

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 *Augmented Reality*

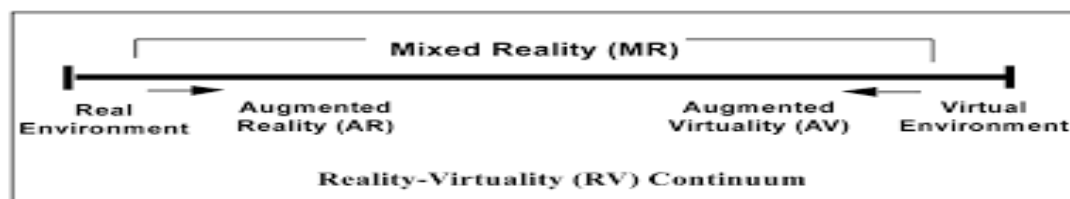
Augmented Reality (AR) adalah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Sistem ini lebih dekat kepada lingkungan nyata (*real*). *Reality* lebih diutamakan pada sistem ini. Sistem ini berbeda dengan *Virtual Reality* (VR) yang sepenuhnya merupakan *Virtual Environment*. Dengan teknologi AR lingkungan nyata disekitar akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi tentang objek dan lingkungan sekitar dapat ditambahkan kedalam sistem AR yang kemudian akan ditampilkan pada layar dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut nyata. AR memiliki banyak potensi didalam industri dan penelitian akademis. (Candra,dkk,2014)

AR merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya baik 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. (Roedavan,2014) Menurut Ronald T. Azuma, *Augmented Reality* adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Ia juga mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual.
2. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata.
3. Berintegrasi dalam tiga dimensi (3D).

Paul Milgram dan Fumio Kishino(1994) mengenalkan Milgram's Reality-Virtuality Continuum pada tahun 1994 dapat dilihat pada Gambar 2.1. Mereka mendeskripsikan bahwa terdapat celah yang menjadi pemisah antara lingkungan nyata dan lingkungan virtual. Diantara kedua lingkungan tersebut terdapat dua bagan yang menjadi jembatan yang memiliki kecenderungan yang berbeda. Dua bagan tersebut yaitu *Augmented Reality* dan *Augmented Virtuality*. Posisi kedua bagan tersebut

berbeda untuk *Augmented Reality* cenderung lebih dekat kepada lingkungan nyata, sedangkan *Augmented Virtuality* cenderung lebih dekat kepada lingkungan virtual.



Gambar 2.1. Virtual Continuum

Sumber: (Milgram dan Kishino , 1994).

Sisi paling kiri adalah lingkungan nyata dimana terdapat benda – benda nyata , sedangkan pada sisi paling kanan adalah lingkungan maya yang berisi benda – benda tak nyata seperti lingkungan yang terdapat pada film animasi 3D maupun 2D. Pada bagian *Augmented Reality* lingkungan bersifat nyata dan benda bersifat maya, sedangkan pada bagian *Augmented Virtuality* (AV) benda bersifat nyata dan lingkungan bersifat maya. Pengelompokan AR dan AV seringkali disebut sebagai *Mixed Reality* (MR) karena AR dan AV merupakan penggabungan dari lingkungan nyata dan lingkungan maya. Penjabaran lebih lugas dari *Mixed Reality* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Penjabaran Virtual Continuum

Sumber: (Baus dan Bouchard, 2014).

Tujuan dari AR adalah mengambil dunia nyata sebagai dasar dengan menggabungkan beberapa teknologi virtual dan menambahkan data kontekstual agar pemahaman manusia sebagai penggunaanya menjadi semakin jelas. Data kontekstual ini dapat berupa komentar *audio*, data lokasi, konteks sejarah, atau dalam bentuk lainnya. Pada saat ini, AR telah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti

kedokteran, militer, manufaktur, hiburan, museum, *Game* pendidikan, pendidikan, dan lain-lain. (Rahmat,2011)

Dalam perkembangannya AR telah digunakan pada beberapa bidang kehidupan. bidang – bidang yang telah menggunakan AR antara lain:

1. Kedokteran (*Medical*)

Teknologi pencitraan sangat dibutuhkan di dunia kedokteran, seperti misanya, untuk simulasi operasi, simulasi pembuatan vaksin virus, dll. Untuk itu, bidang kedokteran menerapkan *Augmented Reality* pada visualisasi penelitian mereka.

2. Hiburan (*Entertainment*)

Dunia hiburan membutuhkan *Augmented Reality* sebagai penunjang efek-efek yang akan dihasilkan oleh hiburan tersebut. Sebagai contoh, ketika seseorang wartawan cuaca memperkirakan ramalan cuaca, dia berdiri di depan layar hijau atau biru, kemudian dengan teknologi *Augmented Reality*, layar hijau atau biru tersebut berubah menjadi gambar animasi tentang cuaca tersebut, sehingga seolah-olah wartawan tersebut, masuk ke dalam animasi tersebut.

3. Latihan Militer (*Military Training*)

Militer telah menerapkan *Augmented Reality* pada latihan tempur mereka. Sebagai contoh, militer menggunakan *Augmented Reality* untuk membuat sebuah permainan perang, dimana prajurit akan masuk kedalam dunia *Game* tersebut, dan seolah-olah seperti melakukan perang sesungguhnya.

4. *Engineering Design*

Seorang *engineering design* membutuhkan *Augmented Reality* untuk menampilkan hasil design mereka secara nyata terhadap klien. Dengan *Augmented Reality* klien akan tahu, tentang spesifikasi yang lebih detail tentang desain mereka.

5. *Consumer Design*

Virtual reality telah digunakan dalam mempromsikan produk. Sebagai contoh, seorang pengembang menggunakan brosur *virtual* untuk memberikan informasi yang lengkap secara 3D, sehingga pelanggan dapat mengetahui secara jelas, produk yang ditawarkan. (Andriyadi,2011)

Dalam pembuatan AR beberapa komponen penting yang diperlukan dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi AR adalah sebagai berikut:

1. Komputer

Komputer berfungsi sebagai perangkat yang digunakan untuk mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam sebuah aplikasi penggunaan komputer ini disesuaikan dengan kondisi dari aplikasi yang akan digunakan. Kemudian untuk *output* aplikasi akan ditampilkan melalui layar monitor maupun layar pada ponsel.

2. Marker

Marker berfungsi sebagai gambar (*image*) yang akan digunakan computer untuk proses tracking pada saat aplikasi digunakan. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi dari *marker* dan akan menciptakan objek virtual yang berupa objek 3D.

3. Kamera

Kamera merupakan perangkat yang berfungsi sebagai *recording* sensor. Kamera terhubung dengan komputer dan akan memproses *image* yang ditangkap oleh kamera. Apabila kamera menangkap *image* yang mengandung *marker*, maka aplikasi yang ada di komputer akan mengenali *marker*. Selanjutnya komputer akan mengkalkulasikan posisi dan jarak *marker* tersebut. Lalu, komputer akan menampilkan objek 3D di atas *marker* tersebut.

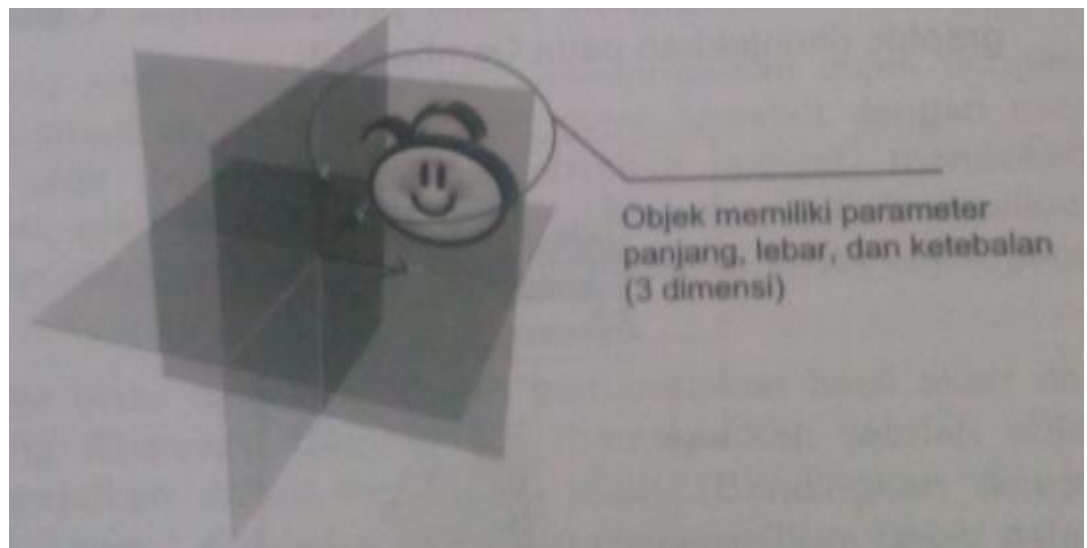
Secara umum AR berfungsi untuk memvisualisasikan suatu objek dalam waktu yang bersamaan (*realtime*). Adapun lebih spesifik lagi fungsi AR sebagai berikut:

1. Mengkombinasikan objek fisik dan *digital interface*.
2. Menciptakan manipulasi dari model objek virtual. (Pratama, 2014)

Secara garis besar, skema kerja AR adalah sebagai berikut : video atau kamera yang digunakan pada aplikasi AR menangkap *image marker* yang lebih dahulu diidentifikasi. Setelah posisi dan orientasi *marker* terdeteksi maka hasil perhitungan tersebut dimasukkan ke dalam matriks. Matriks ini kemudian dipakai untuk menentukan virtual kamera relatif terhadap *marker*. (Rahmat,2011)

2.2 Benda Tiga Dimensi

Benda tiga dimensi (3D) adalah sebuah objek/ruang yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang memiliki bentuk. 3D tidak hanya digunakan dalam matematika dan fisika saja melainkan dibidang grafis, seni, animasi, komputer dan lain-lain. Konsep tiga dimensi atau 3D menunjukkan sebuah objek atau ruang memiliki tiga dimensi geometris yang terdiri dari: kedalaman, lebar dan tinggi. Contoh tiga dimensi adalah piramida, bola, tabung dan kubus. Karakteristik 3D, mengacu pada tiga dimensi spasial, bahwa 3D menunjukkan suatu titik koordinat Cartesian X, Y dan Z. (Adam,2014). Gambaran dari ruang desain 3D dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Ruang Desain 3D

Sumber: (Ramadhan,2006)

2.3 Unity Game Engine

Unity *Game Engine* adalah software atau *Game engine* yang digunakan untuk membuat video *Game* berbasis dua atau tiga dimensi dan dapat digunakan secara gratis, selain untuk membuat *Game*, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat konten yang interaktif lainnya seperti, visual arsitektur dan real-time 3D animasi, selain sebagai *Game engine* Unity 3D juga dapat digunakan sebagai sebuah editor bagi *Game* yang sudah ada.

Unity 3D dibuat dengan menggunakan bahasa perogram C++, Unity 3D mendukung bahasa program lain seperti JavaScript, C#, dan Boo, Unity memiliki kemiripan dengan *Game engine* lainnya seperti, Blender *Game engine*, Virtools, *Gamestudio*, adapaun kelebihan dari Unity 3D, Unity dapat dioperasikan pada *platform* Windows dan Mac Os dan dapat menghasilkan *Game* untuk Windows, Mac, Linux, Wii, iPad, iPhone, google Android dan juga *browser*. Logo dari unity *game engine* dapat dilihat pada Gambar 2.4. *Game* Unity 3D juga mendukung dalam pembuatan *Game* untuk console *Game* Xbox 360 dan PlayStation. (Yulianto,2012)



Gambar 2.4. Logo unity Game Engine

Sumber : (Johansen,2011).

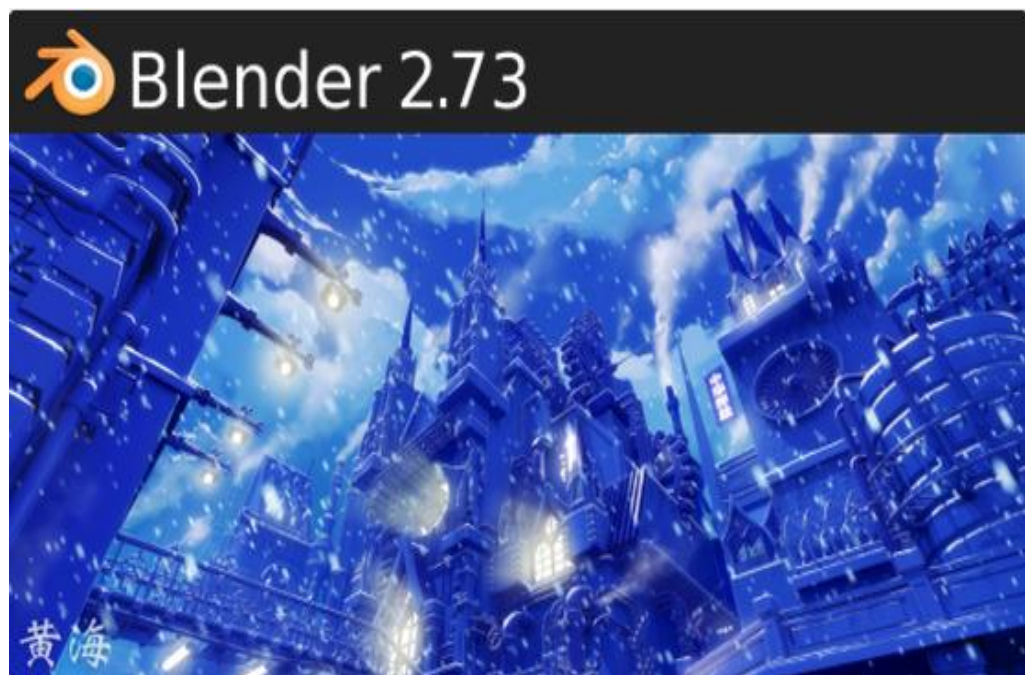
2.4 Blender

Blender adalah salah satu software *open source* yang digunakan untu membuat konten multi objek khususnya 3Dimensi. Ada beberapa kelebihan yang dimiliki blender dibandingkan *software* sejenis. Berikut kelebihannya:

1. *Open Source*, Blender merupakan salah satu software *open source*, dimana kita bisa bebas memodifikasi *source code* untuk keperluan pribadi maupun komersial, asal tidak melanggar *General Public License* (GNU) yang digunakan Blender.
2. *Multi Platform*, Karena sifatnya yang *open source*, Blender tersedia untuk berbagai macam sistem operasi seperti Linux, Mac dan Windows.
3. *Update*, Dengan status yang *Open Source*, Blender bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga *update software* ini jauh lebih cepat dibandingkan software sejenis lainnya.
4. *Free*, Blender merupakan sebuah *software* yang Gratis. Blender gratis bukan karena tidak laku, melainkan karena luar biasanya fitur yang

mungkin tak dapat dibeli dengan uang, selain itu dengan digratiskannya *software* ini, siapapun bisa berpartisipasi dalam mengembangkannya untuk menjadi lebih baik.

5. Lengkap, Blender memiliki fitur yang lebih lengkap dari *software* 3D lainnya. Blender tersedia fitur *Video editing*, *Game Engine*, *Node Compositing*, *Sculpting*. Dan bukan lagi *plugin*, tapi sudah *include* atau di *bundling*.
6. Ringan, Blender relatif ringan jika dibandingkan software sejenis. Hal ini terbuti dengan sistem minimal untuk menjalankan Blender. Hanya dengan RAM 512 dan prosesor Pentium 4 dan VGA *on board*, Blender sudah dapat berjalan dengan baik.
7. Komunitas Terbuka, Tidak perlu membayar untuk bergabung dengan komunitas Blender yang sudah tersebar di dunia. Dari yang baru sampai yang sudah ahli terbuka untuk menerima masukan dari siapapun, selain itu mereka juga saling berbagi tutorial dan *file* secara terbuka. Salah satu contoh nyatanya adalah *OPEN MOVIE* garapan *Blender Institute*. Pada Gambar 2.5 diperlihatkan tampilan *splash screen* Blender 2.73. (Adam, 2014)

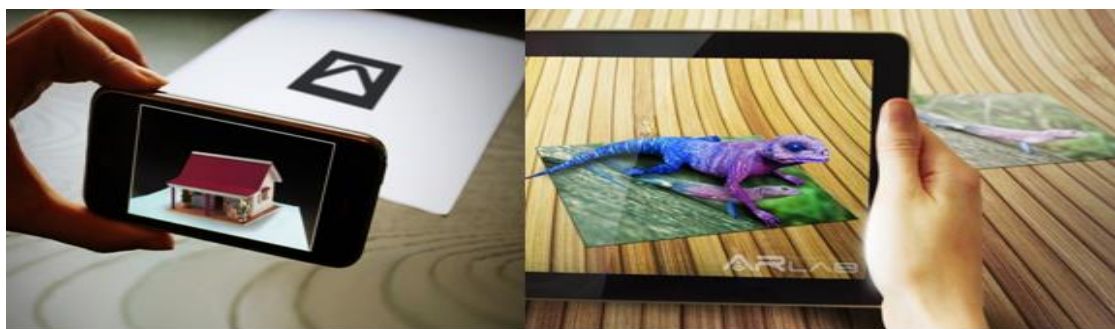


Gambar 2.5. *Splash Screen* Blender 2.73

Sumber : (Blender, 2015).

2.5 Marker

Marker adalah sebuah penanda atau gambar yang dapat di deteksi oleh sistem komputer lewat gambaran video pada *image processing*, pengenalan pola dan teknik visi komputer. Sekali terdeteksi, maka akan didefinisikan skala yang tepat dan *pose* pada kamera. Pendekatan ini dinamakan *marker based tracking*, dan digunakan secara luas pada AR (Siltanen,2012). Bentuk dari contoh *marker* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Penggunaan *Markerless* (Kanan) dan *Marker fiducial* dalam AR (Kiri)

Sumber : (Dolz,2012).

2.5.1 *Markerless*

Untuk performa dalam *object tracking*, system *markerless* AR bergantung dalam keadaan lingkungan daripada penggunaan *marker fiducial* sehingga tidak didapati gangguan oleh *marker* yang memiliki bentuk sangat berbeda dari lingkungan sekitar. Selain itu, AR sangat bergantung pada kekhususan dan sifat *robust* pada proses pencarian yang telah ada. Namun dalam penggunaan system *markerless* AR, metode pelacakan (*tracking*) dan pendaftaran (*registrasi*) *marker* akan menjadi semakin kompleks.

Kesulitan dalam pendaftaran *marker* pada sistem *markerless* AR dapat terbantu dengan hadirnya *Software Development Kit* (SDK). SDK Vuforia merupakan salah satu SDK yang dapat membantu pendaftaran *marker* berbentuk gambar (*image*) dengan teknologi termuktahir seperti penggunaan sistem *cloud* sebagai media penyimpanan *marker*.

2.6 Vuforia Engine

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality. Vuforia SDK memiliki keunggulan yaitu stabil dan efektif pada teknik pengenalan gambar dan juga menyediakan beberapa fitur yang memungkinkan aplikasi dapat berjalan pada perangkat telepon seluler. Vuforia terdiri dari beberapa bagian seperti *Target Manager System* yang terdapat pada portal pengembang, berbasis data target berbasis *Cloud* dan *vuforia engine*. Pengembang dapat dengan mudah melakukan *upload* gambar yang akan menjadi target yang akan dilacak lalu target diakses oleh aplikasi pada telepon genggam melalui tautan *cloud* maupun dari penyimpanan lokal pada telepon genggam. Aplikasi AR yang terbuat dari vuforia SDK terdiri dari kamera yang akan menangkap *frame* dan mengirim konten ke pelacak, *converter* gambar bertugas mengkonversi tiap gambar yang diambil oleh kamera kedalam bentuk format yang cocok untuk *rendering* OpenGL ES dan untuk pelacakan interal, *Tracker* yang akan memuat dan mengaktifasi lebih dari satu set data dalam waktu bersamaan yang sebenarnya berisikan algoritma dari visi komputer yang mendeteksi dan menelusuri objek nyata dalam video kamera *frames*, perender *Video Background* berguna untuk merender gambar di kamera yang terdapat pada suatu objek, basis data pada perangkat berguna untuk menyimpan *marker* target di dalam perangkat itu sendiri dan yang terakhir basis data *cloud* yang menyimpan target pada sistem *cloud*. Vuforia dapat digunakan pada iOS dan Android, yang juga dapat mengembangkan aplikasi AR dalam Unity yang sangat mudah digunakan pada kedua *platform*.

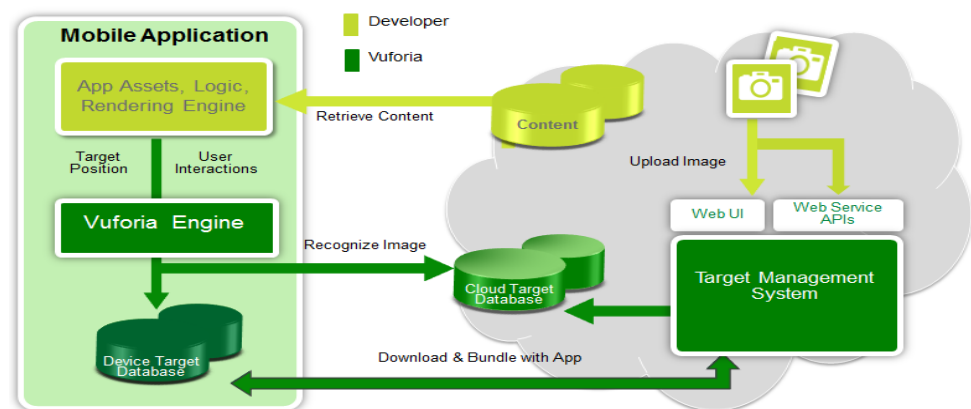
Vuforia SDK menggunakan beberapa tipe target, 2D dan 3D, termasuk pengaturan untuk target yang jumlahnya lebih dari satu (multi target), target berbentuk silinder untuk mendeteksi gambar yang berada pada permukaan silinder, target *marker less*, *marker frame*, dan pengenalan target berbasis *cloud* yang dapat melacak lebih dari satu juta target secara simultan.

Berikut ini beberapa fitur yang dimiliki vuforia SDK :

1. Mendeteksi dengan cepat target lokal dengan kapasitas melacak lima target secara simultan.

2. pendeteksian dalam keadaan kurang cahaya dan bahkan ketika target tertutupi sebagian.
3. Kapasitas pelacakan yang tinggi, yang membuat aplikasi terus melacak target dan membantu dalam menjaga konsistensi referensi bertambah dari suatu objek bahkan ketika target tidak lagi terlihat pada kamera.(Amin dan Govilkar, 2015)

Vuforia memungkinkan pengembang untuk melakukan koneksi antara aplikasi yang sudah dibuat dengan *library* static contohnya libQCAR.a pada iOS atau libQCAR.so pada Android. Gambar 2.7 menjelaskan gambaran umum bagaimana proses pembangunan aplikasi menggunakan vuforia. *User* meng-upload gambar masukan unruk target yang ingin dilacak dan diregistrasikan. Kemudian mendownload sumber daya target yang di-*bundle* pada aplikasi. Pada proses ini sumber daya target yang didownload yaitu berupa library yang sudah di-*bundle* dengan aplikasi unity 3D.



Gambar 2.7. Proses Registrasi Target

Sumber: (Pratama,2014).

Gambar 2.8 menggambarkan Detail kerja Vuforia (Vuforia AR SDK) dapat dimengerti dengan tahapan-tahapan berikut:

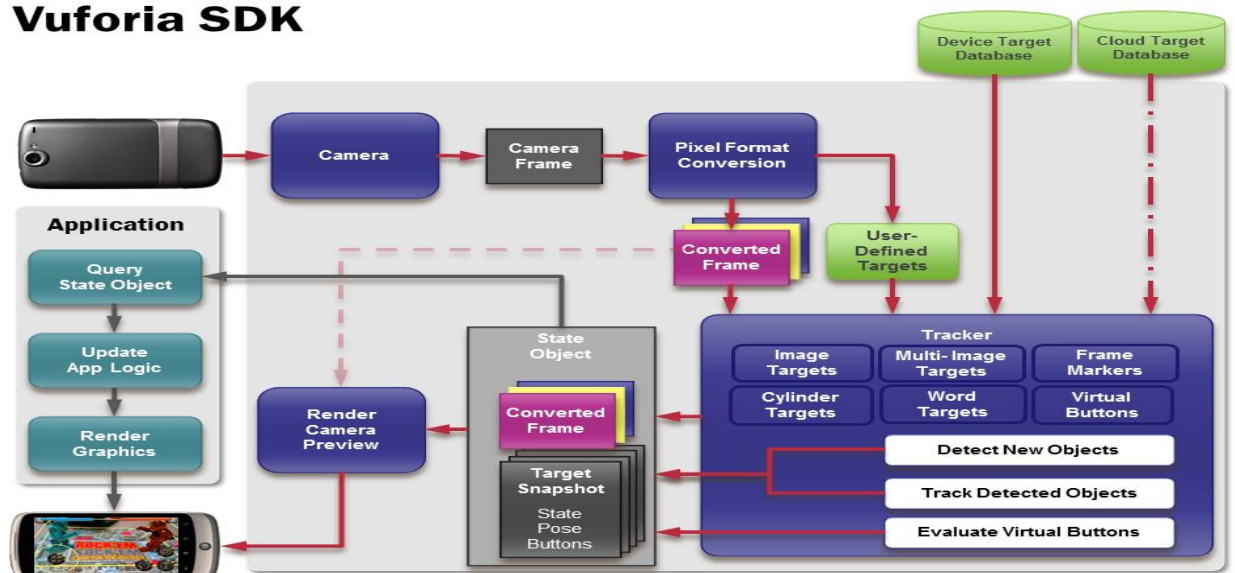
1. Kamera akan menangkap tiap *frame* gambar dari dunia nyata untuk menemukan *marker* dan melakukan registrasi *marker*.
2. Gambar pada *frame* yang ditangkap sebagai *marker* dikonversikan dari format YUV 12 ke format RGB565 untuk OpenGL ES kemudian mengatur pencahayaan untuk pelacakan *marker*.
3. Setelah itu *marker* akan dikonversikan menjadi beberapa *frame*, dengan menggunakan algoritma *computer vision* untuk mendeteksi dan

melakukan pelacakan objek nyata yang diambil dari kamera. Objek tersebut dievaluasi dan hasilnya akan disimpan yang nantinya akan diakses oleh aplikasi.

4. Setelah mendapatkan posisi kamera yang tepat maka objek yang telah ditangkap oleh kamera akan di render dan divisualisasikan dalam bentuk video secara *realtime*.
5. Objek yang ada pada video akan tampak menempel diatas *marker* pada layar *smartphone*. (Pratama,2014)

Output akhir adalah objek akan ditampilkan pada display *screen smartphone*, sehingga ketika *user* melihat seakan – akan objek tersebut berada di dunia nyata. (Pratama,2014)

Vuforia SDK



Gambar 2.8. Gambaran kerja vuforia

Sumber: (Pratama,2014).

2.7 Android

Android adalah sebuah sistem operasi (OS) berbasis Linux telah digunakan hampir oleh seluruh orang didunia. Android didirikan tahun 2003 dan diakuisisi oleh perusahaan Google pada tahun 2005. Android menggunakan sistem *open source* sehingga para pembuat aplikasi dapat dengan bebas memodifikasi dan

mengembangkan aplikasi pada OS android. sehingga tidak mengherankan Android telah memiliki lebih dari 700 ribu aplikasi dan lebih dari 25 juta aplikasi diunduh melalui Google Play Store. Berikut adalah daftar android yang telah rilis:

Android versi 1.6 (Donut)	Android versi 4.0 (Ice Cream Sandwich)
Android versi 2.0 (Eclair)	Android versi 4.1 (Jelly Bean)
Android versi 2.2 (Froyo: Frozen Yoghurt)	Android versi 4.4 (KitKat)
Android versi 2.3 (Gingerbread)	Android versi 5.0 (Lollipop)
Android versi 3.0 (Honeycomb)	Android versi 6.0 (Marshmallow)

(Arrland,2015)

2.8 Restoran

Restoran adalah suatu tempat atau bangunan yang diorganisasi secara komersial, yang menyelenggarakan pelayanan dengan baik kepada semua tamunya baik berupa makan maupun minum. Restoran ada yang berlokasi dalam suatu hotel, kantor maupun pabrik, dan banyak juga yang berdiri sendiri di luar bangunan itu.

Tujuan operasi restoran adalah untuk mencari untung sebagaimana tercantum dalam definisi Vanco Christian. Selain bertujuan bisnis atau mencari untung, membuat puas para tamu pun merupakan tujuan operasi restoran yang utama. Di dalam bisnis ini terjadi semacam barter antara pembeli dengan penjual; dalam hal ini antara produk jasa dengan uang. Barter ini tidak akan berjalan mulus kalau petugas - petugas yang akan menangani pelayanan tidak diseleksi secara cermat, dididik dan dilatih dengan baik, diajar berkomunikasi serta dikoordinasikan dengan teliti serta dipersiapkan dengan kesungguhan hati. (Tarigan,2013)

2.8.1 Menu

Menu adalah sebuah daftar makanan yang telah dilengkapi dengan harga masing - masing, yang disediakan dan ditampilkan untuk menarik pelanggan serta memberikan nilai berupa sejumlah uang terhadap makanan yang ditawarkan. (Tarigan,2013)

2.9 Penelitian Yang Relevan

Pada Tabel 2.1 peneliti mengambil beberapa penelitian tentang AR yang menjadi bahan acuan bagi penulis dalam pembuatan skripsi ini:

Tabel 2.1. Hasil Penelitian *Augmented Reality* menggunakan Vuforia SDK

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil Penelitian
1	Muhammad Arisandy Pratama	Penerapan <i>Augmented Reality</i> Pada Perancangan Aplikasi Pengenalan Alat Musik Taganing Batak Berbasis Android	2014	Dari penelitian ini didapatkan aplikasi tidak dapat berjalan ditempat yang kurang cahaya (gelap), Karena kamera membutuhkan cahaya untuk proses pelacakan (<i>tracking</i>) <i>marker</i> AR. Serta perlunya memerhatika jarak dan focus dari kamera terhadap <i>marker</i> . Semakin dekat jarak dengan <i>marker</i> semakin baik pendeteksian <i>marker</i> dan semakin jauh jarak akan berakibat buruknya performa aplikasi.
2	Asti Nurhayati, I Ketut Eddy Purnama & Ahmad Zaini	Analisis Pengujian Perangkat Lunak <i>Augmented Reality</i>	2010	Dari hasil Penelitian didapatkan pola <i>marker</i> dapat mempengaruhi hasil virtual. <i>Marker</i> dengan pola sederhana, kompleks, dan template menampilkan video dengan posisi penglihatan yang tetap. Sedangkan untuk <i>marker</i> dengan pola simetris, video yang ditampilkan sering berubah posisinya. Dan ukuran <i>marker</i> berpengaruh terhadap jarak minimum dan jarak maksimum antara kamera dan <i>marker</i> .