

RANCANG BANGUN APLIKASI 3D PADA PENGENALAN TATA SURYA BERBASIS AUGMENTED REALITY

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Komputer
Universitas U'Budiyah Indonesia**



Oleh :

**NAMA : MUTTAQIN.Z
NIM : 10111050**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS U'BUDIYAH INDONESIA
BANDA ACEH
2014**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kata planet berasal dari bahasa Yunani yaitu *planetai*, yang berarti pengembara. Hal ini disebabkan kedudukan planet terhadap bintang tidaklah tetap. Planet adalah benda angkasa yang tidak mempunyai cahaya sendiri, berbentuk bulatan, dan beredar mengelilingi bintang (matahari). Sebagian besar planet mempunyai pengiring atau pengikut yang disebut satelit yang beredar mengelilingi planet.

Sudah banyak media yang mengangkat tema pengenalan Tata Surya bagi anak-anak maupun orang dewasa. Seperti buku-buku pengenalan bumi dan berbagai planet lainnya, namun sayangnya hingga saat ini, media-media tersebut belum mampu menjadi media pengenalan Tata Surya yang dapat menarik anak untuk mempelajari tentang Tata Surya tersebut. Pada zaman modern ini mempelajari tentang Tata Surya dan planet-planet sangat baik di usia dini, artinya anak mulai peka untuk menerima ransangan, anak mudah sekali menangkap hal-hal yang di anggap baru sehingga penting sekali mempelajari tentang Tata Surya.

Dengan bantuan AR, pembelajaran seperti sistem Tata Surya dapat dibuat menjadi lebih menarik dan interaktif. AR dapat berperan dalam menumbuhkan minat belajar anak. Anak dapat secara langsung mengamati objek tiga dimensi berbentuk tata surya dan melakukan pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan dengan gambar dua dimensi. Objek tiga dimensi yang dihasilkan dari AR dapat memotivasi anak dan memunculkan rasa ingin tahu pada anak karena sistem pembelajaran AR berbeda dengan pembelajaran yang ada pada umumnya. Pembelajaran yang memanfaatkan AR merupakan sesuatu yang baru dalam segi pembelajaran.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba membangun sebuah aplikasi pembelajaran Tata Surya menggunakan AR. Sehingga dapat menarik minat anak-anak yang masih duduk dibangku sekolah dasar agar mau mempelajari sistem Tata Surya dengan metode AR ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menjadikan Tata Surya sebagai objek 3 dimensi?
2. Bagaimana cara mengidentifikasi *marker* agar dapat dideteksi oleh kamera?
3. Bagaimana cara menampilkan objek 3D tertentu sesuai dengan *marker* yang dideteksi kamera?

1.3 Batasan Masalah

Penulis membuat batasan masalah yang akan dijadikan pedoman dalam pelaksanaan skripsi, yaitu:

1. Objek 3 dimensi yang dibuat sebanyak 10 objek yaitu: Matahari, Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus dan Kumpulan Tata Surya.
2. Marker yang digunakan berupa kertas dan dikemas dalam bentuk buku.
3. Aplikasi dibangun menggunakan 3D Max 2011, CorelDraw X4, OpenSpace3D Editor v1.5, Inno Setup 5.
4. Aplikasi ini dibuat untuk PC/Laptop kapasitas Ram minimal 2 GB (*Gigabyte*) dengan *operating system* 32-64 bit.
5. Menggunakan kamera atau webcam yang minimal VGA.
6. Pada penelitian ini penulis tidak membahas aplikasi yang dapat dijalankan pada OS Android

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat aplikasi AR yang dapat dijalankan menggunakan kamera, dengan Tata Surya sebagai objek 3 dimensi dan *marker* sebagai penanda.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi pengguna

Aplikasi yang akan dirancang dan dibangun ini dapat membantu memudahkan pengguna untuk menemukan informasi dari Tata Surya sehingga pembelajaran dapat terlihat menarik.

2. Bagi peneliti

Agar dapat lebih memahami AR ini, dan juga dapat mengembangkannya.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari langkah-langkah berikut:

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan studi pustaka atau literatur yaitu pengumpulan data dengan membaca buku-buku referensi yang terkait dengan penelitian ini. Studi pustaka antara lain mencari jurnal-jurnal tentang AR.

2. Analisis sistem aplikasi

Pada tahap ini akan dilakukan analisa kebutuhan perangkat lunak yang akan dikembangkan, yaitu dengan pembuatan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak dan apa saja yang dibutuhkan untuk merancang dan membangun aplikasi.

3. Desain sistem aplikasi

Pada tahap ini dilakukan perancangan model perangkat lunak yang akan dikembangkan, yaitu menggunakan aplikasi 3D Max untuk pembuatan objek dan CorelDraw X4 untuk membuat *design* antarmuka 2 dimensi.

4. Implementasi sistem

Pada tahap ini akan dilakukan proses merealisasikan rancangan sistem menggunakan bahasa pemrograman atau alat bantu berupa *OpenSpace3D Editor*, sehingga sistem dapat dipergunakan/dioperasikan sesuai dengan yang diharapkan.

5. Pengujian sistem aplikasi

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengujian sistem aplikasi yang telah dikembangkan. Pengujian yang dilakukan adalah menguji pendeteksian dengan berbagai macam *marker*.

7. Pembuatan laporan skripsi.

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan pembukuan dari awal penelitian sampai akhir penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Pembahasan penulisan dibagi dalam 5 bab dimana masing-masing bab ini saling berhubungan. Sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian serta sistematika penulisan yang menjelaskan secara singkat dari setiap bab yang ada.

BAB II : Landasan Teori

Bab ini membahas secara singkat teori-teori yang mendasari proses perancangan dan pembuatan sistem yang meliputi gambaran umum

tentang AR, *Marker* dan teori-teori lain yang berhubungan dengan pembuatan aplikasi.

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang permasalahan dari perancangan sistem AR yang akan dibangun.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang cara pembuatan dan hasil dari perancangan sistem AR.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Augmented Reality (AR)*

AR atau dalam bahasa Indonesia yaitu realitas tambahan adalah 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, namun AR hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. (Ronald T Azuma, 1997)

Secara umum, AR adalah penggabungan antara objek virtual dengan objek nyata. Sebagai contoh, adalah saat pembawa acara televisi membawakan berita, ada animasi atau objek virtual yang ikut bersamanya, jadi seolah-olah dia berada didalam dunia nyata tersebut, padahal sebenarnya itu adalah tehnik penggabungan antara dunia virtual dengan dunia nyata yang dinamakan dengan AR. (Anggi Andriyadi, Skom, 2012)

2.2 Tata Surya

Kata planet berasal dari bahasa Yunani yaitu *planetai*, yang berarti pengembara. Hal ini disebabkan kedudukan planet terhadap bintang tidaklah tetap. Planet adalah benda angkasa yang tidak mempunyai cahaya sendiri, berbentuk bulatan, dan beredar mengelilingi bintang (matahari). Sebagian besar planet mempunyai pengiring atau pengikut yang disebut Satelit yang beredar mengelilingi planet.(Haryanto, 2012)

Bumi dan benda-benda langit lainnya berada dalam suatu susunan yang teratur. Dengan begitu, bumi tidak bertabrakan dengan benda langit lain. Bumi berada dalam suatu susunan planet yang bernama tata surya. Tata surya terdiri dari matahari, planet-planet (termasuk bumi), dan benda langit lain. Semuanya, secara langsung dan tidak langsung, beredar mengelilingi matahari.

Di alam semesta, banyak sekali benda lain yang serupa dengan matahari. Bintang di langit yang berkedip-kedip berkedudukan sama seperti matahari. Bintang-bintang itu juga mempunyai susunan planet tertentu seperti tata surya

Berikut ini dijelaskan satu persatu mengenai anggota tata surya.

1. Matahari

Matahari merupakan bola gas yang bercahaya. Suhu pada permukaannya lebih kurang 6.000°C , sedangkan pada bagian dalamnya lebih panas lagi, yaitu kira-kira $15 \text{ juta}^{\circ}\text{C}$. Diameternya kira-kira 109 kali diameter bumi dan letaknya lebih kurang 150 juta km dari bumi kita. Matahari merupakan benda langit yang memancarkan cahaya sendiri. Oleh karena itu, matahari disebut juga sumbercahaya atau bintang.

2. Planet Merkurius

Merkurius adalah planet terkecil dalam tata surya. Planet ini lebih kecil dari bumi dan letaknya paling dekat dengan matahari. Planet ini sering terlihat muncul rendah di kaki langit sebelah barat setelah matahari terbenam. Kadang-kadang juga muncul di kaki langit sebelah timur menjelang matahari terbit.(Haryanto,2012)

Bentuk merkurius kelihatan selalu berubah-ubah. Kadang-kadang kelihatan seperti bulan penuh, kadang-kadang seperti bulan setengah, dan kadang-kadang seperti bulan sabit. Hal demikian terjadi karena merkurius selalu beredar mengelilingi matahari. Pada waktu berada di belakang matahari, seluruh permukaannya terkena sinar matahari. Dari bumi, merkurius kelihatan seperti bulan penuh. Setelah beredar lagi, merkurius kelihatan seperti bulan setengah, lalu seperti bulan sabit. Pada saat merkurius berada di antara bumi dan matahari, bagian permukaannya yang menghadap bumi tidak mendapat cahaya. Akibatnya, selama waktu itu, merkurius tidak kelihatan oleh kita.

Diameter merkurius lebih kurang 4.878 km dan jarak rata-ratanya dari matahari adalah 57,9 juta km. karena letaknya paling dekat dengan matahari,

maka planet inilah yang paling banyak mendapatkan cahaya atau panas matahari. Akibatnya, temperatur permukaannya di siang hari dapat mencapai 430°C , dan pada malam hari sangat dingin, yaitu -170°C .

3. Planet Venus

Planet ini selalu tampak bercahaya terang. Planet ini paling dekat dengan bumi. Ukuran planet ini hampir sama dengan bumi. Venus kadang-kadang terlihat di sebelah timur sebelum matahari terbit sehingga sering disebut Bintang Timur atau Bintang Pagi. Kadang-kadang Venus juga terlihat di sebelah barat sebelum matahari terbenam, sehingga dinamakan Bintang Senja, Bintang Barat, atau Bintang Malam. Bintang Kejora juga sebutan lain dari Venus.

Jarak rata-rata antara Venus dan matahari adalah 108,2 juta km. Diameter Venus kira-kira 12.100 km. Ukuran ini tidak jauh berbeda dengan diameter bumi. Demikian juga massa Venus dan bumi tidak jauh berbeda. Akibatnya, gravitasi Venus juga tidak jauh berbeda (hampir sama) dengan gravitasi bumi.

4. Planet Bumi

Bumi merupakan satu-satunya planet di tata surya yang dihuni makhluk hidup. Bumi merupakan planet ketiga terdekat dari matahari. Bumi mempunyai atmosfer yang tersusun dari nitrogen 78%, oksigen 21%, dan sisanya 1% terdiri dari argon, karbon dioksida, ozon, dan gas-gas lain. Atmosfer melindungi kita dari sinar matahari dan juga benda-benda langit yang tertarik oleh bumi. Diameter bumi kita kurang lebih 12.756 km. Sekitar dua per tiga dari permukaan bumi ditutupi oleh air.

5. Planet Mars

Planet Mars juga disebut Planet Merah. Disebut planet merah karena jika dilihat langsung dengan mata atau dengan teropong, planet Mars tampak berwarna kemerah-merahan. Pada permukaan Mars terdapat kawah-kawah dengan diameter mencapai 200 km. Pada kawah-kawah tersebut tampak ada gejala erosi akibat

adanya udara yang tipis. Kawah tersebut dari bumi tampak seperti bercak-bercak hitam.

Temperature rata-rata permukaan mars kira-kira -18°C . Pada siang hari, temperature di mars mencapai 50°C sampai 60°C . Pada malam hari yang sangat dingin, suhunya dapat mencapai 100°C di bawah nol.

6. Planet Jupiter

Jupiter adalah planet kelima terdekat ke matahari. Menurut orang romawi kuno, Jupiter adalah raja langit. Nama tersebut memang cocok karena Jupiter merupakan planet terbesar dalam tata surya. Massanya lebih kurang 300 kali massa bumi, sehingga Jupiter disebut juga tubuh raksasa. Planet ini kelihatan sangat cerah karena hamper 70% cahaya matahari yang diterimanya dipantulkan kembali. Planet ini biasanya berwarna merah kecokelatan. (Haryanto, 2012)

Diameter planet ini 142.984 km atau sekitar 11 kali diameter bumi kita. Jarak planet Jupiter ke matahari adalah 778 juta km. Gravitasi planet ini juga lebih besar dari gravitasi bumi.

7. Planet Saturnus

Saturnus termasuk planet yang besar dan merupakan planet terindah untuk dipandang. Keindahan tersebut karena adanya cincin-cincin yang melingkarinya yang terdiri dari bongkahan es atau batu kerikil yang dilapisi es. Planet ini tampak berwarna kuning-kuningan. Diameter planet ini 120.536 km, dan jaraknya dari matahari sejauh 1.426 juta km.

Atmosfer Saturnus terdiri dari hidrogen dan helium. Selain itu, ada juga sejumlah kecil gas metana, uap air, dan gas amonia.

8. Planet Uranus

Planet Uranus ditemukan oleh Sir Wilhelm Herschell dari inggris pada tahun 1781. Planet ini memiliki jarak rata-rata dari matahari lebih kurang 2.869 juta km. Planet ini diselubungi oleh awan tebal sehingga permukaannya sulit diselidiki.

Planet ini tampak berwarna hijau kebiru-biruan. Atmosfer planet ini terdiri dari hidrogen, helium, dan metana. Karena begitu jauh dari matahari, maka suhu atmosfer planet ini sangat dingin, kira-kira -190°C .

9. Planet Neptunus

Ukuran planet ini lebih besar dari pada bumi, tetapi tidak dapat dilihat tanpa alat bantu karena letaknya sangat jauh. Neptunus sering disebut kembaran Uranus dan sering juga disebut planet pembuat ulah. Karena sering beredar meninggalkan garis edarnya.

Diameter Neptunus hampir sama dengan Uranus, yaitu 49.528 km. Neptunus merupakan planet terjauh dari matahari. Jarak Neptunus dengan matahari lebih kurang 4.490 juta km. Oleh karena itu, jika dilihat dari bumi dengan alat bantu, planet ini tampak redup. Meskipun demikian, planet ini sebenarnya cerah kebiru-biruan. Atmosfernya terdiri dari hidrogen, helium, dan metana. Temperatur permukaan Neptunus sekitar -210°C .

2.3 3D Studio max

3D Studio Max adalah Software untuk pembuatan animasi tiga dimensi. Sejak pertama kali dirilis, 3D Studio Max menjadi pemimpin aplikasi pembangunan animasi tiga dimensi. Sejak versi ke empat, Discreet, produsen 3D Studio Max, berusaha untuk meluaskan area fungsinya sehingga dapat digunakan untuk membuat animasi bagi Web atau film. Versi terbarunya, yaitu versi 5, sudah mengarah kepada perluasan fungsi tersebut. (Wahana Komputer, 2007)

Hal ini ditunjukkan dengan adanya pengembangan pada polymodelling, mapping dan beberapa beberapa revisi pada tool untuk animasi. Namun dari fitur-fitur yang ada, fitur yang paling menarik dari 3D Studio Max versi 5 adalah reactor. Reactor ini terintegrasi dengan interface dari 3D Studio Max dan menyediakan tool untuk membuat simulasi. 3D Studio Max ini sering digunakan untuk membuat model-model rumah atau furniture. Selain itu, banyak pula digunakan di dalam seni digital dan pembuatan game.

2.4 CorelDraw X4

CorelDraw adalah editor grafik vector yang dikembangkan oleh Corel, sebuah perusahaan perangkat lunak yang bermarkas di Ottawa, Kanada. Versi terbarunya, CorelDraw X5 dirilis pada tanggal 23 Februari 2008. CorelDraw pada awalnya dikembangkan untuk system operasi Windows 2000 dan seterusnya. Versi CorelDraw untuk Linux dan Mac OS pernah dikembangkan, namun dihentikan karena tingkat penjualannya rendah.(Darmayekti Ganjar, 2008)

2.5 OpenSpace3d Editor

OpenSpace3d adalah sebuah editor atau *scene maneger open source*. Openspace 3D dapat membuat aplikasi game/simulasi 3D secara langsung dengan programming. Openspace3d bersifat sebagai sebuah *scene manager* dan editor dalam pengaturan *scene*. *User* hanya perlu memasukan *resource* yang dibutuhkan seperti grafik 3D lainnya mencakup audio dan video. (Dhika Prihantono, 2013)

Untuk menghindari *programming*, Openspace3D menyediakan sebuah hubungan relasional antara objek yang terdiri dari *plug-it* yang cukup lengkap dalam membuat suatu aplikasi 3D baik simulasi atau game. Openspace3D ini berbasiskan bahasa pemograman SCOL. Bahasa pemograman SCOL berasal dari Prancis dan baru-baru ini dikembangkan. Openspace3D menggunakan *Graphic engine *OGRE 3D*.

Berikut ini kelebihan dari Openspace3D, yaitu:

1. Bersifat *opensource*
2. Aplikasi editor 3D yang tanpa terlibat secara langsung dengan *programming*
3. Openspace3d bersifat kompatibel dengan *file* multimedia lainnya seperti Video Youtube, Chating, Mp3, Wav, SWF. Tampilan Windows lebih bagus dari segi 3 demensinya yang lebih baik.

2.6 *Marker*

Marker (Penanda) adalah sebuah gambar yang dibaca oleh *webcam* untuk menampilkan sebuah objek 3 dimensi. Marker umumnya berbentuk kotak dan pada pinggirannya terdapat garis hitam., berikut ini beberapa jenis *marker* yang digunakan pada aplikasi AR: (Anggi Andriyadi, Skom , 2012)

1. *Quick Response (QR)*

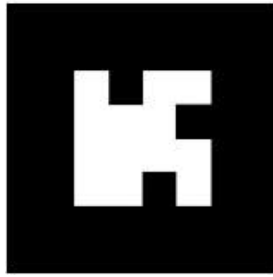
Kode dua dimensi kode yang terdiri dari banyak kotak diatur dalam pola persegi, Biasanya QR ini berwarna hitam dan putih, kode QR diciptakan di Jepang pada awal 1990-an dan digunakan untuk melacak berbagai bagian dalam manufaktur kendaraan. Dan saat ini QR digunakan sebagai link cepat ke website, dial cepat untuk nomor telepon, atau bahkan dengan cepat dari mengirim pesan SMS, lihat contoh QR pada Gambar nomor 21 .



Gambar 2.1 *Marker Quick Renspone*

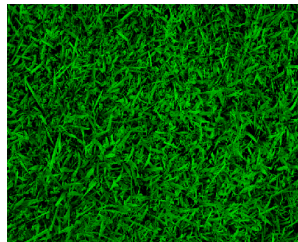
2. *Marker Statis*

Fiducial Marker adalah bentuk paling sering digunakan oleh teknologi AR karena *marker* ini digunakan untuk melacak benda-benda di virtual *reality* tersebut.kotak hitam dan putih digunakan sebagai titik referensi atau untuk memberikan skala dan orientasi ke aplikasi. Bila penanda tersebut terdeteksi dan dikenali maka objek tersebut akan muncul dari *marker* , lihat contoh *marker statis* pada Gambar nomor 22. (Anggi Andriyadi, Skom , 2012)

Gambar 2.2 *Marker Statis*

3. *Markerless*

Marker berfungsi sama seperti fiducial marker yang namun bentuk *markerless marker* tidak harus kotak hitam putih, *markerless* ini bias berbentuk gambar dan juga bisa tidak menggunakan *marker* penanda yang mempunyai banyak warna seperti terlihat pada Gambar 2.3.

Gambar 2.3 *Markerless*

2.7 *Magic Book*

Magic Book adalah realitas antarmuka campuran yang menggunakan sebuah buku yang nyata untuk berpindah secara halus pengguna antara realitas dan virtual. Sebuah metode pelacakan berbasis visi digunakan untuk *overlay* model virtual pada halaman buku yang sesungguhnya menciptakan adegan AR. Antarmuka juga mendukung kolaborasi *multi user*, yang memungkinkan beberapa pengguna untuk menikmati lingkungan virtual yang sama baik dari sudut pandang mereka sendiri (Mark Billinghurst, Hirokazu Kato, Ivan Poupyrev, 2001).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat Penelitian

Pembuatan proyek tugas akhir ini dilakukan di lingkungan Sekolah Dasar Negeri 36 Banda Aceh sebagai media penelitian utama terhadap sistem AR ini. Pengerjaan tugas akhir ini dimulai di bulan Maret 2014 dan direncanakan berakhir pada bulan Mei 2014.

Tabel 3.1 Tabel Rencana Penelitian

No	Uraian	Maret 2014		April 2014		Mei 2014		Juni 2014	
1	Pengumpulan Data								
2	Pengolahan Data								
3	Perancangan Sistem								
4	Penulisan Skripsi								
5	Pembuatan Program								

3.2 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Pada tahapan pengumpulan data dengan studi pustaka, penulis mencari, menemukan, dan mempelajari dari studi literatur atau buku-buku yang relevan dengan tema penulisan Skripsi ini khususnya dalam bidang AR.

2. Observasi

Pada tahapan observasi, Penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung di SDN 36 Banda Aceh. Selain itu

penulis juga melakukan wawancara terhadap Guru-guru yang berhubungan langsung dengan materi dari penelitian ini.

3. Dokumentasi

Pada tahapan dokumentasi, penulis melakukan pengambilan data berupa gambar/foto objek penelitian, dalam hal ini adalah contoh dari planet-planet sebagai acuan dalam pembuatan model objek 3D.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

- a. Adapun perangkat lunak yang disiapkan untuk pembuatan sistem ini adalah:
 1. Sistem Operasi Microsoft Windows7
 2. Autodesk 3ds max 2011
 3. CorelDraw X4
 4. Openspace3d V1.5
 5. Inno Setup V 5
- b. Sedangkan untuk perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan sistem ini adalah:
 1. Laptop Hp 1000
 2. CPU Intel Pentium Core i3-2348M 2,30 GHz
 3. RAM 4 Gigabyte
 4. Webcam Internal VGA
 5. Graphic Card Internal Intel HD Graphics 4000
 6. DirectX 11

3.4 Perancangan Sistem

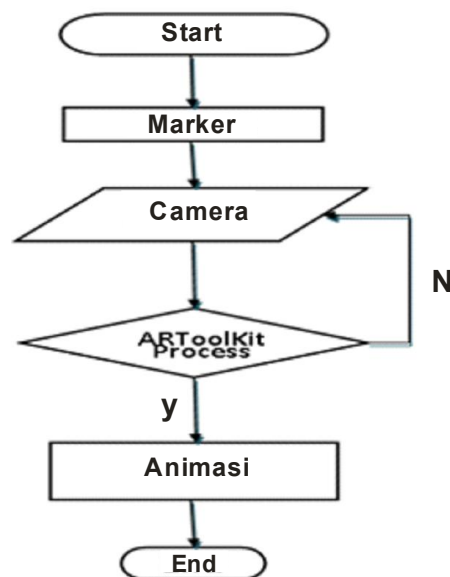
Pada perancangan sistem ini, *marker* yang akan digunakan dibuat dengan format *Magic Book*, dimana *marker* dibentuk berkumpul seperti halnya buku-buku bacaan yang ada. *Marker* nantinya ditambahkan pada sebuah lembaran buku dan juga mengandung beberapa informasi lainnya. Dengan begitu lembaran tersebut menampilkan informasi seadanya dan ditambahkan dengan tampilan AR yang lebih menarik.

Marker yang digunakan nantinya dibuat dengan menggunakan perangkat lunak yaitu Openspace3d Editor.

Adapun informasi yang ditampilkan berupa gambar 3D, penjelasan dari tip-tiap objek planet dan beberapa informasi lainnya yang berhubungan tentang Tata Surya. Nantinya sistem ini juga bisa dibawa secara portabel karena memakai konsep *Magic Book*.

3.5 Flowchart Sistem

Proses AR untuk aplikasi 3D pengenalan tata surya seperti terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Sistem

Marker yang sudah di print di tampilkan di depan kamera, lalu kamera akan membaca *marker* tersebut dan di olah di *ARToolkit process*. Bila *marker* yang dideteksi oleh kamera sesuai dengan *marker* yang telah menjadi acuan sebelumnya maka akan di tampilkan Object 3D namun bila *marker* yang di baca oleh kamera tidak sama dengan *marker* yang menjadi acuan maka *ARToolkit process* akan kembali melakukan pembacaan *input image* dari kamera.

3.6 Proses Alur Kerja Buku Pengenalan Tata Surya

Proses buku pembelajaran berbasis AR seperti yang diatas bahwa, *user* melakukan interaksi dengan cara mengarahkan halaman buku pembelajaran ke *webcam* yang terdapat pada laptop atau komputer PC yang sudah memiliki *software library ARToolkit*.

Kamera *webcam* akan mengidentifikasi *marker* yang terdapat pada tiap-tiap halaman buku pembelajaran kemudian *software ARToolkit* akan merendernya menjadi obyek 3D dan akan tampil pada layar monitor.

3.7 Konsep *Magic Book*

Konsep *Magic Book* pada *augmented reality* ini dibuat menyerupai sebuah majalah yang dibuat menarik sebagai media panggil *marker* yang biasanya dipakai sebagai penentuan munculnya gambar virtual dari proses AR.

3.7.1 Rancang isi

Secara umum, isi dari buku yang akan dibuat adalah:

- a. Bagian pembuka
Pada bagian ini akan ditampilkan pembukaan dari *magic book* yaitu berupa kata pengantar, latar belakang dan daftar isi.
- b. Bagian isi
Pada bagian ini akan di tampilakn objek gambar dari Tata Surya dan penjelasan dari tiap-tiap objek planet.
- c. Bagian Penutup
Pada bagian ini akan di tampilkan kata-kata penutup dan Biodata Penulis.

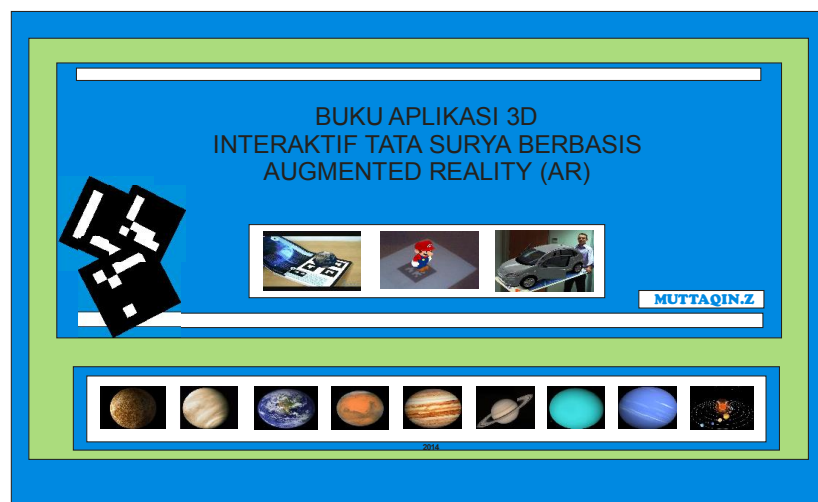
3.7.2 Rancangan Fisik

Buku ini rencana akan dicetak dengan ukuran A4 agar sesuai dengan layar laptop ketika di-render. Jumlah halaman buku akan disesuaikan dengan jumlah data yang ditampilkan dari tiap-tiap bagian.

3.7.3 Rancangan Tampilan

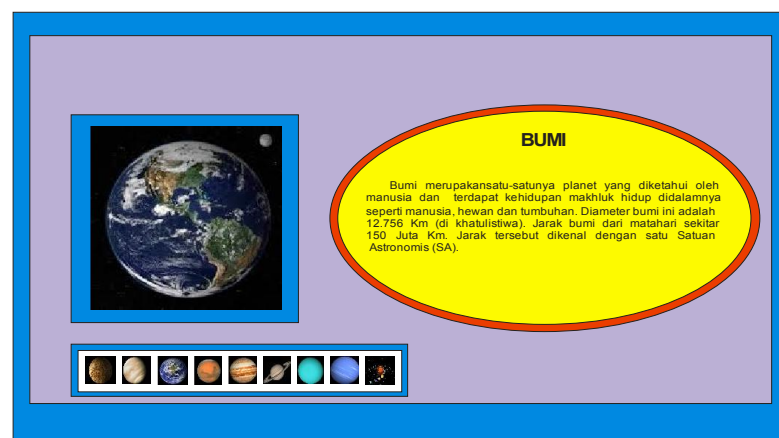
Adapun sketsa tampilan dari *magic book* adalah sebagai berikut:

- a. Desain tampilan awal, seperti terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Sketsa Tampilan awal *Magic Book*

- b. Rancangan tampilan AR, seperti terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Sketsa Tampilan dalam *Magic Book*

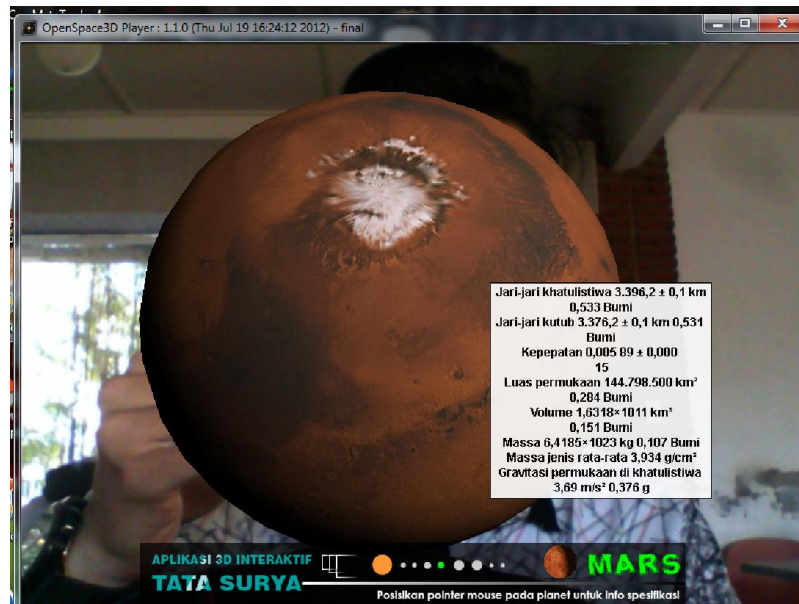
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Cara Pengoperasian Aplikasi

Untuk dapat menjalankan aplikasi ini kita membutuhkan PC/Laptop dengan webcam. Selain itu kita membutuhkan penanda (*marker*) dan perangkat lunak (*software*) AR.

Aplikasi AR Tata Surya ini dilengkapi dengan penanda (*marker*) yang berisi planet-planet mulai dari Merkurius sampai Neptunus, Tata Surya, dan Penutup Aplikasi. Penanda (*marker*) ini selanjutnya bisa diarahkan ke *webcam* agar pola terdeteksi. Bila pola terdeteksi, maka akan ditampilkan objek-objek berupa planet-planet, seperti terlihat pada Gambar 4.1.



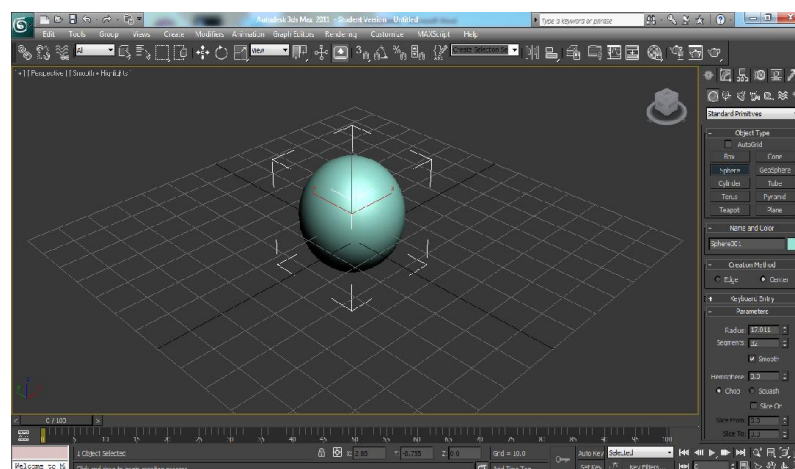
Gambar 4.1 Contoh Tampilan Objek Mars

4.2 Langkah-langkah Pembuatan Model 3D Planet

Pada tahap ini kita membuat model objek 3d planet sebagai objek yang akan kita kendalikan dengan penanda (*marker*).

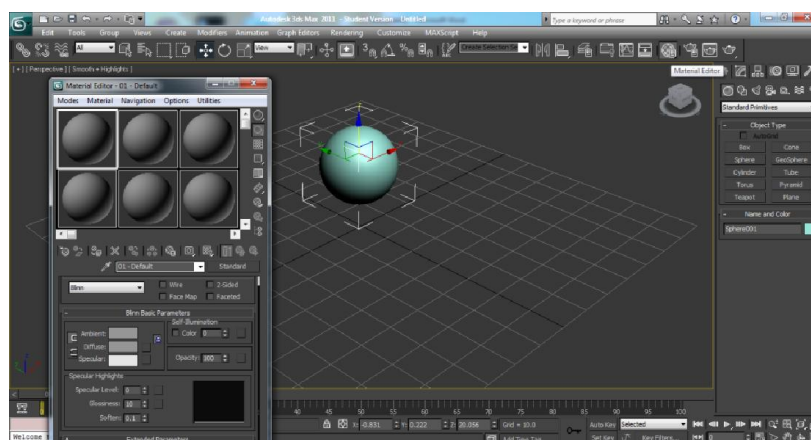
Selanjutnya, ikuti langkah-langkah berikut ini:

1. Buka *software* Autodesk 3ds Max 2011.
2. Buatlah objek lingkaran dengan *sphere* seperti terlihat pada Gambar 4.2.



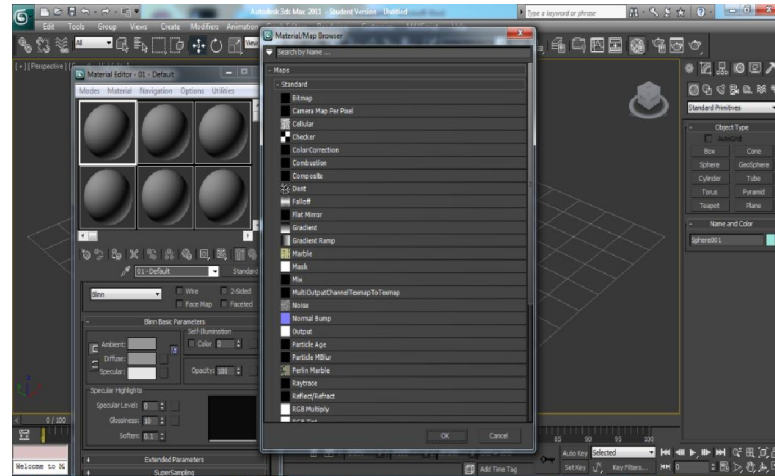
Gambar 4.2 Tampilan Menu *sphere*

3. Berikan material untuk objek dengan memilih menu **Rendering>Material Editor>Compact Material Editor**, seperti terlihat pada Gambar 4.3.



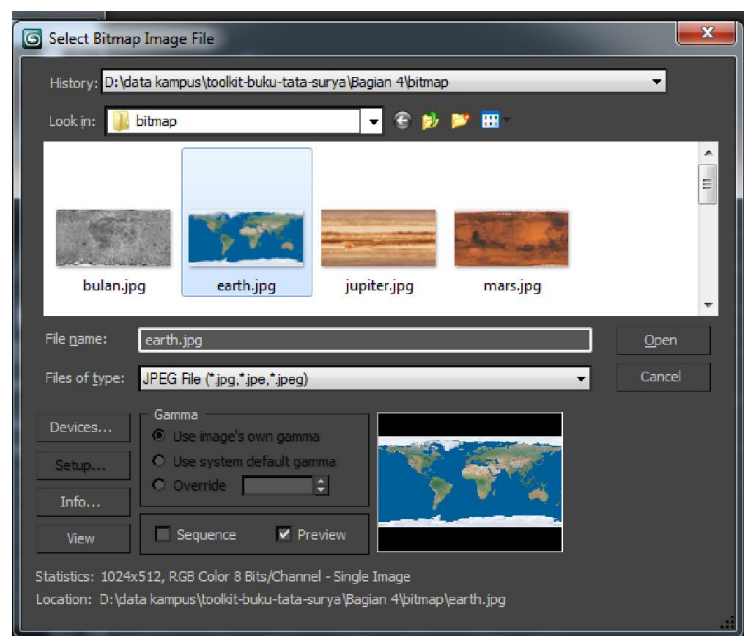
Gambar 4.3 Tampilan Menu *Rendering*

4. Tekan tombol kotak disebelah kanan tulisan *diffuse* lalu pilih tulisan *bitmap*. seperti terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Menu *diffuse* dan *bitmap*

5. Pilih *file* gambar yang akan digunakan sebagai tekstur planet. Seperti terlihat pada Gambar 4.5.



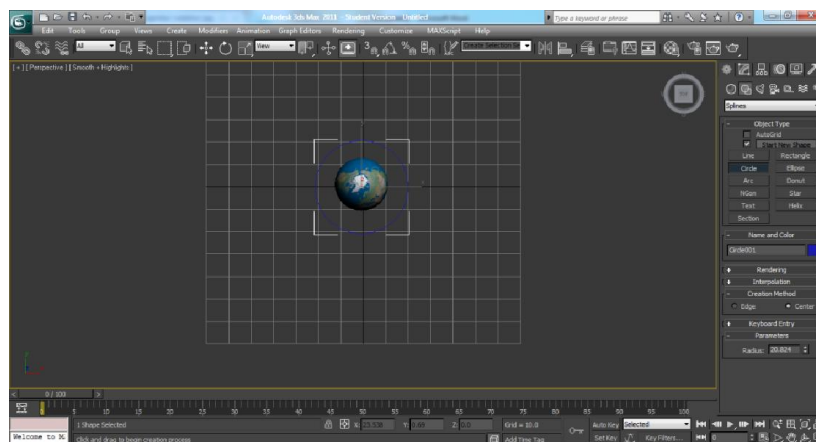
Gambar 4.5 Tampilan Menu *bitmap*

6. Tekstur yang berhasil di import akan menempel pada bola, lalu berikan material untuk bola yang sudah kita buat tadi dengan cara *men-drag and drop* material yang ada di kotak dialog Material Editor pada objek 3d bola. Selanjutnya klik tombol ***show standart map in viewport***, seperti terlihat pada Gambar 4.6.



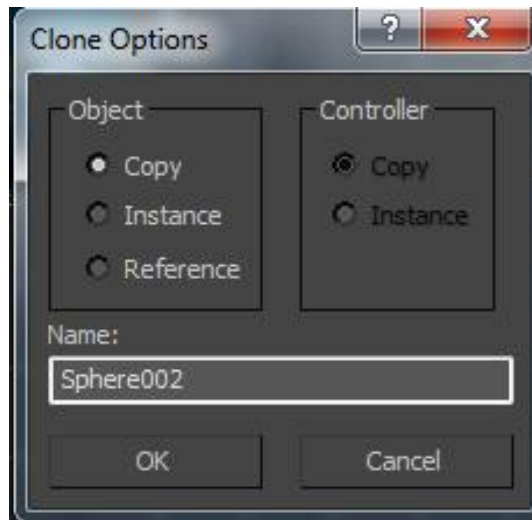
Gambar 4.6 Tampilan *Material Viewport Map*

7. Pada objek bumi ini kita akan memberikan animasi objek animasi objek bulan yang mengelilingi bumi. Klik tombol ***shapes*** kemudian pilih objek ***circle***, seperti terlihat pada Gambar 4.7.



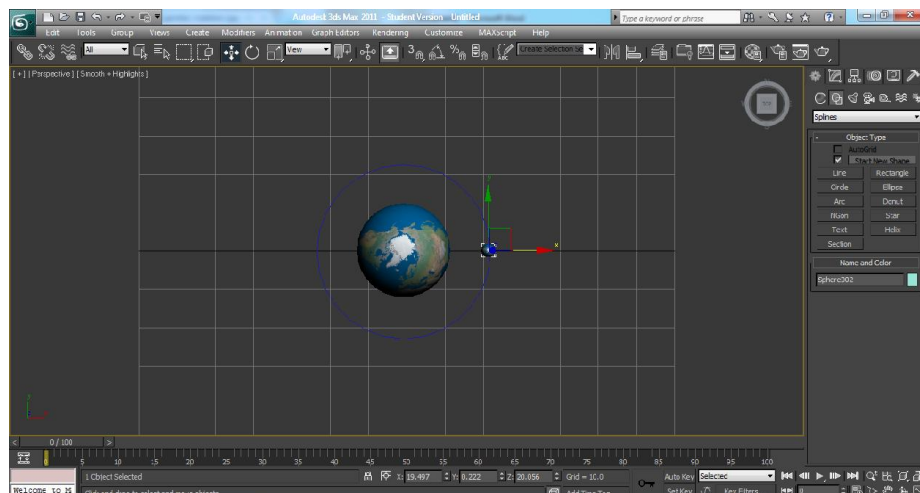
Gambar 4.7 Tampilan Menu *shapes* dan *circle*

8. *Copy objek sphere* yang sudah kita buat dengan cara menekan kombinasi tombol **Ctrl + V**, kemudian muncul tampilan seperti terlihat pada Gambar 4.7, kemudiah pilih **Copy**.



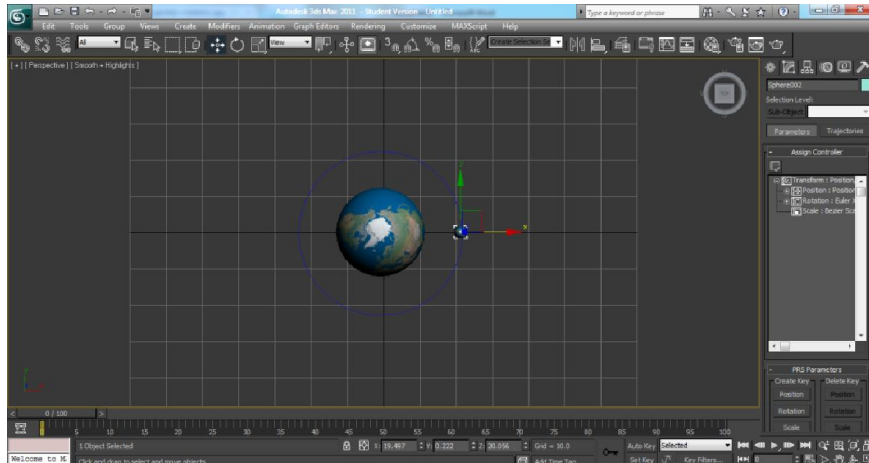
Gambar 4.8 Tampilan Menu *Copy*

9. Geser objek hasil penggandaan (*copy*) dari objek *sphere* berdasarkan sumbu x ke kanan dengan menggunakan tombol **Select and Move**, seperti terlihat pada Gambar 4.9.



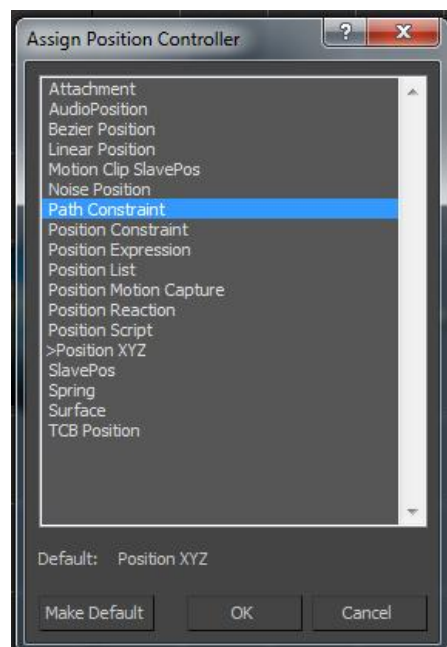
Gambar 4.9 Tampilan *select and move*

10. Selanjutnya pilih menu **Motion**, lalu pilih **Assign Controller**, klik **Position:position**, seperti terlihat pada Gambar 4.10.



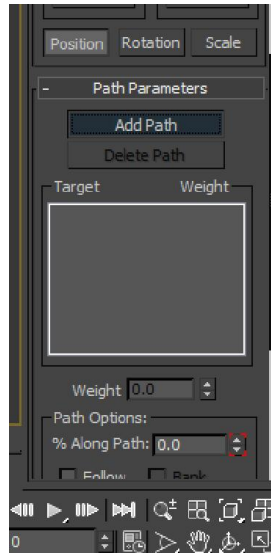
Gambar 4.10 Tampilan Menu *Motion*

11. Pada kotak dialog yang muncul, pilih **Path Constraint** seperti terlihat pada Gambar 4.11.



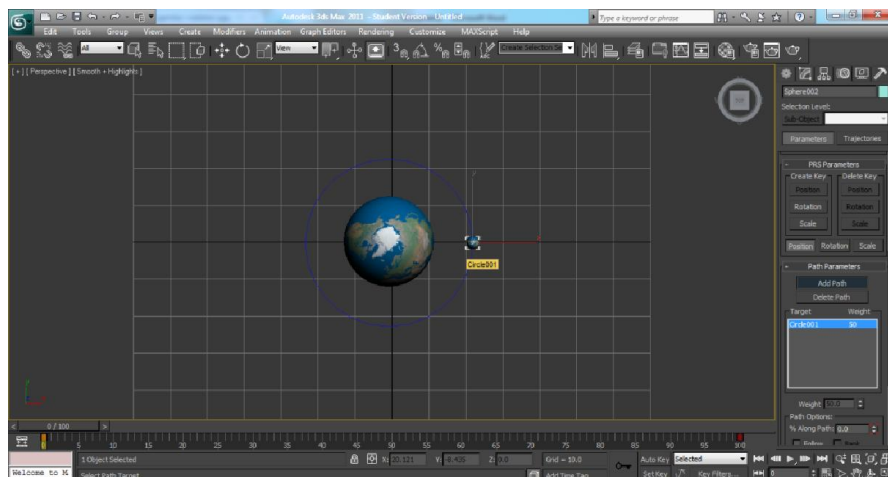
Gambar 4.11 Tampilan pilihan *Path Constraint*

12. *Scroll* keatas kotak parameter di sebelah kanan kemudian klik tombol **Add Path** seperti terlihat pada Gambar 4.12.



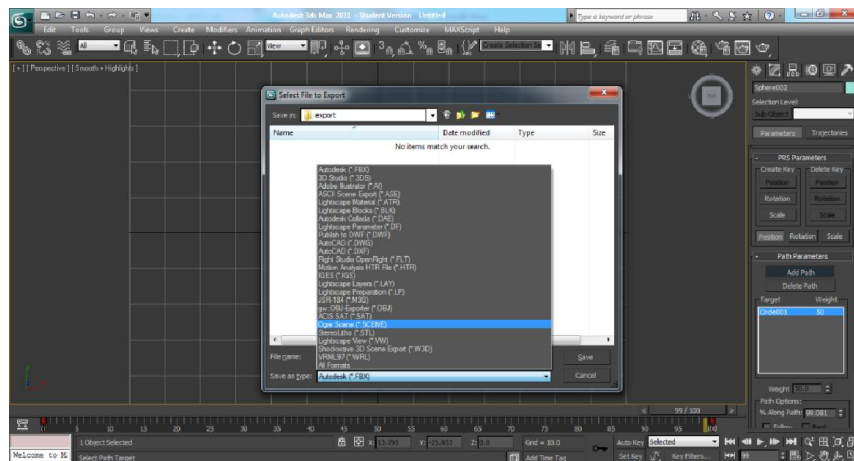
Gambar 4.12 Tampilan Menu *Add Path*

13. Arahkan *pointer mouse* tepat ke objek **circle** sehingga *pointer* berubah menjaditanda + (*plus*). Selanjutnya klik pada objek **circle** maka objek bola kecil akan menempel pada objek **circle** seperti terlihat pada Gambar 4.13.



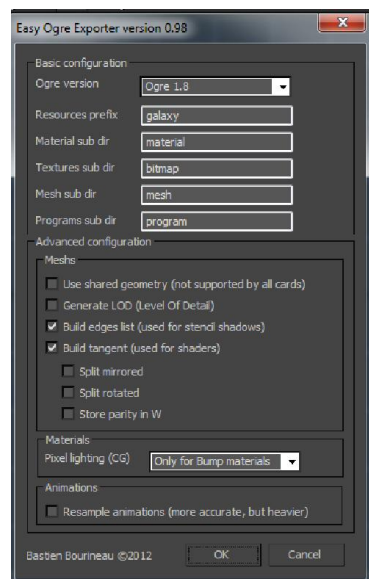
Gambar 4.13 Tampilan objek *circle*

14. *Export* objek 3 dimensi yang sudah selesai dibuat kedalam format *Ogre dengan cara klik logo autodesk di sebelah sudut kiri atas kemudian pilih *Export*. Simpan *file* kedalam *folder* openspace3d yang berada di *folder My Document*. Buatlah *folder* baru misalnya dengan nama **tata-surya** kemudian pada bagian *save as type* pilih *Ogre Scene seperti terlihat pada Gambar 4.14.



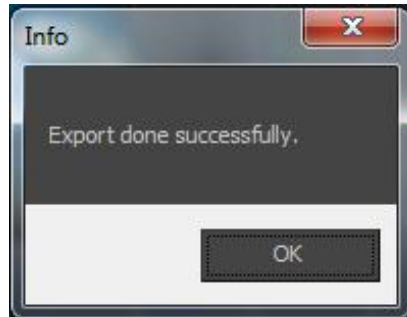
Gambar 4.14 Tampilan *Export*

15. Simpan *file* kemudian muncul kotak dialog seperti terlihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Tampilan Menu *file*

16. Tekan tombol OK untuk proses konversi. Tunggu sampai proses selesai, seperti terlihat pada Gambar 4.16.

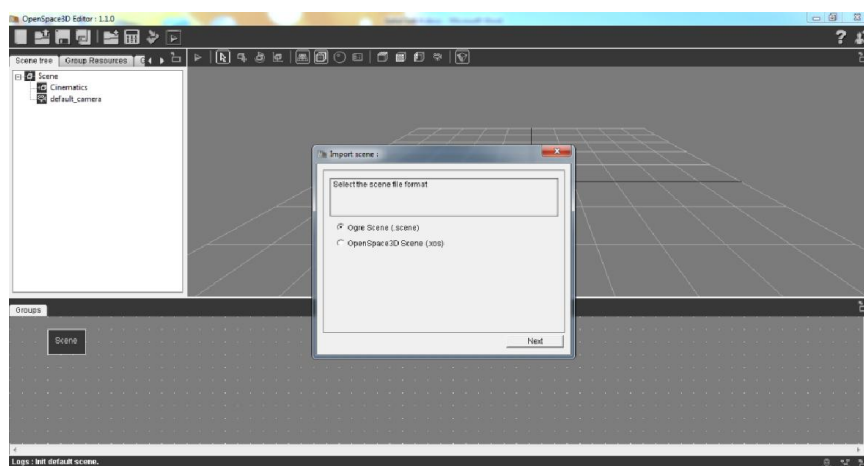


Gambar 4.16 Tampilan *Export Succes*

4.3 Mengolah Objek 3D Pada Openspace3D

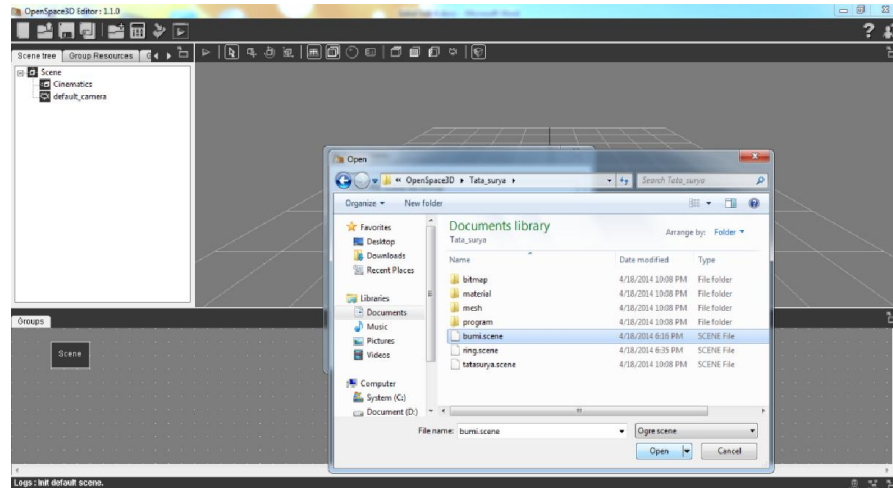
Setelah objek 3D selesai kita buat dan eksport kedalam format *ogre, tahap selanjutnya adalah mengimport objek 3D hasil *eksport* ke *stage* Openspace3D. Selanjutnya ikuti langkah-langkah berikut ini.

1. Jalankan *software* Openspace3D
2. Tekan tombol **Import Scene** untuk mengimport objek 3D kedalam *stage*, seperti terlihat pada Gambar 4.17.



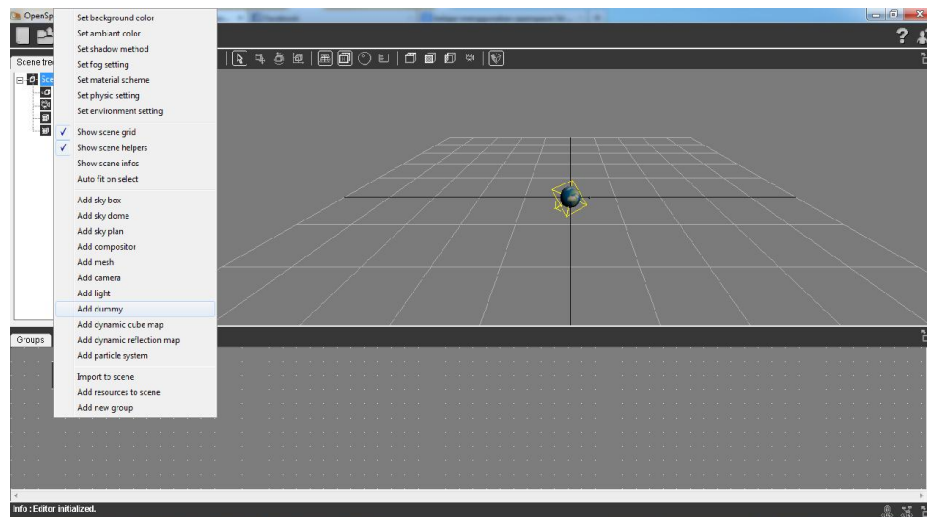
Gambar 4.17 Tampilan Menu *Import Scene*

3. *Import file **bumi.scene** dari folder yang kita gunakan untuk menampung hasil eksport-an tadi, seperti terlihat pada Gambar 4.18.*



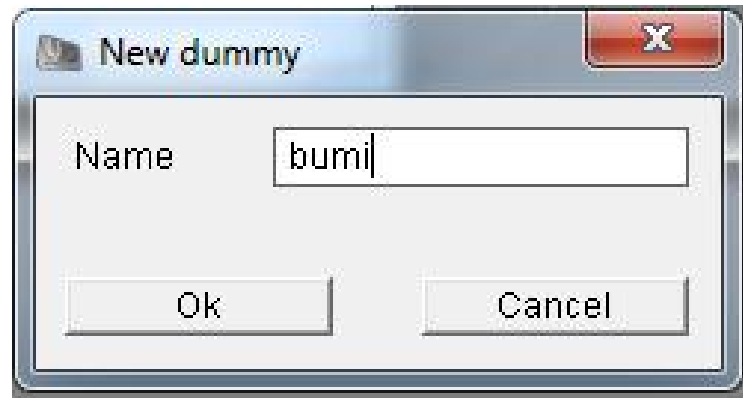
Gambar 4.18 Tampilan Hasil *Eksport*

4. Selanjutnya buatlah *dummy* untuk objek tersebut dengan cara meng-klik kanan *scene* > *add dummy* seperti terlihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Tampilan Menu *Dummy*

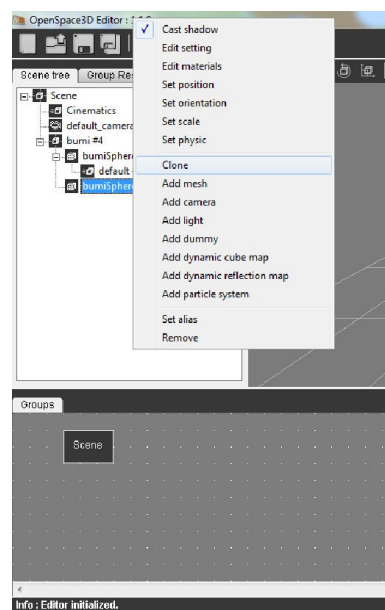
5. Berikan nama *dummy*, misalnya bumi, seperti terlihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Tampilan Menu *dummy* baru

6. Lakukan *cloning* pada objek bumi untuk membuat objek 3d planet-planet yang lainnya. Dalam kasus kali ini dibuat kesepakatan bahwa jumlah planet ada 8 macam, yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

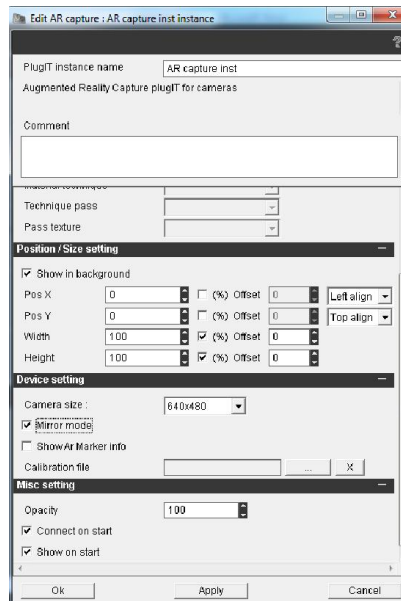
Jadi, *cloning* objek bumi sebanyak 7 kali dengan cara mengklik kanan objek bumi kemudian pilih *clone*, seperti terlihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Tampilan Menu *Clone*

4.4 Mengkoneksikan Aplikasi dengan Webcam

Untuk mengkoneksikan aplikasi dengan *webcam*, kita membutuhkan **AR Capture plugIT** (klik kanan area > *input* > *ar capture*), seperti terlihat pada Gambar 4.22.

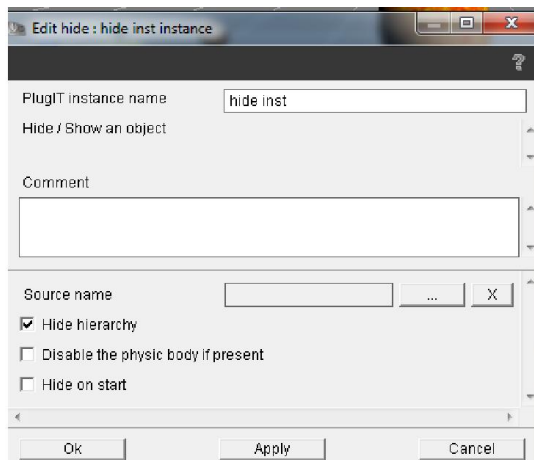


Gambar 4.22 Tampilan Menu *ar capture*

Anda bisa mengatur parameter-parameter yang disediakan pada kotak dialog diatas. Anda bias member tanda centang (*check*) pada *mirror mode* agar gerakan yang terjadi di keadaan nyata sama dengan tampilan didalam layar (*virtual*).

4.5 Mengatur Visibilitas Objek

Agar objek yang ditampilkan bias kita kondisikan, yaitu bila tidak terdeteksi penanda (*marker*) objek tidak ditampilkan atau sebaliknya, maka kita membutuhkan **hide plugIT** (klik kanan area > *objek* > *hide*), seperti terlihat pada Gambar 4.23.



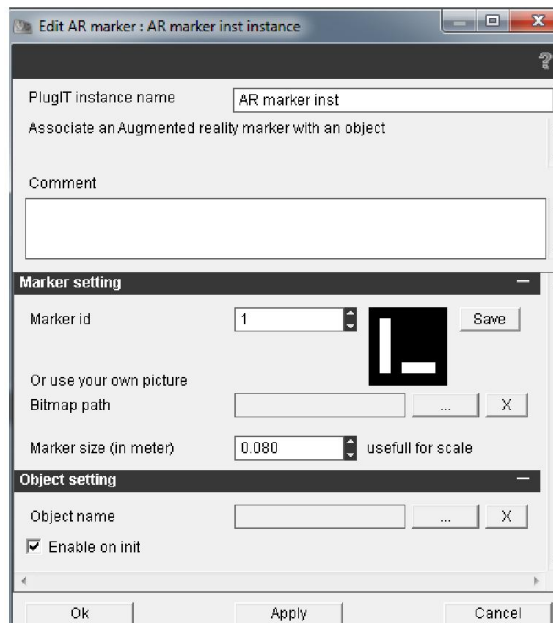
Gambar 4.23 Tampilan Menu *Edit hide*

Pada bagian *source name*, isikan objek yang akan diatur visibilitasnya. Berikan pula tanda centang (*check*) pada bagian ***Hide on Start***. Lakukan langkah ini untuk objek planet yang lainnya.

4.6 Mengendalikan Objek Dengan Penanda (*Marker*)

Untuk mengendalikan objek 3d dengan penanda (*marker*), kita membutuhkan ***ar marker plugIT*** (klik kanan area > ***input*** > ***ar marker***). Pada bagian *marker setting*, terdapat pilihan *marker id*. *Marker id* yang tersedia mulai dari 0 sampai 1023. Kita bebas memilih dan mempergunakan id untuk mengendalikan objek. Didalam Openspace3D, kita bias menggunakan penanda *marker* dalam 2 pilihan, yaitu *marker* statis dan *marker* abstrak (*markerless*). Tetapi penggunaan *markerless* kadang terasa kurang efektif bila dukungan spesifikasi PC maupun *webcam* kurang optimal.

Pada bagian *object setting*, tentukan *object* manakah yang akan dikendalikan. Berikut ini merupakan contoh konfigurasi parameter *ar marker* untuk objek bumi, seperti terlihat pada Gambar 4.24.

Gambar 4.24 Tampilan Menu *Marker*

4.7 Mengatur Relasi *PlugIT*

Agar aplikasi berjalan sesuai kondisi/*event* yang kita inginkan, maka kita perlu mengatur relasi antar *plugIT*. Dalam hal ini, kita akan memberi *event* sebagai berikut:

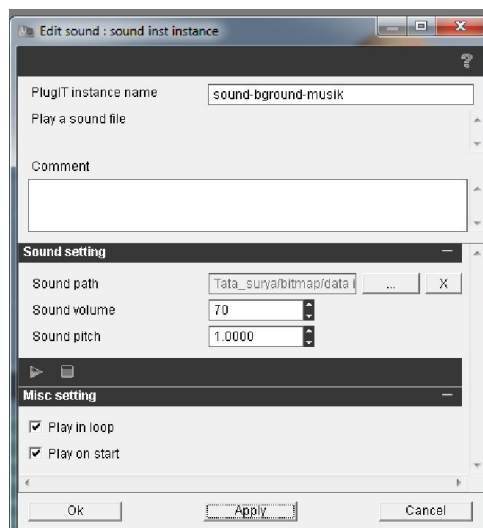
Bila *marker* terdeteksi, maka objek ditampilkan, sebaliknya bila *marker* tidak terdeteksi, maka objek tidak akan ditampilkan.

1. Klik kanan *plugIT AR Marker-bumi* kemudian pilih *found* selanjutnya klik kanan *hide bumi plugIT* kemudian pilih *show*.
2. Klik kanan *plugIT AR Marker-bumi* sekali lagi kemudian pilih *lost* selanjutnya klik kanan *hide bumi plugIT* kemudian pilih *hide*, seperti terlihat pada Gambar 4.25.

Gambar 4.25 Tampilan Relasi *PlugIT*

4.8 Menambahkan Latar Belakang Musik

Agar aplikasi kita tampil menarik dengan iringan latarbelakang musik, kita bias menambahkan *sound plugIT* (klik kanan area > **media** > **sound**). Masukkan *file music* yang ada pada PC/Laptop anda, seperti terlihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Tampilan Menu Musik

4.9 Menutup Aplikasi dengan *Marker*

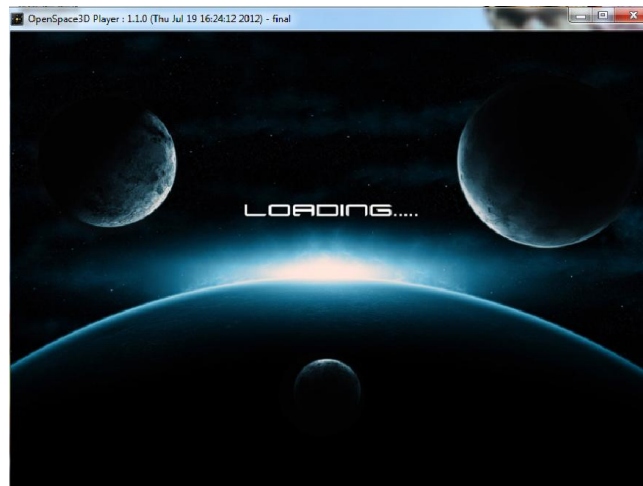
Selain menggunakan *keyboard* dan, kita bias menutup aplikasi dengan kendali **marker**. Untuk melakukan hal ini, kita perlu memasang **ar marker** dan **close plugIT** (klik kanan area > **misc** > **close**). Relasikan kedua *plugIT* tersebut dengan relasi yaitu apabila **marker found** maka **close**, seperti terlihat pada Gambar 4.27



Gambar 4.27 Tampilan Relasi *Marker* keluar

4.10 Uji Coba Aplikasi

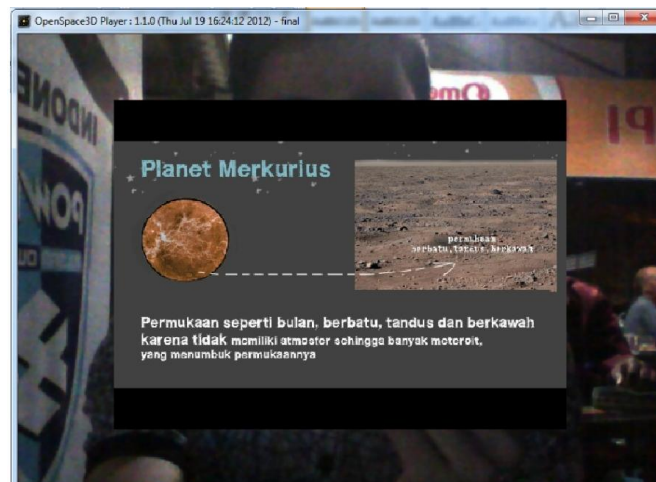
Tahap akhir untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik yaitu tahap uji coba aplikasi, berikut merupakan salah satu dari hasil tampilan aplikasi Tata Surya yang berbasis *Augmented Reality* yang telah dibuat, seperti terlihat pada Gambar 4.28, 4.29, dan 4.30.



Gambar 4.28 Tampilan awal Aplikasi



Gambar 4.29 Tampilan Planet



Gambar 4.30 Tampilan Video Penjelasan Planet

4.11 Hasil Pengujian Aplikasi

Berikut adalah hasil pengujian yang didapatkan:

1. Pada saat menjalankan sistem, hal pertama yang perlu diperhatikan adalah lamanya waktu *loading model*. Lama dan cepatnya waktu *loading* tersebut dapat dipengaruhi oleh seberapa besar objek yang dibuat dan berapa banyak *material* yang dipakai.
2. Masalah lain yang muncul adalah ukuran objek 3D yang terlalu kecil ataupun terlalu besar, ataupun posisi menghadapnya yang kurang tepat. Masalah ini dapat diatasi dengan memperbesar atau memperkecil ataupun merotasikan objek langsung pada *software* Openspace3d editor.
3. Objek yang terkadang hilang dan muncul atau berganti dengan objek lain, dikarenakan posisi dan sudut pandang terhadap marker yang kurang sesuai dan pengaruh oleh cahaya.
4. Jarak marker dengan marker yang berdekatan terkadang menimbulkan tabrakan pada objek lain jika dilakukan pembacaan secara bersamaan, maka untuk marker yang berjarak berdekatan dilakukan pembacaan secara satu

persatu agar lebih jelas, dengan cara menutup dengan tangan salah satu *marker* yang tidak dipilih dibaca.

5. Cahaya yang berpengaruh sangat besar, yaitu apabila terlalu gelap *marker* tidak akan terbaca, begitu juga bila terlalu terang. Apabila *marker* tertutup sebagian oleh bayangan yang gelap, objek pun tidak akan muncul. Jadi cahaya yang dibutuhkan kamera dalam menangkap *marker* dapat diatur sendiri sampai kira-kira cahaya mencukupi.
6. Spesifikasi kamera juga mempengaruhi muncul tidaknya objek. *Marker* dapat dibaca kamera dengan ukuran maksimal selebar layar yang ditangkap kamera, dan ukuran minimal tertentu sesuai spesifikasi dari kamera tersebut. Jika Objek tidak muncul dikarenakan *marker* yang terlalu kecil dan tidak terbaca kamera.
7. Jarak *marker* dengan kamera juga mempengaruhi muncul tidaknya objek. Jika terlalu jauh, maka objek akan seolah tertelan ke dalam dimensi lain, dan semakin jauh semakin hilang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut :

1. Pada aplikasi *magic book* ini, semua model 3D animasi yang digunakan dapat ditampilkan dengan baik, namun pengguna harus menempatkan *marker* secara benar dan tepat dengan jarak rata-rata 30 cm di depan kamera serta terdapat cahaya yang cukup terang.
2. Aplikasi yang dibuat dengan metode pendeteksian pola (*marker detection*) dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi yang nyata dan menarik AR, dan dapat diimplementasikan secara luas dalam berbagai media. Sebagai contoh dalam media pembelajaran.

5.2 Saran

AR pada *magic book* pengenalan Tata Surya ini masih jauh dari sempurna. Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan adalah perbaikan dan penambahan pada animasi dan objek 3D planet, yang bisa lebih baik dan lengkap lagi. Penulis berharap, pengembangan *augmented reality* tidak difokuskan hanya pada *software library ArToolkit* bersifat desktop, tetapi dikembangkan di *software library* yang lain sehingga dapat digunakan pada Sistem Operasi yang lain seperti pada *Android*.

