi peserta didik. Dan juga merangsang peserta didik mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan rangsangan belajar baru. Media yang baik juga akan mengaktifkan peserta didik dalam memberikan tanggapan, umpan balik dan juga mendorong peserta didik untuk melakukan praktik-praktik dengan benar.

Secara implisit mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran, yang terdiri dari buku, *tape recorder*, kamera, kaset, *video recorder*, film, televisi, *slide* (gambar bingkai), foto, grafik, dan komputer.

2.2. Olahraga Voli

Olahraga Bola Voli adalah olahraga yang dimainkan oleh dua tim dalam satu lapangan yang dipisahkan oleh sebuah net dan setiap tim terdiri dari enam pemain (Kementrian Pemuda dan Olahraga, 2011).

Penilaian dalam olahraga bola voli dilakukan dengan cara setiap tim harus mengolah bola area lapangan permainan sendiri kemudian bola harus diarahkan melewati net ke area lapangan lawan.

2.3. *Augmented Reality*

Augmented Reality adalah teknologi interaksi yang dapat menggabungkan benda maya berjenis 2 dimensi atau 3 dimensi yang akan ditambah ke dalam lingkungan nyata dan menggabungkan keduanya sehingga menciptakan ruang gabungan yang tercampur (*Mixed Reality*) dan memproyeksikannya kedalam waktu nyata atau *real time*, sehingga *Augmented Reality* merupakan suatu teknologi interaksi yang menggabungkan antara dunia nyata (*real world*) dan dunia maya atau *virtual world*.

Dalam teknologi *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan *virtual*, interaksi yang berjalan secara *realtime*, dan karakteristik terakhir adalah bentuk obyek yang berupa model 3 dimensi atau 3D. Bentuk data kontekstual dalam sistem *Augmented Reality* ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk data model 3D.

2.4. Pemrograman C#

C# (dibaca: C sharp) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari inisiatif kerangka, NET Framework. Bahasa pemrograman ini dibuat berbasiskan bahasa C++ yang telah dipengaruhi oleh aspek - aspek atau pun fitur bahasa yang terdapat pada bahasa - bahasa pemrograman lainnya seperti Java, Delphi, Visual Basic dan lain - lain dengan beberapa penyederhanaan. Menurut standar ECMA-334 *C# Language Specification*, nama C# terdiri atas sebuah huruf latin C (U+0043) yang diikuti oleh tanda pagar yang menandakan angka # (U+0023). Tanda pagar # yang digunakan memang bukan tanda kres dalam seni musik (U+266F), dan tanda pagar # (U+0023) tersebut digunakan karena karakter kres dalam seni musik tidak terdapat didalam keyboard standar (Jonathan, 1998).

2.5. *Unity3D*

Unity Engine suatu *game engine* yang terus berkembang. *Engine* ini merupakan salah satu *game engine* dengan lisensi *source proprietary*, namun untuk lisensi pengembangan dibagi menjadi 2, yaitu *free* (gratis) dan berbayar sesuai perangkat target pengembangan aplikasi. Seperti kebanyakan *game engine* lainnya, *Unity Engine* dapat mengolah beberapa

data seperti objek tiga dimensi, suara, tekstur, dan lain sebagainya. Keunggulan dari unity engine ini dapat menangani grafik dua dimensi dan tiga dimensi. Namun engine ini lebih konsentrasi pada pembuatan grafik tiga dimensi. Dari beberapa *game engine* yang sama – sama menangani grafik tiga dimensi, Unity Engine dapat menangani lebih banyak. Beberapa diantaranya yaitu Windows, MacOS X, iOS, PS3, wii, Xbox 360, dan Android yang lebih banyak daripada game engine lain seperti Source Engine, GameMaker, Unigine, id Tech 3 Engine, id Tech 4 Engine, Blender Game Engine, NeoEngine, Unity, Quake Engine, C4 Engine atau game engine lain.

2.6. *Vuforia*

Vuforia merupakan *software* untuk *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus dalam *imagerecognition*.

2.7. *Blender*

Blender merupakan sebuah software pemodelan animasi 3D yang memiliki fitur game engine, blender pada awalnya dikembangkan oleh perusahaan animasi Belanda NeoGeo sebagai program animasi internal, Blender tumbuh dan berkembang bersama proyek yang dikerjakan NeoGeo. Kemudian tidak lama setelah versi gratis dipublikasikan di internet, NeoGeo tidak lagi menjalankan bisnisnya.

2.8. *Android*

Android adalah sebuah nama untuk sistem operasi pada suatu *gadget* seperti komputer tablet, *smartphone*, dan *telephone cellular*. Sistem operasi yang digunakan berbasis Linux. Pengguna *Gadget* pastinya tidak asing lagi dengan sistem operasi yang dikembangkan oleh Google Inc. ini.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode *augmented reality*

1. *Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)*

Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan *orientasi marker* dan menciptakan dunia *virtual* 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *Augmented Reality*.

2. *Markerless Augmented Reality*

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode "*Markerless Augmented Reality*", dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan tool yang disediakan Qualcomm untuk pengembangan *Augmented Reality* berbasis *mobile device*, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang *markerless*.

Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar di dunia Total Immersion dan Qualcomm, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*.

a. *Face Tracking*

Algoritma pada komputer terus dikembangkan, hal ini membuat komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan lain - lain.

b. 3D *Object Tracking*

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik 3D *Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

c. *Motion Tracking*

Komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara *ekstensif* untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

d. *GPS Based Tracking*

Teknik *GPS Based Tracking* saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi *smartphone* (*iPhone* dan *Android*), dengan memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang ada didalam *smartphone*, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang kita inginkan secara *realtime*, bahkan ada beberapa aplikasi menampilkannya dalam bentuk 3D.

3.2. Arsitektur teknologi

Arsitektur teknologi ini tergolong *simple*, gambar arsitektur dapat dilihat di bawah



Gambar 2.1 Arsitektur augmented reality (Sumber: <http://socs.binus.ac.id>)

a. *Input*

Input dapat berupa apa saja, contoh marker, gambar 2D, gambar 3D, sensor wifi, sensor gerakan, GPS, dan sensor-sensor yang lain.

b. Kamera

Kamera disini sebagai perantara untuk input yang berupa gambar, baik itu marker, gambar 2D maupun 3D.

c. *Processor*

Processor dibutuhkan untuk memproses input yang masuk dan kemudian memberikannya ke tahapan *output*.

d. *Output*

Dapat berupa HMD, monitor, seperti monitor TV, LCD, monitor ponsel, dll.

3.3. Pemanfaatan *Augmented Reality*

Augmented Reality sendiri sudah banyak digunakan di berbagai industri, seperti *medical* untuk *training* operasi, *manufacturing* untuk membantu mempermudah proses *manufacturing* dan *service*, seperti yang dilakukan oleh BMW. *game*, film, dan yang paling banyak adalah untuk *branding product*, seperti yang dilakukan oleh Toyota, Nisan, film Transformer, film Iron Man



Gambar 2.2 Augmented Reality topeng Transformer (Sumber: <http://socs.binus.ac.id>)

Teknologi ini akan terus berkembang, dan kita yang bergerak di dunia IT mempunyai kesempatan yang besar untuk ikut serta dalam mengembangkan teknologi ini.

4. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bagian ini, dijelaskan hasil penelitian dan pada saat yang sama diberikan pembahasan yang komprehensif. Hasil dapat disajikan dalam angka, grafik, tabel dan lain-lain yang membuat pembaca memahami dengan mudah. pembahasan dapat dibuat dalam beberapa sub-bab.

3.1. Kebutuhan Hardware

1. Laptop Lenovo G410 dengan spesifikasi berikut :
 - a. Processor INTEL Core i5-4200M
 - b. RAM 8GB DD3
 - c. HDD 1 TB
 - d. AMD
 - e. HD Graphics 4600
2. Media handphone Oppo Neo 7
 - a. Processor Qualcomm MSM8916 Snapdragon 410 (Quad-core 1.2 GHz Cortex-A53)
 - b. RAM 1GB
 - c. Kamera 8 MP
 - d. Layar 5.0 Inches
3. Media handphone Samsung Galaxy Star S5282
 - a. Processor Mali – 300 (1 GHz Cortex-A5)
 - b. RAM 512GB
 - c. Kamera 2 MP
 - d. Layar 3.0 Inches
4. Penanda Marker
5. Printer

3.2. Kebutuhan Software

Selain kebutuhan *hardware*, dibutuhkan juga *software* untuk melakukan perancangan ini. Kebutuhan *software* yang di pakai adalah :

1. Sistem Operasi Microsoft Windows 8 32bit
2. Sistem Operasi Android Lollipop 64bit Untuk Smartphone
3. Adobe Photoshop CS4
4. Blender 2.67a
5. Unity 3D 5.0.1f1 64bit

3.3. Analisa Masalah

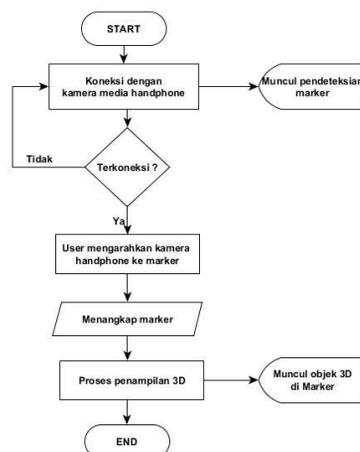
Augmented Reality merupakan teknologi yang mampu memperlihatkan secara real objek dari 3 dimensi (3D) kepada pengguna dengan memanfaatkan kamera pada *media phone*. Teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan media pembelajaran yang akan membantu pelajar untuk mempelajari tata cara atau peraturan yang ada dalam olahraga voli. Selain itu *Augmented Reality* mempunyai daya tarik tersendiri dalam hal pembelajaran.

3.3.1. Fungsionalis Sistem

Sistem pembelajaran olahraga voli yang berbasis *Augmented Reality* ini di akses oleh satu user saja. Dimana user bisa menjalankan aplikasi ini dengan media marker “AR Olahraga Voli” berupa gambar dalam bentuk buku yang sudah ditentukan. Secara umum alur aplikasi yang dibuat adalah :

1. User membuka aplikasi melalui *media handphone* berbasis android yang sudah terinstall aplikasi “AR Olahraga Voli”.
2. User mengarahkan kamera *media handphone* berbasis android kearah marker.
3. Ketika user mengarahkan kamera ke arah marker maka akan ditampilkan objek atau animasi, secara langsung kamera *media handphone* berbasis android akan melacak marker dan kemudian akan memunculkan secara *realtime*.

Langkah-langkah tersebut dapat digambarkan ke dalam sebuah *flowchart* di bawah ini.



Gambar 3.1 Flowchart Sistem Augmented Reality

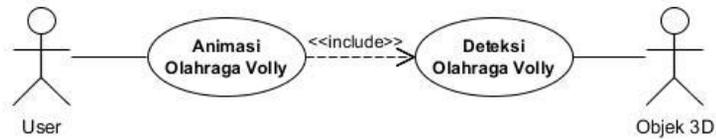
Pada gambar 3.1 dapat diketahui bahwa user memiliki peran sebagai pengontrol jalannya aplikasi AR Olahraga Voli. Dalam pendeteksian marker sekaligus koordinat yang ada tersebut harus sudah didefinisikan dalam sistem pada tahap implementasi kode program. Karena letak koordinat bersifat tetap dan tidak dapat diubah-ubah sehingga dalam proses deteksi koordinat dan event yang ditimbulkan berdasarkan koordinat tersebut.

3.3.2. Use Case Diagram

Merujuk pada *flowchart* sistem aplikasi “AR Olahraga Voli” yang sudah digambarkan sebelumnya maka dapat dibuat *use case diagram* berikut juga spesifikasi dari *use case diagram*.

1. Nama : Aplikasi AR Olahraga Voli
Aktor : User

Pre Kondisi : Marker belum terdeteksi
 Post kondisi :



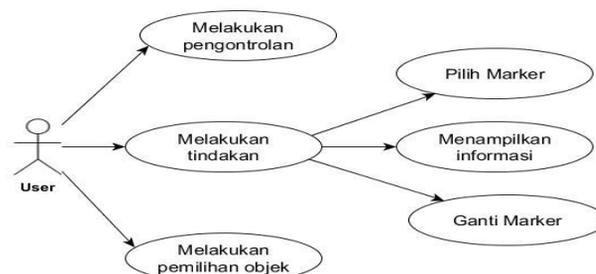
Gambar 3.2 Use Case Diagram AR Olahraga Voli

Pada gambar 3.2 diatas menunjukkan Use Case Diagram AR Olahraga Volly menggambarkan bahwa user melakukan aktifitas untuk dapat melihat objek animasi 3D Olahraga Voli dengan proses include terlebih dahulu untuk deteksi Olahraga Voli yang telah diinteraksikan ke dalam marker vuforia.

Tabel 3.1 Deskripsi Use Case Deteksi Olahraga Voli

USER	SISTEM
1. Membuka aplikasi 3. Mengarahkan kamera ke marker	2. Tampil aplikasi 4. Validasi marker 5. Jika tidak valid, maka akan tampil kembali ke tahap sebelumnya 6. Jika valid, maka akan tampil objek virtual di marker 7. Keluar aplikasi, maka akan menutup aplikasi

- 2. Nama : Aplikasi AR Olahraga Voli
- Aktor : User
- Pre Kondisi : Marker sudah terdeteksi
- Post kondisi :



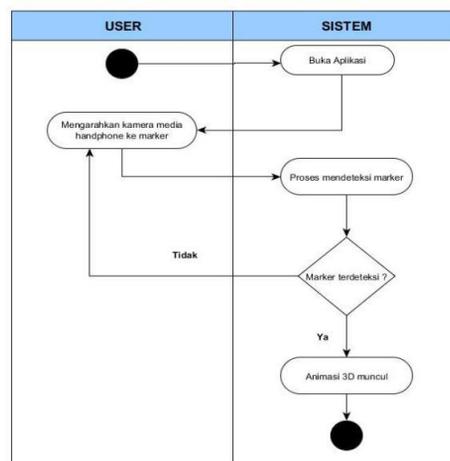
Pada gambar 3.3 menunjukkan bahwa user sebagai pengontrol dapat melakukan tiga proses, yaitu :

- 1. Melakukan pengontrolan .
- 2. Melakukan tindakan dengan <<extend>> pilih marker, menampilkan informasi, ganti marker.
- 3. Melakukan pemilihan objek.

Tabel 3.2 Deskripsi AR Olahraga Voli Interaktif

USER	SISTEM
1. Membuka aplikasi 3. Mengarahkan kamera ke marker AR Olahraga Voli	2. Tampil aplikasi 4. Interaktifnya AR Olahraga Volly, pilih ganti marker 5. Validasi marker 6. Jika tidak valid maka akan kembali menu awal 7. Jika valid maka akan tampil objek 3D di layar media handphone 8. Menu keluar

3.3.3. Activity Diagram



Gambar 3.4 Activity Diagram

Dari gambar 3.4 dapat diketahui bahwa alur aktivitas yang menunjukkan proses jalannya sistem AR Olahraga Voli, mulai dari user membuka aplikasi sampek proses menampilkan objek 3D

3.4. Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun berbasis Android dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Dalam penerapannya akan dibuat sebuah media penanda yang didalamnya terdapat marker dengan pola yang sudah ditentukan dimana masing – masing marker akan diidentifikasi koordinatnya dan akan memunculkan objek 3D. Adapun objek yang akan dimunculkan adalah objek 3D beserta penjelasan singkat sesuai dengan masing – masing marker.

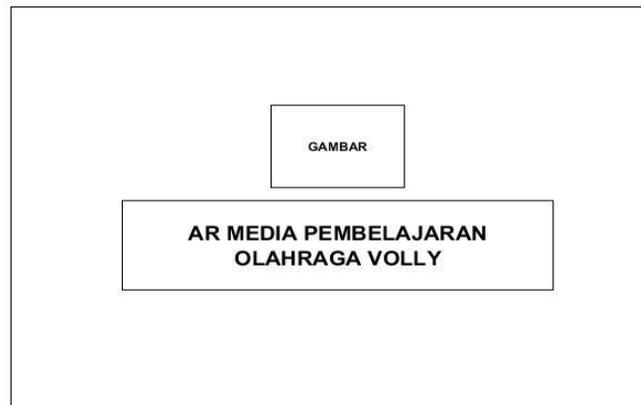
3.4.1. Pembuatan Marker

Pembuatan marker dilakukan dengan membuat gambar yang bertema AR Olahraga Voli yang akan dijadikan sebagai image tracking, kemudian gambar diedit setelah itu dijadikan sebagai image tracking. Gambar yang sudah jadi bisa di upload ke vuforia developer dengan format akhir *.xml*. File *xml* ini merupakan file konfigurasi dari vuforia terhadap marker yang telah di upload, file yang telah di upload tersebut akan dinilai kualitasnya oleh sistem. Rating bintang dari target berkisar antara 1 dan 5; meskipun target dengan rating rendah (mis 1 atau 2 bintang)

biasanya dapat mendeteksi dan melacak dengan baik, untuk hasil terbaik Anda harus mencoba dan bertujuan untuk target dengan 4 atau 5.

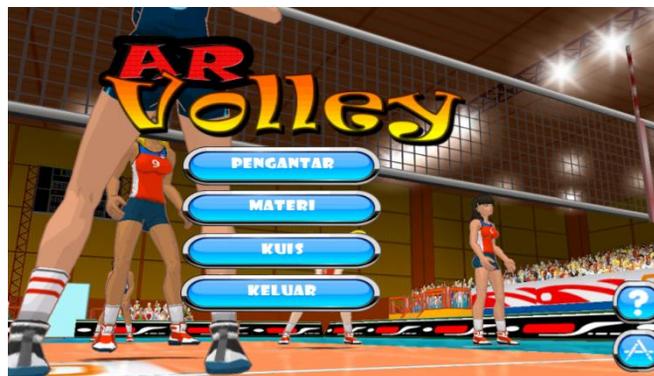
3.4.2. Perancangan Interface

Antar muka aplikasi AR Olahraga Volly ini akan didesain sesederhana mungkin untuk mempermudah pemakaian pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Adapun desain *interface* yang akan dibuat adalah seperti dibawah ini



Gambar 3.12 Tampilan Splash Screen AR Olahraga Volly

Setelah pengguna menginstall dan menjalankan aplikasi akan muncul splash screen seperti yang terlihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.13 Tampilan awal aplikasi AR Olahraga Volly.

Pada gambar 3.13 terdapat tampilan awal aplikasi yang terdiri dari 5 menu, yaitu : pengantar, materi, tentang saya, petunjuk dan keluar.



Gambar 3.14 Tampilan menu pengantar

Pada gambar 3.14 merupakan rancangan tampilan menu pengantar yang didalamnya berisi tentang sejarah ditemukannya olahraga voli hingga perkembangannya sampai saat ini



Gambar 3.15 Tampilan pendeteksian marker AR Olahraga Voli

Pada gambar 3.15 merupakan rancangan tampilan AR Olahraga Voli yang didalamnya terdapat button *home* yang berfungsi untuk kembali ke menu utama aplikasi dan terdapat button kiri kanan agar objek 3D dapat dirotasi untuk melihat sisi lainnya

5. KESIMPULAN (11 PT)

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian aplikasi yang dilakukan, Dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi membutuhkan spesifikasi minimal RAM 512 Mb, menggunakan Sistem Android 2.3. Gingerbread dan ukuran layar 4 inch agar aplikasi dapat berjalan dengan baik.
2. Pembacaan marker oleh kamera sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya, diperlukan intensitas cahaya yang tidak terlalu terang maupun terlalu gelap.
3. Jarak, kemiringan kamera, dan fokus kamera handphone juga mempengaruhi proses pengenalan terhadap marker. Semakin dekat jarak kamera, dan kemiringan kurang lebih 90 derajat dengan marker maka semakin baik pula pendeteksian markernya.
4. Kualitas marker, ukuran, dan resolusi pada kamera dapat mempengaruhi proses pengenalan marker..

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta, Rajawali Pers.
- Asfari, U., dkk. 2012. Pembuatan Aplikasi Tata Ruang Tiga Dimensi Gedung Serba Guna Menggunakan Teknologi *Virtual Reality*. Surabaya, Kampus ITS Sukolilo.
- Dwicahyo, M.R. 2015. Pengaruh *Net Game* Terhadap Kemampuan Pasing Atas Pada Siswa Putra Yang Mengikuti Ekstra Kulikuler Bola Voly Di SMP Negeri 1 Pacitan. Yogyakarta , Universitas Negeri Yogyakarta.
- Efendi, dkk. 2016. *Penerapan teknologi ar (augmented reality) pada Pembelajaran energi angin kelas iv sd di rumah Pintar al-barokah*. jurnal sistem informasi.
- Fernando, Mario. 2013. *Membuat Aplikasi Android Augmented Reality menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Manado, Buku AR Online.
- Jonathan, K. 1998. *Beginning C#*. In *New York. Edward (Ed), C# Programming Language* (330 - 354). MA, Balckwell.
- Kementrian Pemuda dan Olahraga. 2014. *Jurnal Olahraga Pendidikan*. Jakarta, Asisten Deputi Olahraga Pendidikan Deputi Bidang Pembudayaan Olahraga Kementerian Pemuda Dan Olahraga Republik Indonesia.
- Mulyono, K.M., dan Fatta, H.A. 2012. Pembuatan Game Labirin Dengan Menggunakan Blender 3D. Yogyakarta, STMIK AMIKOM.
- Rusmanto, aan. 2015. *Apa Itu Android Dan Macam-Macam Versi Android*. <http://www.aan.my.id/2015/03/macam-macam-jenis-versi-android.html>, diakses pada 13 Maret 2016.
- Whitten, Jeffrey, L, dkk, 2004, *System Analysis and Design Methods*, The McGraw-Hill Companies, Inc.