BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Perusahaan

Toyota Auto 2000 merupakan sebuah *dealer* mobil tebesar di Indonesia yang memiliki banyak cabang di kota-kota besar, salah satunya yang beralamat di Jln. Soekarno-Hatta No.145 Bandung, merupakan sebuah *dealer* mobil khusus Toyota yang menjual berbagai macam tipe mobil. Selain itu, *dealer* ini juga menyediakan jasa servis kendaraan serta menjual bermacam-macam suku cadang asli pabrikan Toyota.

2.1.1 Toyota Auto 2000

AUTO2000 adalah jaringan jasa penjualan, perawatan, perbaikan dan penyediaan suku cadang Toyota yang manajemennya ditangani penuh oleh PT Astra International Tbk. Saat ini AUTO2000 adalah main *dealer* Toyota terbesar di Indonesia, yang menguasai antara 70-80 % dari total penjualan Toyota. Dalam aktivitas bisnisnya, AUTO2000 berhubungan dengan PT Toyota Astra Motor yang menjadi Agen Tunggal Pemegang Merek (ATPM) Toyota. AUTO 2000 adalah *dealer* resmi Toyota bersama 4 dealer resmi Toyota yang lain.

AUTO 2000 memiliki cabang yang tersebar di seluruh Indonesia (kecuali Sulawesi, Maluku, Irian Jaya, Jambi, Riau, Bengkulu, Jawa Tengah dan D.I.Y). Selain cabang-cabang AUTO 2000 yang berjumlah 91 outlet cabang, AUTO 2000 juga memiliki *dealer* yang tersebar di seluruh Indonesia (disebut *indirect*), yang totalnya berjumlah 87 *dealer*. Dengan demikian, terdapat 178 cabang yang mewakili penjualan AUTO2000 di seluruh Indonesia. 77 Bengkel milik AUTO 2000 merupakan yang terbesar dan terlengkap di Asia Tenggara. Di samping itu AUTO 2000 juga memiliki 596 *Partshop* yang menjamin keaslian suku cadang produk Toyota. AUTO 2000 berdiri pada tahun 1975 dengan nama Astra Motor Sales, dan baru pada tahun 1989 berubah nama menjadi AUTO 2000.

2.1.2 Logo Perusahaan

Logo perusahaan Toyota Auto2000 diambil dari nama perusahaan itu sendiri yaitu Toyota Auto 2000. Logo perusahaan dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Logo Toyota Auto 2000

2.2 Landasan Teori

Landasan teori yang berhubungan dengan aplikasi yang dibangun adalah sebagai berikut :

2.2.1 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah suatu teknologi dimana menggabungkan dunia nyata dengan data digital [1]. Sistem AR pertama kali dikembangkan di Sutherland pada tahun 1965 dan sampai sekarang terus berkembang. Saat ini, sebagian penelitian AR menggunakan gambar langsung untuk marker penandanya. Virtual objek yang ditambahkan hanya bersifat menambahkan bukan menggantikan objek nyata. Sedangkan adapun tujuan dari Augmented Reality ini adalah menyederhanakan objek nyata dengan membawa objek maya sehingga informasi tidak hanya untuk pengguna secara langsung tetapi juga untuk setiap pengguna yang tidak langsung berhubungan dengan *user interface* dari objek nyata, seperti *live-streaming* video [1].

Augmented Reality dapat diklasifikasikan menjadi dua berdasarkan ada tidaknya penggunaan marker yaitu :

1. Marker Augmented Reality

   Sebuah metode yang memanfaatkan marker yang biasanya berupa ilustrasi hitam dan putih berbentuk persegi atau lainnya dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Melalui posisi yang dihadapkan pada sebuah kamera komputer atau *smartphone*, maka komputer atau *smartphone* akan melakukan proses menciptakan dunia virtual 2D atau 3D. 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 objek 3D atau yang lainnya. Sekalipun dinamakan dengan *markerless* namun aplikasi tetap berjalan dengan melakukan pemindaian terhadap objek, namun ruang lingkup yang dipindai lebih luas dibanding dengan *Marker Based Tracking*. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan Augmented Reality terbesar di dunia Total Immersion. Adapun beberapa teknik yang digunakan dalam Markerless Augmented Reality adalah sebagai berikut :

   a. Face Tracking

      Dengan menggunakan algoritma yang banyak dikembangkan, 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 benda-benda lainnya.

   b. 3D Objeck Tracking

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

c. Motion Tracking

Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba menyimulasikan gerakan. Contohnya pada film Avatar, dimana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara *real-time*.[16]

Penggunaan AR saat ini sudah merambah ke berbagai bidang. Bidang-bidang yang pernah menerapkan teknologi augmented reality adalah :

1. Hiburan

   Dunia hiburan juga membutuhkan AR sebagai penunjang efek-efek yang akan dihasilkan oleh hiburan tersebut. Contohnya adalah ketika sesorang pembawa acara cuaca memperkirakan ramalan cuaca. Pembawa acara berdiri di depan layar hijau, kemudian dengan teknologi augmented reality layar hijau tersebut berubah menjadi gambar animasi tentang cuaca tersebut, sehingga seolah-olah pembawa acara tersebut seperti masuk ke dalam animasi tersebut.

2. Navigasi Pada Telepon Genggam

   AR adalah sebuah presentasi dasar dari aplikasi-aplikasi navigasi. Dengan menggunakan GPS *(Global Positioning System)* maka aplikasi pada *smartphone* dapat mengetahui keberadaan penggunanya pada setiap waktu. Banyak aplikasi yang telah menggunakan teknologi AR yang digabungkan dengan lokasi sebagai presentasi untuk menampilkan titik-titik di sekitar pengguna dengan radius tertentu. Hal ini memungkinkan pengembang aplikasi untuk membuat fitur pemberian arah lalu menampilkan dan atau menyuarakan kepada penggunanya untuk membelokkan arah.

3. Kedokteran

   Teknologi pencitraan sangat dibutuhkan di dalam dunia kedokteran, seperti misalnya adalah untuk simulasi operasi, simulasi pembuatan vaksin virus, dan sebagainya. Untuk itu, bidang kedokteran menerapkan AR pada visualisasi suatu penelitian yang dilakukan.

4. Pelatihan Militer

   Militer telah menerapkan AR pada latihan tempur mereka. Sebagai contoh, militer menggunakan AR untuk membuat sebuah permainan perang untuk menyusun strategi, dimana prajurit akan masuk ke dalam dunia *games* tersebut, dan seolah-olah seperti melakukan perang sesungguhnya.

5. Komersial

   Digunakan dalam mempromsikan produk. Sebagai contoh, produsen menggunkan sebuah brosur virtual untuk memberikan informasi yang lengkap secara 3D, sehingga konsumen dapat mengetahui secara jelas, produk yang ditawarkan.

2.2.2 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer *tablet*. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi *(apps)* yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan sekitar 25 juta aplikasi telah diunduh dari Google Play, toko aplikasi utama Android. Sebuah survey pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa Android adalah *platform* paling populer bagi para Android juga menjadi pilihan bagi perusahaan teknologi

yang menginginkan sistem operasi berbiaya rendah, bisa dikustomisasi, dan ringan untuk perangkat berteknologi tinggi tanpa harus mengembangkannya dari awal. Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain [11].

2.2.3 Unity 3D

Unity merupakan sebuah *tools* yang terintegrasi untuk membuat arsitektur bangunan dan simulasi. Unity tidak bisa melakukan desain atau modelling, dikarenakan unity bukan merupakan tools untuk mendesain. Banyak hal yang bisa dilakukan di unity, ada fitur *audio reverb zone, particle effect, sky box* untuk menambahkan langit, dan masih banyak lagi, dan juga bisa langsung *edit texture* dari editor seperti photoshop, 3D Max dan sebagainya.

Features (Scripting) di dalam Unity adalah sebagai berikut (Unity Technologies, 2013) :

1. Mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo.
2. *Flexible* and *EasyMoving*, *rotating*, dan *scaling objects* hanya perlu sebaris kode. Begitu juga dengan *duplicating*, *removing*, dan *changing properties*.
3. *Multi-platform* Game bisa di PC, Mac, Wii, iPhone, iPad dan Android.
4. *Visual Properties Variables* yang didefinisikan dengan *scripts* ditampilkan pada editor. Bisa digeser atau *drag and drop*, dapat memilih warna dengan *color picker*.
5. Berbasis .NET, penjalanan program dilakukan dengan *Open Source* .NET *platform*, dan Mono developer.

2.2.4 UML (Unified Modeling Language)

Analisis dan desain berorientasi objek adalah cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep sekitar

dunia nyata. Dasar pembuatan adalah objek yang merupakan kombinasi antara struktur data dan perilaku dalam satu entitas. Pengertian berorientasi objek berarti bahwa cara mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan dari objek tertentu yang memiliki struktur data perilakunya.

Konsep OOAD mencakup analisis dan desain sebuah sistem dengan pendekatan objek, yaitu :

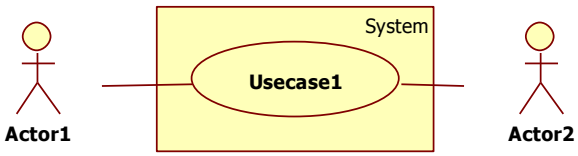
1. Analisis berorientasi objek (OOA)

   Metode analisis yang memerika *requirement* (syarat/keperluan) yang harus dipenuhi sebuah sistem dari sudut pandang kelas-kelas dan objek-objek yang ditemui dalam ruang lingkup perusahaan. *Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa untuk mengspesifikasi, memvisualisasi, membangun dan mendokumentasi *artefacts* (bagian dari informasi yang digunakan atau dihasilkan oleh proses pembuatan perangkat lunak), seperti pada pemodelan bisnis dan sistem non perangkat lunak lainnya. UML merupakan bahasa standar untuk penulisan *blueprint software* yang digunakan untuk visualisasi, spesifikasi, pembentukan dan pendokumentasian alat-alat dari sistem perangkat lunak.

   UML disebut sebagai bahasa pemodelan bukan metode. Kebanyakan metode terdiri paling sedikit prinsip, bahasa pemodelan dan proses. Bahasa pemodelan (sebagian besar grafik) merupakan notasi dari metode yang digunakan untuk mendesain secara cepat. Berikut ini merupakan beberapa bagian dari UML adalah sebagai berikut :

   a. Use Case Diagram

      Menggambarkan sejumlah eksternal aktor dan hubungannya ke use case yang diberikan oleh sistem. Contoh Use Case Diagram dapat dilihat pada gambar 2.2.

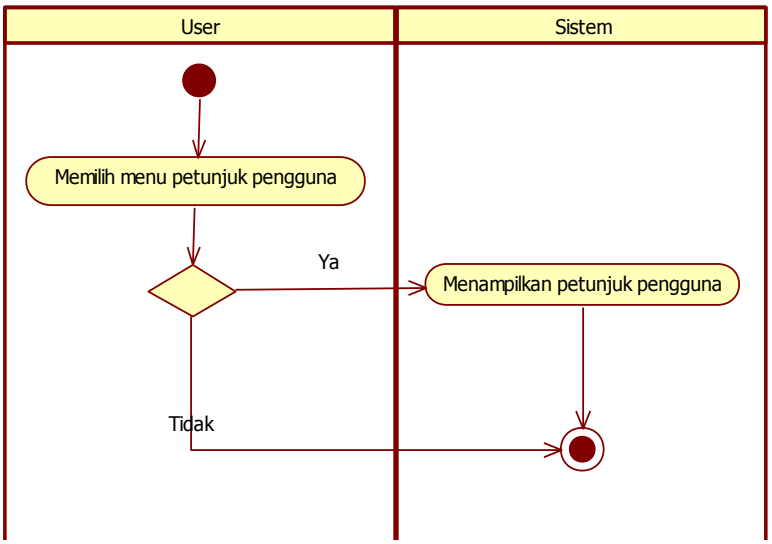


Gambar 2.2 Contoh Use Case Diagram

b. Activity Diagram

Menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat juga digunakan untuk aktivitas lainya seperti use case.

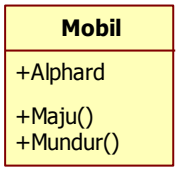
Contoh Activity Diagram dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh Activity Diagram

c. Class Diagram

Menggambarkan struktur dan deskripsi class, package (paket) dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti containment (penahanan), pewarisan, asosiasi dan lain-lain. Contoh Class Diagram dapat dilihat pada gambar 2.4.

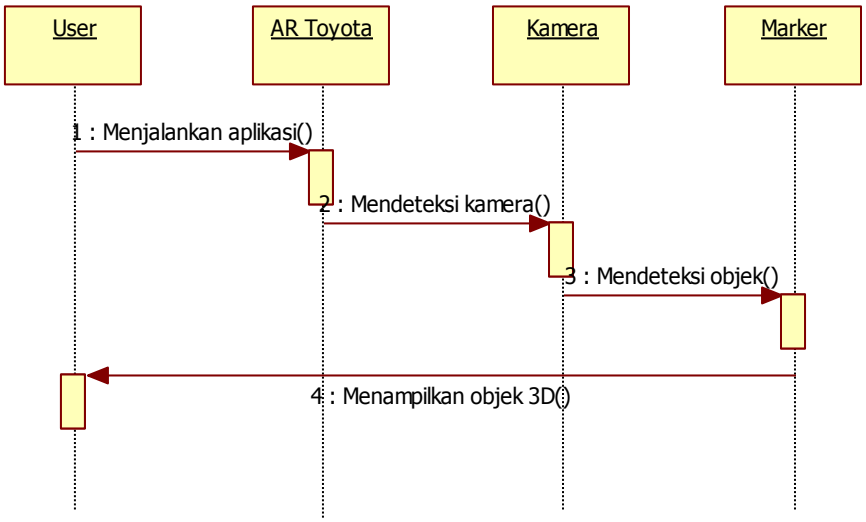


Gambar 2.4 Contoh Class Diagram

d. Sequence Diagram

Menggambarkan kolaborasi dinamis antara sejumlah objek dan untuk menunjukan rangkaian pesan yang dikirim antara objek juga interaksi. Sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem [4].

Contoh Sequence Diagram dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Contoh Sequence Diagram

2. Desain berorientasi objek (OOD)

Metode untuk mengarahkan arsitektur software yang didasarkan pada manipulasi objek-objek sistem atau subsistem.

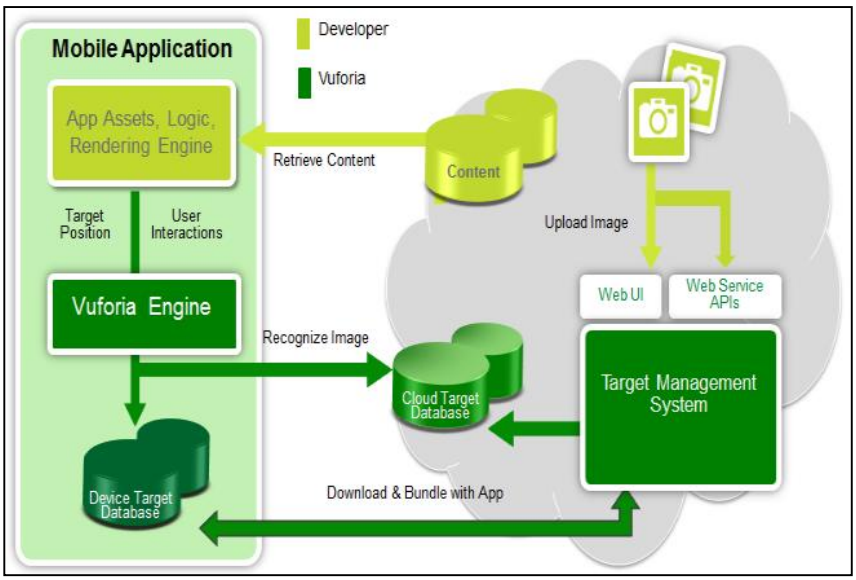
2.2.5 Vuforia

Vuforia merupakan salah satu *library* untuk Augmented Reality, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognition*. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal [11].

Dengan support untuk iOS, Android, dan Unity3D, *platform* Vuforia mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis *smartphone* dan *tablet*. Pengembang juga diberikan

kebebasan untuk mendesain dan membuat aplikasi yang mempunyai kemampuan antara lain :

1. Teknologi *computer vision* tingkat tinggi yang mengijinkan *developer* untuk membuat efek khusus pada *mobile device*.
2. Dapat secara terus-menerus mengenali *multiple image*.
3. *Tracking* dan *Detection* tingkat lanjut.
4. Menggunakan solusi pengaturan database gambar yang fleksibel [11] seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur Vuforia [8]

Target pada vuforia merupakan objek pada dunia nyata yang dapat dideteksi oleh kamera, untuk menampilkan objek virtual. Beberapa jenis target pada vuforia adalah :

1. *Image targets*, contoh : foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan. Jenis target ini menampilkan gambar sederhana dari Augmented Reality.
2. *Frame markers*, tipe *frame* gambar 2D dengan *pattern* khusus yang dapat digunakan sebagai potongan permainan di permainan pada papan.
3. *Multi-target*, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak ataupun persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana Augmented 3D.

4. *Virtual buttons*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar [8].

2.2.5.1 Vuforia SDK

Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. Komponen - komponen tersebut antara lain :

a. Kamera

   Kamera dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap *frame* ditangkap dan diteruskan secara efisien ke *tracker*. Para *developer* hanya tinggal memberi tahu kamera kapan mereka mulai menangkap dan berhenti.

b. Image Converter

   Mengonversi format kamera (misalnya YUV12) kedalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) dan untuk *tracking* (misalnya *luminance*).

c. Tracker

   Mengandung algoritma *computer vision* yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi *trackable* baru, dan mengevaluasi *virtual button*. Hasilnya akan disimpan dalam *state object* yang akan digunakan oleh *video background renderer* dan dapat diakses dari *application code*.

d. Video Background Renderer

   Me-*render* gambar dari kamera yang tersimpan di dalam *state object*. Performa dari *video background renderer* sangat bergantung pada *device* yang digunakan.

e. Application Code

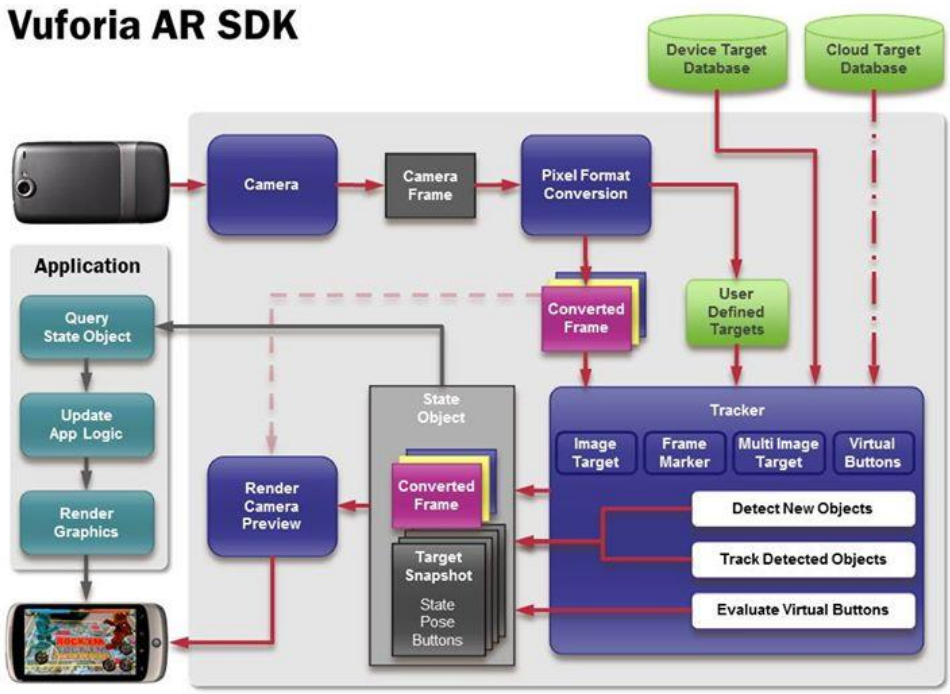
   Mennginisialisasi semua komponen di atas dan melakukan tiga tahapan penting dalam *application code* seperti :

   1. *Query state object* pada target baru yang terdeteksi atau *marker*.
   2. *Update logika* aplikasi setiap *input* baru dimasukkan.
   3. *Render* grafis yang ditambahkan (*augmented*).

f. Target Resources

Dibuat menggunakan *on-line Target Management System*. *Assets* yang diunduh berisi sebuah konfigurasi xml - config.xml - yang memungkinkan developer untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam *trackable* dan *binary file* yang berisi database *trackable*.

Berikut ini adalah gambaran dari diagram aliran data Vuforia, dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram Aliran Data Vuforia [15]

Beberapa penjelasan dari gambar 2.7 adalah sebagai berikut :

a. Camera

Digunakan untuk menangkap gambar per-*frame* kemudian mempersiapkan format dan ukurannya (*pixel*) menghasilkan "*camera-frame*".

b. Pixel Format Conversion

Setiap kamera *smartphone* memiliki format yang berbeda seperti YUV, RGB, CMYK, dan lain-lain. Oleh karena itu harus di *convert* menjadi format yang

dapat diolah dengan baik oleh Vuforia yang berbasis OpenGL, kemudian menghasilkan "*converted frame*" yaitu format yang siap diolah oleh Vuforia.

c. Tracker

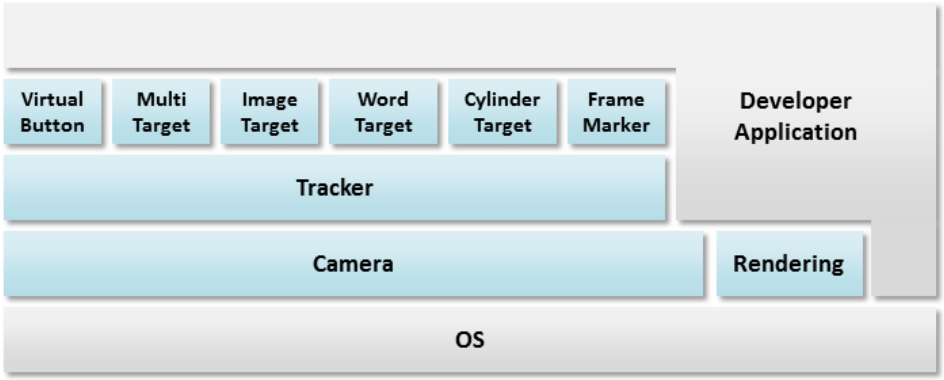
Merupakan *engine* inti dari Vuforia, yang berisi algorima *computer vision* yaitu SIFT dan FERNS dengan metode NFT *(Natural Feature Tracking).* Sehingga dapat melakukan *tracking* objek yang ada di dunia nyata *(converted frame). Tracking* marker dapat dilakukan pada benda seperti gambar 2D ataupun benda lainnya seperti meja, kursi, dan sebagainya. Marker yang dapat di *tracking* berasal dari database yang sudah dibuat sebelumnya, yaitu pada *cloud* ataupun pada *smartphone*)

d. Application

Merupakan tahapan pembangunan aplikasi bagi *developer*, pada bagian ini dilakukan pengolahan terhadap pembangunan aplikasi misalnya *coding*, mengatur *event* atau *action* yang dibutuhkan, serta mengatur objek yang akan ditampilkan pada aplikasi.

2.2.5.2 Vuforia API References

API Reference berisi informasi tentang hirarki kelas dan fungsi *member* dari QCAR SDK. Sistem *High-level* pada Vuforia dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Sistem High-level pada Vuforia

Sebuah gambaran dari SDK yang ditampilkan pada gambar 2.8 ini menyediakan :

1. *Callbacks events* (Contoh : Sebuah gambar kamera baru tersedia)
2. *High-level access to hardware units* (contoh : Kamera mulai/berhenti)

3. *Multiple trackables* / Jenis pelacakan yaitu dapat melalui :
   a. Image Targets

      Dapat mengenali gambar dengan detail yang cukup termasuk majalah, iklan atau brosur serta kemasan yang tertera pada produk.
   b. Multi Targets

      Dapat mengenali lebih dari satu marker secara bersamaan.
   c. Cylinder Targets

      Dapat mengenali benda seperti botol, cangkir, kaleng, dan sebagainya.
   d. Word Targets

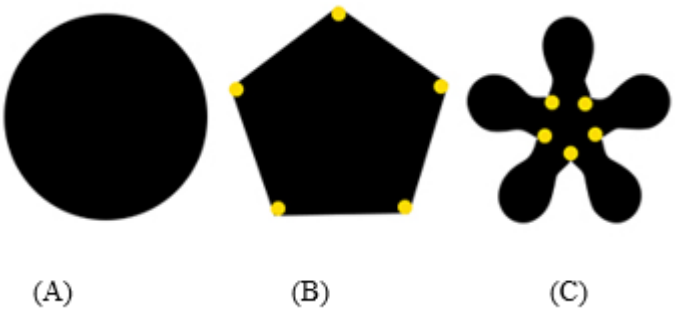
      Mendukung pengenalan kata bahasa Inggris dari database standar 100.000 kata atau kosa kata kustom didefinisikan oleh pengembang.
   e. Frame Markers

      ID unik dari *frame marker* dikodekan ke dalam pola biner sepanjang perbatasan gambar marker. Sebuah *frame marker* memungkinkan gambar apapun untuk ditempatkan dalam batas-batas marker.
4. *Real-world Interactions* (contoh : penggunaan *virtual button* agar dapat berinteraksi dengan objek).[9]

2.2.6 Metode Pengenalan Marker

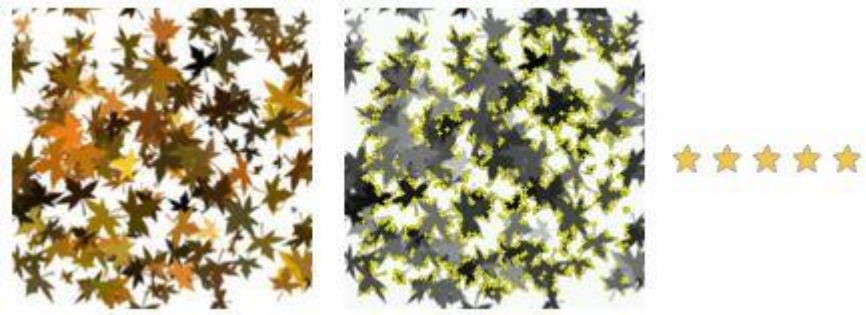
Dalam proses perancangan dan implementasi aplikasi ini menggunakan metode NFT *(Natural Feature Tracking)* yaitu proses mendeteksi keberadaan penanda atau marker dengan melihat semua *feature*-nya. Dimana setelah marker terdeteksi akan mengalami beberapa poses pada marker. Tujuannya adalah agar pendeteksian lebih mudah. Gambar atau marker yang akan digunakan sebagai marker perlu konversi terlebih dahulu menjadi *file* berekstensi *.xml sebelum dapat digunakan dalam kode, yaitu dengan mengunakan fasilitas yang terdapat di situs www.developer.vuforia.com dengan memilih *target manager*. Marker yang dipilih oleh pengguna akan dilakukan pengecekan *feature*-nya. Sebuah fitur adalah tajam, berduri, detil dipahat dalam gambar, seperti yang hadir dalam benda bertekstur. Gambar *analyzer* merupakan fitur seperti salib kuning kecil untuk mengenali jumlah rincian *feature* dalam gambar, dan melakukan verifikasi bahwa rincian

membuat pola yang tidak berulang. Contoh gambar yang tidak dan memiliki *feature* dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Contoh Gambar Yang Tidak dan Memiliki Feature

Pada Gambar 2.9 (A), pada pola tersebut tidak memiliki *feature* karena pada pola tersebut tidak memiliki sudut sama sekali. Berbeda halnya dengan (B) dan (C) yang memiliki masing-masing 5 *feature* karena memili sudut pada pola. Pada *target manager*, marker akan dinilai berdasarkan *feature*-nya. Pemberian nilai berkisar antara 0-5 bintang. Jika marker yang dicek memilki nilai *rate* 5 bintang maka marker tersebut sangat mudah dikenali oleh sistem AR. Jika nilai rate 0 bintang maka marker tersebut tidak dapat dikenali oleh sistem AR. Berikut ini adalah contoh marker berupa gambar yang memiliki *feature* tinggi dengan jumlah nilai *rate* bintang 5. Contoh marker tersebut dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Contoh Marker [12]

2.2.7 Metode Pengenalan Pola Gambar

Pola adalah suatu entitas yang terdefinisi (mungkin secara samar) dan dapat diidentifikasi serta diberi nama. Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran

atau pemantauan dan bisa dinyatakan dalam notasi vektor. Contoh : sidik jari, raut wajah, gelombang suara, tulisan tangan dan lain sebagainya. Dalam pengenalan pola data yang akan dikenali biasanya dalam bentuk citra atau gambar, akan tetapi ada pula yang berupa suara [13].

Secara umum pengenalan pola *(pattern recognition)* adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu objek.

Menurut Theodoridis dan Koutroumbas [14], pengenalan pola *(pattern recognition)* dapat diartikan sebagai proses klasifikasi dari objek atau pola menjadi beberapa kategori atau kelas yang bertujuan untuk pengambilan keputusan.

Pengenalan pola *(pattern recognition)* merupakan teknik yang bertujuan untuk mengklasifikasikan citra yang telah diolah sebelumnya berdasarkan kesamaan atau kemiripan ciri yang dimilikinya. Bagian terpenting dari teknik pengenalan pola adalah bagaimana memperoleh informasi atau ciri penting yang terdapat dalam sinyal [10].

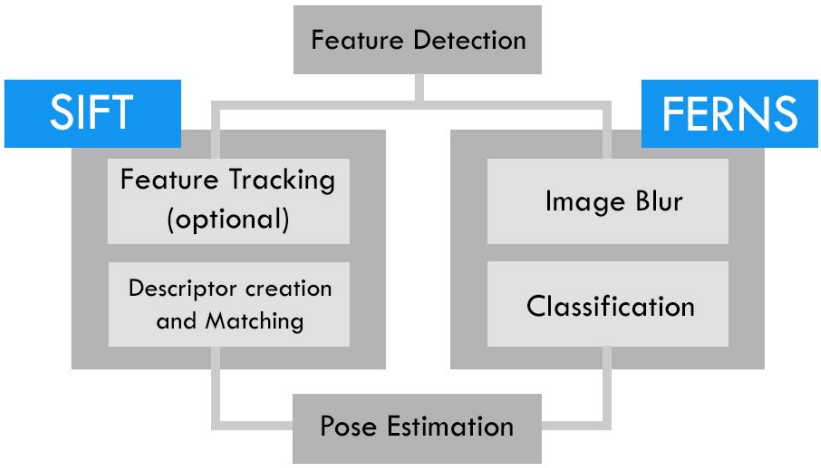
Dalam pembangunan aplikasi ini menggunakan *library* Qualcomm Vuforia sebagai salah satu pengembang Augmented Reality yang dapat melakukan proses pendeteksian marker menggunakan pengenalan pola pada gambar. Metode yang terdapat pada Vuforia adalah *Natural Features Tracking* sebagai pengenalan polanya dengan mendeteksi atau melacak titik-titik *(interest point)* atau sudut-sudut *(corner)* pada suatu gambar. Diawali dengan pendeteksian pola luar gambar, kemudian dilakukan analisa tepi untuk mendapatkan pendeteksian sudut *(corner)* secara cepat.

2.2.8 Natural Feature Tracking and Detection

Dalam metode ini informasi yang diperlukan untuk tujuan pelacakan dapat diperoleh dengan cara *optical-flow* berbasis pencocokan *template* atau korespondensi fitur. *Optical flow* atau aliran optik adalah pola gerakan jelas benda, permukaan, dan tepi dalam adegan visual yang disebabkan oleh gerakan relatif antara pengamat (mata atau kamera) dan adegan. Korespondensi fitur bekerja lebih baik dan lebih efektif daripada pencocokan *template* karena mereka bergantung

pada pencocokan fitur lokal. Mengingat korespondensi tersebut, pose secara kasar dapat dihitung dengan estimasi yang kuat yang membuatnya cukup sensitif terhadap oklusi parsial, blur, refleksi, perubahan skala, kemiringan, perubahan iluminasi atau kesalahan pencocokan.

Salah satu unsur diterapkan pendekatan pelacakan fitur alami didasarkan pada versi modifikasi dari SIFT dan FERNS fitur deskriptor. SIFT sangat baik dalam mengekstrak tetapi prosesor intensif bekerja karena komputasi, sementara FERNS menggunakan klasifikasi fitur yang cepat, tetapi membutuhkan kapasitas memori yang besar. Dalam hal ini pelaksanaan SIFT dan FERNS telah terintegrasi, tetapi dengan signifikan modifikasi untuk membuat sebuah sistem pelacakan yang cocok untuk ponsel. Alur SIFT dan FERNS dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Alur SIFT dan FERNS

Gambar 2.10 menjelaskan bagaimana alur kerja SIFT dan FERNS dari teknik pelacakan. [10]