

TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TATA SURYA BERBASIS ANDROID

Helda Yenni¹, Roynaldi², Nurjayadi³

^{1,2,3}Teknik Informatika STMIK Amik Riau

Jl. Purwodadi Indah Km.10 Panam Pekanbaru, Indonesia

e-mail: heldayenni@stmik-amik-riau.ac.id¹, roynaldi19@gmail.com², nurjayadi@stmik-amik-riau.ac.id³

Abstrak – Perkembangan teknologi informasi saat ini berkembang sangat pesat, sehingga mendorong proses edukasi untuk lebih aplikatif dan menarik untuk meningkatkan minat peserta didik serta kualitas pendidikan. Salah satu cara untuk meningkatkan minat belajar peserta didik (siswa) yakni dengan alat bantu (media) pembelajaran. Media yang dapat digunakan membantu proses pembelajaran agar lebih menarik adalah *Augmented Reality*. *Augmented Reality* merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata. Teknik *Augmented Reality* yang sedang berkembang saat ini yakni *markerless*, yaitu teknik menampilkan objek secara langsung dengan mengarahkan kamera ke objek yang di dunia nyata. *Augmented Reality* dapat diterapkan pada Sistem Operasi *Android* yang merupakan sistem operasi *open source* yang sedang berkembang. *Augmented Reality* menjadi sangat populer karena selain menarik, dapat juga dapat digunakan di berbagai aspek kehidupan seperti dalam bisnis, entertainment, pelatihan militer, engineering, manufacturing dan industri lainnya. Dengan bantuan *Augmented Reality*, pembelajaran sistem Tata surya dapat dibuat menjadi lebih menarik dan interaktif. Melalui aplikasi *Augmented Reality* Tata Surya ini penulis berharap dapat membantu peserta didik di tingkat dasar dan menengah dalam mempelajari sistem Tata Surya dengan metode yang menarik.

Kata kunci – *Augmented Reality*, Tata Surya, *Android*

I. PENDAHULUAN

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, realitas tertambah sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan, dengan bantuan *Augmented Reality* lingkungan nyata disekitar akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital. Teknologi Augmented Relity mulai diterapkan dalam dunia pendidikan karena bersifat inovatif, nyata dan lebih *real-time* [1]. Pemanfaatan teknologi ini dapat diimplementasikan pada berbagai media, seperti aplikasi desktop, smartphone, bidang industri, bahkan media cetak seperti buku, majalah, atau koran.

Penggabungan antara buku dengan teknologi AR menciptakan media baru bernama buku berbasis AR9AR-Book) [2].

Sistem Tata Surya ialah kumpulan benda-benda langit yang terdiri atas sebuah bintang yang disebut Matahari dan semua objek yang terikat oleh gaya gravitasinya. Tata Surya terdiri dari Matahari, planet-planet dan semua benda-benda angkasa yang beredar mengelilinginya. Planet-planet menyusun Tata Surya yakni Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Materi pelajaran Tata Surya diberikan pada siswa tingkat dasar dan menengah. Penyajian biasanya disampaikan dengan menggunakan buku teks yang kurang menarik minat siswa. Di dalam buku teks disajikan materi Tata Surya berupa gambar dan teks yang mendominasi dengan penjelasan teori. Pembelajaran Sistem Tata Surya dengan teknologi *Augmented Reality* akan lebih menarik daya minat siswa. *Augmented Reality* mampu merealisasikan dunia *virtual* kedunia nyata, dapat mengubah bentuk riil menjadi objek 3D (Tiga Dimensi). Aplikasi *Augmented Reality* juga mampu mensimulasikan proses *Rotasi* dan *Revolusi* planet anggota Tata Surya dan siswa dapat memahami pergerakan planet anggota Tata Surya, sehingga siswa dapat mempelajari dan lebih memahami materi Tata Surya dengan cara yang menarik dan menyenangkan.

Penelitian [3] melakukan pengujian pendekripsi marker menunjukkan jarak dan cahaya menjadi faktor penting dari sebuah *Augmented Reality* untuk berhasil di-load. Menurut [4], cahaya yang ditangkap oleh kamera sebuah PC atau *Notebook* sangat mempengaruhi berjalannya program dengan baik, dengan pencahaayaan yang baik sebuah kamera dapat menangkap *marker* dengan baik yang akan diteruskan sesuai dengan *marker* yang disorotkan. Penggunaan Augmented Reality untuk membantu mahasiswa memahami materi pengenalan hardware pada mata kuliah OAK dengan mudah [5]. Penelitian [6] menggunakan *Game Engine* UNITY untuk membangun aplikasi berbasis Android serta Vuforia SDK agar aplikasi yang dibangun memungkinkan menjadi aplikasi berteknologi Augmented Reality.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, maka pengembangan penelitian yang dilakukan adalah bahwasanya sistem yang dibangun mampu memperlihatkan proses Rotasi dan Revolusi planet

yang ada pada Tata Surya dengan skala perbandingan periode rotasi 1 hari = 0.25 detik dan periode rotasi 1 hari = 0.05 detik. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah mengamati dan melakukan perbandingan lamanya proses rotasi dan revolusi yang ada pada tiap-tiap planet tersebut. Sistem ini juga memiliki *virtual button* untuk mempermudah pemilihan pengamatan rotasi atau revolusi.

II. METODE PENELITIAN

A. Analisa Sistem

Media pembelajaran Tata Surya berbasis *Augmented Reality* dengan pendekatan *markerless* ini dirancang menggunakan bentuk animasi 3D. Pengguna aplikasi harus memiliki perangkat *smartphone* Android dan *Augmented Reality* Book Tata Surya. *Smartphone* Android berguna untuk menjalankan aplikasi *Augmented Reality* sedangkan *Augmented Reality* Book digunakan sebagai marker yang akan dideteksi oleh aplikasi. Untuk menggunakan aplikasi tata surya berbasis *Augmented Reality* pengguna harus melakukan pemasangan aplikasi Android *Augmented Reality* kemudian menjalankan aplikasi. Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membaca AR Tata Surya adalah *smartphone* Android dengan *platform* Android versi 4.0 keatas.

1) Kebutuhan *Hardware*

Pembuatan sistem ini menggunakan *smartphone* Android Vivo X3S dengan spesifikasi pada Tabel.1 sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi *Hardware*.

OS	Android 4.2
CPU	Octa-core 1.7 GHz
RAM	1 GB RAM
Layar	5.0 Inci 720 x 1280 pixels
Kamera	13 MP, 4160 x 3120 pixels

2) Kebutuhan *Software*

Berikut ini adalah spesifikasi minimum perangkat lunak yang digunakan dalam membangun aplikasi *Augmented Reality* media pembelajaran Tata Surya dengan pendekatan *markerless* ini adalah sebagai berikut :

1. 3DS Max untuk membuat model 3D
2. *Vuforia*, sebagai *library* pembangun AR
3. Unity 3D, sebagai *software* untuk membangun aplikasi.

3) Spesifikasi *User*

Aplikasi pembelajaran Tata Surya berbasis *Augmented reality* ini hanya bisa diakses oleh satu *user* saja (*Single User*). Dimana *user* tersebut dapat menjalankan aplikasi ini dengan menggunakan media *marker* yang sudah ditentukan pada AR book. Secara umum alur sistem aplikasi yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. *User* membuka aplikasi melalui *Smartphone Android* yang sudah terinstall aplikasi AR Tata Surya.
2. *User* mengarahkan kamera ponsel *android* kearah marker pada AR book.
3. Ketika *user* mengarahkan kamera ke marker pada AR book, secara otomatis kamera *Smartphone android* akan melacak *marker* yang sudah diregistrasi tersebut dan kemudian akan memunculkan animasi 3D Tata Surya.

B. Analisa dan Kebutuhan Fungsional

Analisa kebutuhan fungsional menggambarkan proses kegiatan yang akan diterapkan dalam sebuah sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan.

1) Spesifikasi Sistem

Adapun spesifikasi sistem yang dibutuhkan antara lain :

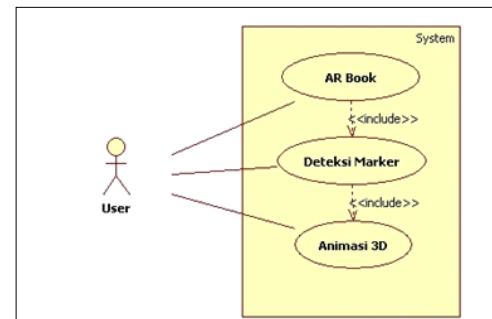
1. Sistem dikembangkan dengan menggunakan metode *stand alone* dimana tidak ada interaksi *client-server* sehingga dalam proses menjalankannya hanya membutuhkan satu *user* saja dan *library* vuforia.
2. Aplikasi dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C#.
3. Aplikasi yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah vuforia untuk *Android* versi 2.0.30 yang mendukung untuk pembuatan aplikasi *Augmented Reality* dan sudah mendukung *library* vuforia yang sudah terintegrasi dengan berbagai jenis *platform*.
4. Perangkat *Android* yang disarankan sistem minimal OS *Android* versi 4.0.

2) Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dimodelkan dengan menggunakan UML (Unified Modeling Language). Tahap-tahap pemodelan dalam analisis tersebut antara lain Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram dan Sequence Diagram.

a. Use Case Diagram

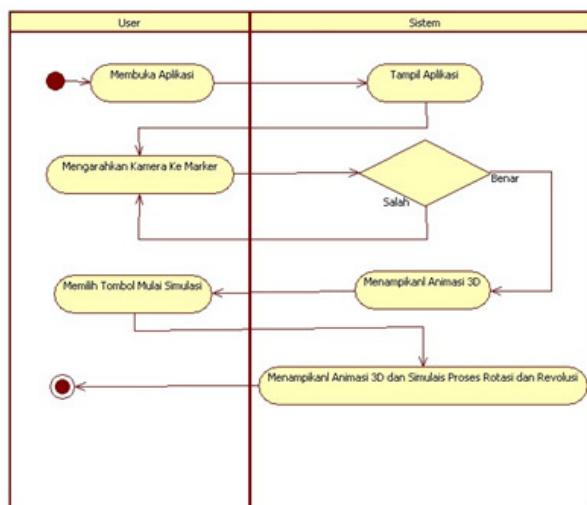
Perancangan *use case diagram* akan menggambarkan bagaimana *user* berinteraksi dengan *use case* yang ada pada sistem. Gambar 1. berikut ini adalah gambaran *use case diagram* :



Gambar 1. *Use Case Diagram* AR Tata Surya

1) Activity Diagram

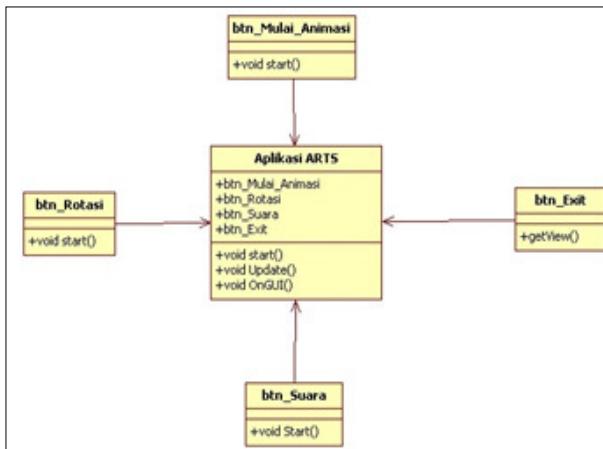
Dengan activity diagram dapat dilihat apa saja yang dapat dilakukan pengguna dan bagaimana Sistem memberikan balasan. Diawali dengan user membuka aplikasi untuk memulai mendeteksi marker melalui *smartphone android*, apabila marker tidak cocok akan kembali mendeteksi marker tersebut dan apabila marker cocok maka akan tampil animasi 3D dan selesai.



Gambar 2. Diagram Activity AR Tata Surya

b. Class Diagram

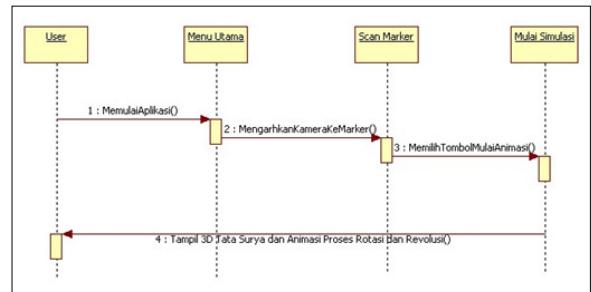
Class diagram menggambarkan hubungan antara kelas yang ada pada aplikasi AR Tata Surya. Adapun *classdiagram* yang digunakan sebagai parameter penggeraan aplikasi AR Tata Surya ini dapat dilihat pada skema di bawah ini :



Gambar 3. Class Diagram AR Tata Surya

c. Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk dapat mengetahui alur proses dan interaksi antara objek yang terdapat pada aplikasi AR Tata Surya. Di bawah ini merupakan rancangan *sequence diagram* aplikasi AR Tata Surya yang akan dibangun.



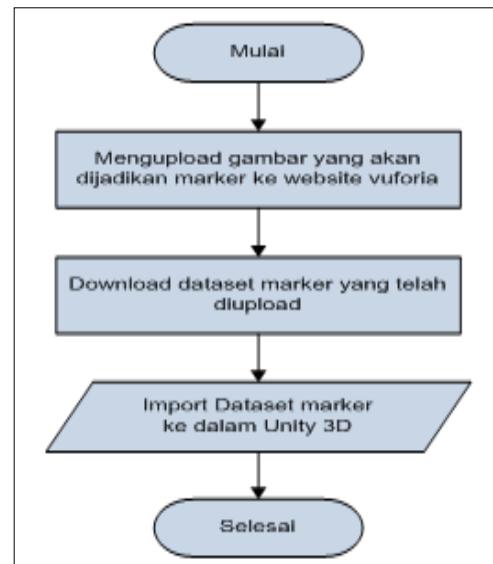
Gambar 4. Sequence Diagram AR Tata Surya

C. Kerangka Kerja Pembuatan Marker

Pembuatan *marker* dilakukan dengan mengambil gambar yang akan dijadikan sebagai *image tracking* kemudian *image* hasil gambar tersebut diedit atau dicrop bagian tertentu yang akan dijadikan sebagai *image tracker*. *Image* hasil editan akan di *upload* ke website *Qualcomm Developer*. File yang telah *uploaded* tersebut akan dinilai kualitasnya oleh sistem. Semua *marker* yang telah *uploaded* melalui vuforia akan menghasilkan sebuah *source code* (hasil dari gambar setelah *generate* vuforia) berupa *file xml*. *File xml* ini merupakan *file* konfigurasi dari vuforia terhadap *marker-marker* yang telah *uploaded*. Dalam pembuatan *marker* pada *markerless* ini diperlukan sebuah *file* gambar yang berekstensi *.JPG/JPEG yang nantinya akan di *upload* ke Vuforia, *marker* yang telah di *upload* akan dinilai kualitasnya oleh sistem.

1) Flowchart Pembuatan Marker

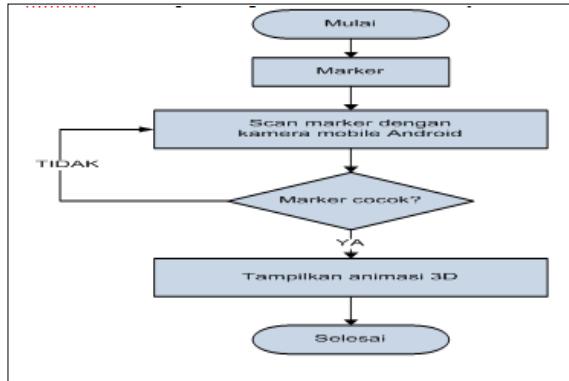
Berikut proses pembuatan *marker* apabila digambarkan dalam sebuah *flowchart*:



Gambar 5. Flowchart Pembuatan Marker

2) Flowchart Perancangan Sistem AR Tata Surya

Berikut proses pembacaan *marker* apabila digambarkan dalam sebuah *flowchart* :



Gambar 6. Flowchart Perancangan Sistem AR Tata Surya

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pembuatan aplikasi yakni : pembuatan *marker*, pembuatan 3D Tata Surya, project di *Unity 3D* hingga aplikasi selesai dibuat.

Untuk membuat *marker* pada vuforia, maka objek yang akan dijadikan sebagai *marker didaftarkan* ke website vuforia. Model 3D Tata Surya dibuat dengan *Autodesk 3DS Max 2013* dengan extensi *.fbx*. Pada model sistem Tata Surya ini nantinya akan menampilkan obyek-obyek 3D Tata Surya. Meliputi Matahari beserta delapan planet yang ada dalam sistem Tata Surya dan mengorbit pada orbitnya masing – masing.

A. Pemodelan Rotasi

Pada tahap ini akan dilakukan permodelan rotasi pada tiap planet menurut kecepatan rotasi masing-masing planet. Adapun perbandingan rotasi antar planet dapat dilihat pada tabel 2. berikut :

Tabel 2. Perbandingan Rotasi Tiap Planet

Nama Planet	Jarak rata-rata dari matahari ($\times 10^6$ KM)	Periode Rotasi
Merkurius	57,9	59 hari
Venus	108,9	234 hari
Bumi	149,6	24 jam
Mars	227,9	24,36 jam
Jupiter	778,3	9,48 jam
Saturnus	1.427	10,12 jam
Uranus	2.869,6	17 jam
Neptunus	4.496,6	16 jam

B. Tahap pemodelan Revolusi

Pada tahap ini akan dilakukan permodelan revolusi pada tiap planet menurut periode revolusi masing-masing planet. Berikut adalah perbandingan rotasi antar planet dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Revolusi Tiap Planet

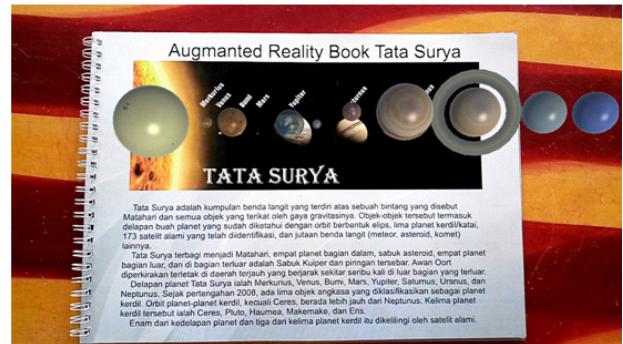
Planet	Jarak rata-rata dari matahari ($\times 10^6$ KM)	Periode Revolusi
Merkurius	57,9	88 hari
Venus	108,9	224 hari
Bumi	149,6	365 hari
Mars	227,9	687 hari
Jupiter	778,3	11,8 tahun
Saturnus	1.427	29,46 tahun
Uranus	2.869,6	84,01 tahun
Neptunus	4.496,6	164 tahun

C. Hasil Implementasi

Pada bagian ini diuraikah hasil dan pengujian dari aplikasi yang telah dibangun.

1) Tampilan Animasi Rotasi dan Revolusi Tata Surya.

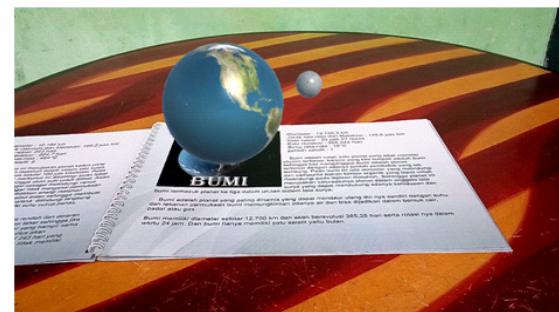
Bagian ini berfungsi mensimulasikan proses rotasi dan revolusi yang bisa diaktifkan dengan memilih *virtual button* yang terdapat pada *marker*.



Gambar 7. Animasi Rotasi dan Revolusi Tata Surya

2) Tampilan Planet Anggota Tata Surya

Pada bagian ini akan menampilkan objek 3D. Juga terdapat suara yang bisa diaktifkan dengan menyentuh masing-masing objek 3D Tata Surya.



Gambar 8. Animasi 3D Planet Anggota Tata Surya

3) Pengujian Aplikasi

Setelah aplikasi *Augmented Reality* Tata Surya ini selesai, tahap selanjutnya adalah pengujian terhadap aplikasi tersebut. Pengujian yang dilakukan yaitu :

a. Pengujian Periode Rotasi

Pada bagian ini di lakukan pengujian periode rotasi dengan periode rotasi yang ada pada aplikasi adalah dengan skala 1 jam sama dengan 0,25 detik.

Tabel 4. berikut adalah tabel perbandingan rotasi pada aplikasi:

Tabel 4. Perbandingan Rotasi Pada Aplikasi

Planet	Periode Rotasi	Periode Rotasi Pada Aplikasi
Merkurius	59 hari	354 detik
Venus	234 hari	1.458 detik
Bumi	24 jam	6 detik
Mars	24,36 jam	6,1 detik
Jupiter	9,48 jam	2,4 detik
Saturnus	10,12 jam	2,5 detik
Uranus	17 jam	4,3 detik
Neptunus	16 jam	4,1 detik

b. Pengujian Periode Revolusi

Pada bagian ini di lakukan pengujian periode revolusi dengan periode revolusi yang di lakukan dengan skala 1 hari sama dengan 0,05 detik. Tabel 5. berikut adalah tabel perbandingan revolusi pada aplikasi:

Tabel 5. Perbandingan Revolusi Pada Aplikasi

Planet	Periode Revolusi	Periode Revolusi Pada Aplikasi
Merkurius	88 hari	4,4 detik
Venus	224 hari	12,15 detik
Bumi	365 hari	18,25 detik
Mars	687 hari	34,35 detik
Jupiter	11,8 tahun	3 menit 33 detik
Saturnus	29,46 tahun	8 menit 56 detik
Uranus	84,01 tahun	25 menit 33 detik
Neptunus	164 tahun	49 menit 33 detik

c. Pengujian Marker

Pengujian marker melalui Target Manager pada website [developer vuforia](https://developer.vuforia.com/) (<https://developer.vuforia.com/>).

Tabel VI. di bawah ini menunjukkan hasil pengujian marker :

Tabel 6. Hasil Pengujian Marker

No	Tujuan Objek	Gambar Objek	Foto Objek	Augmentable rating
1	Target Matahari			★★★★★
1	Matahari			★★★★★
1	Merkurius			★★★★★
1	MERKURIUS			★★★★★
5	Venus			★★★★★
5	VENUS			★★★★★
5	Bumi			★★★★★
5	BUMI			★★★★★
9	Mars			★★★★★
9	MARS			★★★★★
9	Jupiter			★★★★★
9	JUPITER			★★★★★
9	Saturnus			★★★★★
9	SATURNUS			★★★★★
9	Uranus			★★★★★
9	URANUS			★★★★★
10	Neptunus			★★★★★
10	NEPTUNUS			★★★★★

Pengujian marker dilakukan menggunakan Target Manager pada website [developer vuforia](https://developer.vuforia.com/) untuk melihat Augmentable Rating objek yang dijadikan marker. Augmentable Rating mendefenisikan seberapa baik suatu gambar dapat dideteksikan di tracking menggunakan vuforia SDK. Fitur objek yang dideteksi oleh Target Manager pada website [developer vuforia](https://developer.vuforia.com/) dilambangkan dengan simbol

bintang bewarna kuning. *Augmentable Rating* memiliki range dari 0 sampai 5 untuk setiap gambar yang dijadikan objek *marker*. Semakin tinggi *Augmentable Rating* dari suatu gambar maka semakin kuat pendektsian dan pelacakan objek yang dijadikan *marker* tersebut.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan analisa, perancangan, dan implementasi , maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi *Augmented Reality* Tata Surya mampu merealisasikan objek-objek 3D sesuai dengan objek-objek Tata surya.
2. Aplikasi ini mampu menunjukkan proses Rotasi dan Revolusi planet-planet yang ada di Tata Surya.
3. Aplikasi *Augmented Reality* Tata Surya ini membantu Guru dalam menyampaikan materi tentang Tata Surya.

V. SARAN

Saran yang dapat dijadikan pertimbangan lebih lanjut dalam upaya untuk pengembangan penelitian dan perbaikan sistem ini adalah :

1. Diharapkan Aplikasi *Augmented Reality* lebih dikembangkan terutama dalam bidang luar angkasa seperti pergerakan benda-benda langit lain, peristiwa gerhana dan lain-lain.
2. Diharapkan sistem dikembangkan menjadi berbasis *desktop* maupun *online*.

REFERENSI

- [1] Hanief.Shofwan, I Made Nesa Masurya,"Augmented Reality Pengenalan Busana Pernikahan Adat Bali Berbasis Multimedia," Jurnal Sistem dan Informatika, vol. 9,no.1, pp. 52-62, November 2014.
- [2] Rosemalatriasari.Ari, Dina Anggraini, Benny Irawan, Fachri Chris Arthur,"AR-Book sistem Tata Surya Sebagai Sarana Edukasi," Universitas Gunadarma. Unpublished,2013.
- [3] H.Nazruddin Safaat," Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality Pada Smartphone Android (Studi Kasus : Materi Sistem Tata Surya Kelas IX)," Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, vol. 12,no.1, pp. 41-47, Desember 2014
- [4] Maulana.Angga, Wahyu Kusuma," Aplikasi Augmented Relity Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya," Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014), Vol 8 Oktober 2014.
- [5] Mustika, Ceppi Gustiar Rempengan, Rheno Sanjaya, Sofyan," Implementasi Augmented Relity Sebagai Media Pembelajaran Interaktif," Citec Journal, Vol.2,No.4, pp. 277-291,Agustus 2015-Oktober 2015.
- [6] Ananda. Takhta Akrama, Novi Safridi, Anggi Srimurdianti Sukamto," Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenal Planet-Planet Di Tata Surya," Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN) Vol.1,No.1,pp.1-6,2016.