BAB II
TEORI PENUNJANG

Pada bab ini akan dijelaskan konsep dasar dan teori penunjang yang berkaitan dalam perancangan aplikasi serta tools yang digunakan untuk membangun aplikasi.

2.1 Sekolah Dasar

Sekolah dasar (disingkat SD) adalah jenjang paling dasar pada pendidikan formal di Indonesia. Sekolah dasar ditempuh dalam waktu 6 tahun, mulai dari kelas 1 sampai kelas 6. Lulusan sekolah dasar dapat melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama (atau sederajat).

Pelajar sekolah dasar umumnya berusia 7-12 tahun. Di Indonesia, setiap warga negara berusia 7-15 tahun tahun wajib mengikuti pendidikan dasar, yakni sekolah dasar (atau sederajat) 6 tahun dan sekolah menengah pertama (atau sederajat) 3 tahun.

Sekolah dasar diselenggarakan oleh pemerintah maupun swasta. Sejak diberlakukannya otonomi daerah pada tahun 2001, pengelolaan sekolah dasar negeri (SDN) di Indonesia yang sebelumnya berada di bawah Kementerian Pendidikan Nasional, kini menjadi tanggung jawab Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota. Sedangkan Kementerian Pendidikan Nasional hanya berperan sebagai regulator dalam bidang standar nasional pendidikan. Secara struktural, sekolah dasar negeri merupakan unit pelaksana teknis dinas pendidikan kabupaten/kota[9].

2.2 Tata Surya

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[5].

2.2.1 Matahari sebagai Pusat Tata Surya

Matahari dikelilingi oleh planet-planet karena gravitasi (gaya tarik) matahari sangat besar. Matahari merupakan bola gas yang bercahaya. Suhu pada permukaannya lebih kurang 6.000^{o}C, sedangkan pada bagian dalamnya lebih panas lagi, yaitu kira-kira 15.000.000^{o}C. Diameternya kira-kira 109 kali diameter bumi, dan letaknya lebih kurang 150 juta km dari bumi. Matahari merupakan benda langit yang memancarkan cahaya sendiri sehingga disebut sumber cahaya atau bintang.

2.2.2 Planet-planet

Perbedaan bintang dan planet adalah bintang mempunyai cahaya sendiri, sedangkan planet tidak mempunyai cahaya.

Pada bulan Agustus 2006, para ahli astronomi tingkat dunia menyepakati aturan baru tentang pengertian planet, yaitu:

1. Planet adalah benda angkasa yang mengorbit mengelilingi sebuah bintang dan ia sendiri bukanlah sebuah bintang.
2. Planet berukuran cukup besar sehingga mampu mempertahankan bentuk seperti bola.
3. Orbit (garis edar) planet tidak boleh bersinggungan dengan orbit planet tetangganya.

Sebelumnya kita telah mengenal 9 planet yang mengelilingi matahari, yaitu: Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto. Berdasarkan peraturan baru tentang pengertian planet tersebut, maka Pluto bersinggungan dengan orbit Neptunus. Jadi, tata surya kini hanya memiliki 8 planet yang mengelilingi matahari.

Ke-8 planet itu bergerak mengelilingi matahari. Garis edar atau lintasan planet dalam mengelilingi matahari disebut orbit. Arah peredarannya berlawanan dengan arah jaru jam. Peredaran planet-planet mengelilingi matahari disebut revolusi. Planet-planet itu mengelilingi matahari karena adanya gaya gravitasi matahari. Gaya gravitasi matahari lebih besar daripada gaya gravitasi planet-planet. Oleh karena itu, planet-planet yang berputar mengelilingi matahari, bukan sebaliknya.

Waktu yang diperlukan planet untuk melakukan 1 kali revolusi disebut kala revolusi.

Kala revolusi bumi ditetapkan sebagai satuan yang disebut 1 tahun. Bidang tempat planet beredar disebut bidang edar. Bidang edar bumi disebut bidang reptilika.

2.2.3 Sifat dan Keadaan Planet dalam Tata Surya

A. Merkurius

Merkurius adalah planet terkecil dalam tata surya. Planet ini lebih kecil dari bumi dan letaknya paling dekat dengan matahari.

Bentuk Merkurius kelihatan selalu berubah-ubah. Karena selalu beredar mengelilingi matahari.dari bumi, Merkurius terlihat seperti bulan penuh. Setelah beredar lagi, Merkurius kelihatan seperti bulan setengah, lalu seperti bulan sabit. Pada saat Merkurius berada diantara bumi dan matahari, bagian permukaannya tidak mendapat cahaya sehingga Merkurius tidak kelihatan oleh kita.

Merkurius bergerak mengelilingi matahari dengan gerakan gerakan yang sangat cepat, yaitu 88 hari.sementara itupriode rotasinya sangat lama, yaitu 59 hari.

Atmosfer Merkurius sangat tipis, terdiri dari uap natrium dan kalium, sehingga kadang-kadang planet ini dianggap tidak mempuyai atmosfer

B. 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 sehimgga 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. Ada lagi yang menyebutnya bintang Kejora.

Massa Venus dan bumi tidak jauh berbeda. Akibatnya, gravitasi di Venus juga tidak jauh berbeda (hampir sama) dengan gravitasi bumi.

Di sini terlihat bahwa planet ini lebih cepat mengitari matahari daripadaberputar pada sumbunya. Hal aneh dari planet ini ialah arah rotasinya yang berlawanan dengan arah rotasi planet-planet lain, yaitu dari timur ke barat.

Planet Venus selalu ditutupi awan padat. Seperti Merkurius, planet ini juga tidak mempuyai satelit.

C. Bumi

Bumi merupakan satu-satunya planet di tata surya yang dihuni mahkluk hidup. Bumi merupakan planet ke-3 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 dan kira-kira dua pertiga dari permukaan bumi ditutupi air.

1 kali rotasi bumi pada porosnya memakan waktu 24 jam. Selain bumiberputar pada porosnya (rotasi),bumi juga berputar mengelilingi matahari, yang memerlukan waktu selama365,25 hari atau 1 tahun untuk 1 kali putaran.

Bumi juga memiliki gaya tarik (gravitasi). Gaya inilah yang menyebabkan kita tetap melekat di permukaan bumi dan tidak akan terlempar.

Bumi memiliki 1 buah satelit, yaitu bulan. Bulan selalu mengelilingi bumi dalam peredarannya mengitari matahari.

D. Mars

Planet Mars juga disebut Planet Merah. Disebut Planet Merah karena jika dilihat langsung dengan mata atau teropong, planet Mars tampak berwarna kemerah-merahan. Mars mempunyai saat-saat bersinar terang dan bersinar lemah. Pada saat terang, kita muda menemukan planet Mars di langit, yaitu saat bumi berada di antara Mars dan matahari, tetapi bukan segaris. Pada saat bersinar lemah, Mars berada paling jauh dari bumi dan tampak hanya seperti planet merah.

Pada kawah-kawah tersebut tampak ada gejala erosi akibat adanya udara yang tipis. Gaya tarik Mars lebih kecil daripada gaya tarik bumi.

Atmosfer Mars tipis, tersusun dari karbon dioksida dan nitrogen (sama dengan Venus), dan tekananya sangat rendah, yaitu 0,005 kali tekanan di permukaan bumi. Mars mempunyai 2 buah satelit, yaitu Phobos dan deimos.

E. Yupiter

Yupiter adalah planet ke-5 terdekat Matahari. Menurut orang Romawi kuno, yupiter adalah raja langit. Nama tersebut memang cocok karenaYupiter merupakan planet terbesar dalam tata surya. Massanya lebih kurang 300 kali massa bumi, sehingga Yupiter disebut juga Tubuh Raksasa. Planet ini kelihatan sangat cerah karena hampir 70% cahaya matahari yang diterimanya dipantulkan kembali. Planet ini biasanya berwarna merah kecoklatan.

Atmosfer Yupiter terutama terdiri dari hidrogen dan helium. Atmosfernya dapat mencapai 1.000 km dan tidak ada batas yang jelas antara atmosfer dan permukaan planet. Gas Oksigen dan Nitrogen sangat kurang shingga tidak memungkinkan adanya kehidupan.

Palnet ini memiliki 16 satelit dan yang paling besar, antara lain Io, Europa, Ganymeda, dan Callisto.

F. Saturnus

Saturnus termasuk planet yang besar dan merupakan planet terindah untuk dipandang. Keindahan tersebut karena adanya cincin-cincin yang melingkari yang terdiri dari bongkahan es atau batu kerikil yang dilapisi es. Planet ini tampak berwarna kekuning-kuningan.

Atmosfer Saturnus terdiri dari hidrogen dan helium. Selain itu, ada juga sejumlah kecil gas metana, uap air, dan gas anomia.Saturnus memiliki paling sedikit 18 satelit dan 1 diantaranya yang paling besar adalah Titan dengan diameter 5.120 km.

G. Uranus

Planet Uranus ditemukan oleh Sir Wilhelm Herschell dari Inggris pada tahun 1781. Planet ini diselubungi oleh awan tebal sehingga sulit diselidiki permukaannya.

Planet ini tampak berwarna hijau kebiru-biruan. Atmosfer planet ini terdiri dari hidrogen, helium, dan metana.

Uranus juga mempunyai satelit, yang berjumlah 15 buah. Yang paling besar ada 5 buah satelit, yaitu Miranda, Ariel, Umbriel, Titana, dan Oberon.

H. Neptunus

Neptunus sering disebut Kembaran dari Uranus dan sering juga disebut Planet Pembuat Ulah karena sering beredar dengan meninggalkan garis edarnya.

Keberadaan planet ini diramalkan oleh John Loweh Adams dari Inggris yang berkeja sama dengan Jean Joseph Le Verrier dari Prancis pada tahun 1846. Tak lama kemudian, pada tahun yang sama planet trsebut berhasil diamati oleh Johan Lalle di Berlin.

Planet ini berwarna cerah kebiru-biruan. Atmosfernya terdiri dari hidrogen, helium, dan metana. Planet ini memiliki 8 satelit, dan 3 yang terbesar yaitu Triton, Neried, dan Proteus.

2.3 Aplikasi

Program aplikasi adalah program komputer yang dirancang untuk melakukan sekelompok fungsi yang terkoordinasi, tugas, atau kegiatan untuk kepentingan pengguna. Contoh aplikasi terdiri dari aplikasi pengolah kata, aplikasi akuntansi, *web browser*, *media player*, aplikasi simulator, konsol game, editor foto, atau lainnya.

Dalam teknologi informasi, aplikasi adalah program komputer yang dirancang untuk membantu orang melakukan suatu kegiatan. Sehingga, aplikasi berbeda dengan sistem operasi, utilitas, dan alat pemrograman. Aplikasi dapat memanipulasi teks, angka, grafik, atau kombinasi dari semua unsur sesuai dengan perancangan programmer.

2.4 Cloud Database

Cloud Database adalah basis data yang biasanya berjalan pada *platform* komputasi *Cloud.* Ada dua model penerapan secara umum : pengguna dapat menggunakan database pada server *cloud* secara mandiri menggunakan *virtual machine image,* atau pengguna dapat membeli hak akses ke layanan database dan dikelola oleh penyedia database. Model database yang tersedia pada *cloud database* adalah *SQL-based* dan beberapa menggunakan NoSQL *data*[3].

Terdapat dua metode utama untuk menjalankan database pada server *cloud* :

- **Virtual Machine Image :** platform *cloud* memungkinkan pengguna untuk membeli mesin virtual untuk waktu yang terbatas. Hal ini dapat memungkinkan pengguna menjalankan database pada mesin-mesin virtual. Pengguna dapat meng-upload *mechine image* sendiri dengan database yang sudah di install, atau menggunakan *machine image* yang siap dipakai dan sudah termasuk installasi optimisasi database. Contoh, *Oracle* menyediakan *machine image* siap pakai dengan instalasi database *Oracle.*
- **Database sebagai sebuah pelayanan (DBaaS)** : Beberapa platform *cloud* menawarkan pilihan untuk menggunakan database sebagai sebuah layanan, tanpa harus menjalankan aplikasi secara fisik dari instansi untuk fungsi database. Dalam pengaturannya, pemilik aplikasi tidak perlu menginstall dan memelihara database sendiri. Dan sebaliknya, penyedia layanan database yang bertanggung jawab untuk proses installasi dan pemeliharaan database, dan pemilik aplikasi harus membayar sesuai penggunaanya. Sebagai contoh, pelayanan website dari Amazon menyediakan 3 database servis sebagai dari penawarannya yaitu, SimpleDB, a NoSQL key-value store, dan Amazon Relational Database Service. Demikian pula, Microsoft menawarkan layanan Azure SQL Database sebagai bagian dari penawaran *cloud database.*

Pada penelitian ini menggunakan model penerapan **DBaaS** sebagai *cloud database* dan menggunakan server Vuforia sebagai penyedia layanan.

2.5 *Augmented Reality*

Augmented Reality (Realitas Tertambah) adalah pandangan (*view*) fisik secara langsung atau tidak langsung, pada lingkungan dunia nyata yang beberapa unsurnya ditambahkan atau dilengkapi oleh sensor input berupa suara, video, grafik, dan GPS data dari sebuah perangkat komputer. Hal ini terkait dengan konsep yang lebih umum disebut penghubung realitas, di mana pandangan realitas dimodifikasi (dikurangi atau ditambah) oleh komputer. Akibatnya dengan fungsi teknologi ini dapat meningkatkan persepsi seseorang terhadap realitas saat ini. Sebaliknya *Virtual Reality* menggantikan dunia nyata dengan satu simulasi.

Augmented Realtiy bekerja pada komputer vision, pengolahan citra, dan teknik komputer grafis untuk menggabungkan konten digital ke dunia nyata. Hal ini memungkinkan pengguna dapat berinteraksi antara lingkungan nyata dan lingkungan virtual. Misalnya dengan menambahkan animasi 3D sebagai elemen virtual dan ditampilkan ke dalam lingkungan nyata. *Augmented Reality* mempunyai 2 metode yang sering digunakan yaitu, *Augmented Reality marker-based* dan *Augmented Reality markerless-based*. Pada penelitian ini akan digunakan *Augmented Reality marker-based.*

2.5.1 Arsitektur *Augmented Reality*

Dalam *Augmented Reality*, yang lebih dekat ke sisi kiri, lingkungan yang bersifat nyata dan benda maya, sementara dalam Augmented Virtuality, yang lebih dekat ke sisi kanan lingkungan bersifat maya dan benda bersifat nyata. *Augmented Reality* dan Augmented Virtuality digabungkan menjadi mixed reality atau realitas campuran[2].

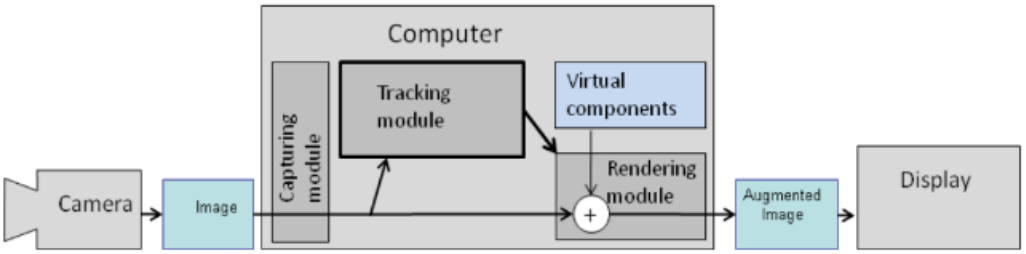


Gambar II.1 Arsitektur Augmented Reality

Pada gambar diatas menggambarkan arsitektur *Augmented Reality* dimana kedudukan *Augmented Reality* yaitu berada diantara lingkungan nyata dan lingkungan virtual.

2.5.2 Metodologi *Augmented Reality* Marker-based

Berikut ini adalah tahapan-tahapan cara kerja *Augmented Reality* berbasis marker



Gambar II.2 Diagram Augmented Reality Marker-Based

Tracking Module merupakan inti dari sistem *Augmented Reality*, karena *Tracking Module* menghitung *pose* yang relatif dari kamera secara *real time.* Istilah *pose* disini diartikan sebagai 6 posisi derajat kebebasan, yaitu lokasi 3 dimensi dan orientasi 3 dimensi dari sebuah objek.

Tracking Module memungkinkan sistem untuk menambahkan komponen virtual ke dalam lingungan nyata. Perbedaan mendasar yang membandingkan dengan alat pengolahan citra lainnya adalah bahwa dalam *Augmented Reality*, objek virtual dipindahkan dan di-rotasi di koordinat 3 dimensi bukannya koordinat gambar 2 dimensi.

Cara termudah untuk menghitung *pose* dari *Tracking Module* yaitu dengan menggunakan *marker* dari *Augmented Reality. Augmented Reality* akan menyajikan

informasi dalam konteks dunia nyata. Untuk melakukan hal ini, sistem perlu tahu dimana pengguna berada dan apa yang pengguna lihat. Biasanya, pengguna akan mengeksplorasi lingkungan sekitar melalui layar yang menggambarkan citra kamera bersamaan dengan informasi *augmented*. Dengan demikian dalam prakteknya, sistem perlu menentukan lokasi dan orientasi dari kamera. Dengan mengkalibrasi kamera, sistem ini kemudian mampu membuat benda-benda virtual di lingkungan nyata. Pada penelitian ini digunakan layanan untuk membuat *augmented reality* dengan Vuforia[17].

2.5.3 Vuforia

Vuforia AR Platform merupakan *Software Development Kit* (SDK) yang memungkinkan pembangunan Aplikasi *Augmented Reality* pada perangkat *mobile* dengan dukungan untuk Android, iOS dan ekstensi Unity3D yang akan dibangun. *Vuforia* memiliki arsitektur yang kuat untuk mengoptimalkan proses tracking, registering and graphics visualization memungkinkan berbagai fitur untuk *tracking* dan *registering frame marker* (marker acuan), gambar, teks dan target silinder.

Arsitektur pada komponen utama Vuforia SDK terdiri dari 6 macam yaitu kamera, *image converter, tracker, video background renderer, application code*, dan *target resource*[7].

1. **Kamera**

   Kamera tunggal memastikan setiap frame ditangkap dan bisa melewati pelacak. Pengembang hanya memberitahu kamera tunggal kapan ketika harus memulai atau berhenti menangkap sebuah gambar. lalu frame kamera secara otomatis sampai di perangkat, tergantung format dan ukuran gambarnya.

2. **Image Converter**

   Format pixel converter tunggal mengkonversi antara format kamera ke format yang sesuai dengan OpenGL-ES rendering dan untuk pelacakan. Konversi ini termasuk kedalam down-sampling. fungsinya untuk membuat gambar kamera dengan resolusi berbeda dalam konversi stack frame.

3. Tracker

Pelacak tunggal berisi algoritma visi komputer yang mendeteksi dan melacak benda di dunia nyata kedalam frame video kamera. Berdasarkan gambar kamera, algoritma yang berbeda mendeteksi target baru atau marker, dan memeriksa tombol virtual. Hasilnya disimpan dalam sebuah state object yang digunakan oleh renderer video background dan dapat diakses dari kode aplikasi. Itu pelacak dapat memuat beberapa set data, tetapi hanya satu saja yang dapat aktif dalam satu waktu.

4. Video Background Renderer

Video background renderer membuat gambar kamera dapat disimpan dalam state objek. Kinerja video Background Renderer dioptimalkan untuk perangkat tertentu.

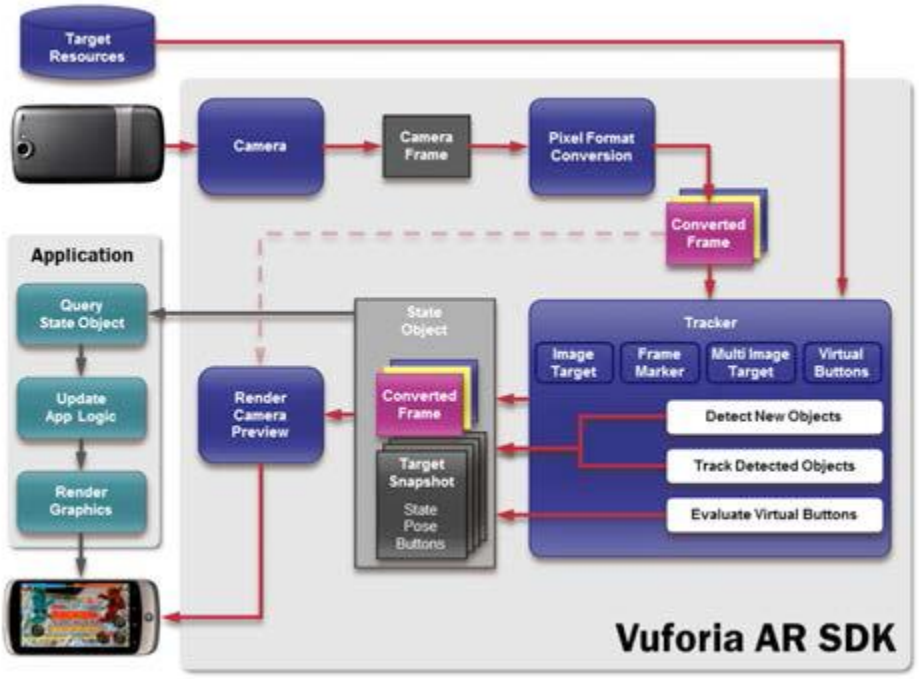
5. Application Code

Pengembang aplikasi harus menginisialisasi semua komponen di atas dan melakukan 3 kunci langkah dalam kode aplikasi. Untuk setiap frame yang diproses, *state object* akan diperbarui dan aplikasi akan membuat metode yang akan dipanggil. Pengembang aplikasi harus :

- Mengantrikan *state object* untuk pendeteksian target yang baru, marker atau memperbarui status dari elemen.
- Memperbaharui logika aplikasi dengan input data yang baru.
- Membuat lapisan dari tampilan *augmented*

6. Target Resource

Target Resource dibuat menggunakan *Target Management System* secara *on-line*. Dataset yang sudah di-download berisi file konfigurasi XML yang memungkinkan pengembang untuk mengkonfigurasi fitur *trackable* dan file biner tertentu yang berisi dataset *trackable*. Asset ini akan dikompile oleh pengembang aplikasi ke dalam paket installer aplikasi dan digunakan pada saat *run-time* oleh Vuforia SDK. Berikut ini adalah gambar diagram aliran data dari Vuforia SDK.



Gambar II.3 Gambar Diagram Aliran Data Vuforia SDK

2.5.3.1 Trackables

Trackable merupakan kelas utama yang mewakili semua objek dunia nyata yang diikuti dengan 6 derajat kebebasan oleh Vuforia SDK. Setiap objek ketika terdeteksi dan terlacak memiliki sejumlah parameter seperti tipe, nama, ID, status, dan informasi *pose*. Vuforia mempunyai 3 tipe *trackable* yang dapat digunakan yaitu *image target*, *multitarget*, dan *frame marker*. Pada penelitian ini kami hanya menggunakan *image target* sebagai *trackable*.

1. **Image Target**

   Image target adalah gambar yang digunakan Vuforia SDK agar dapat mendeteksi dan melacak. Gambar ini tidak perlu daerah hitam dan putih yang khusus atau kode untuk mengenalinya. Vuforia SDK menggunakan sejumlah algoritma untuk mendeteksi dan melacak fitur yang diberikan ke dalam gambar untuk mengenalinya dengan membandingkan fitur ini terhadap database objek yang dikenali. Setelah terdeteksi, Vuforia akan melacak gambar sepanjang area penglihatan kamera. Image target dibuat on-line dengan TMS12 dari masukkan gambar JPG atau PNG. Fitur yang telah diekstrak dari gambar akan disimpan ke dalam database dan digunakan untuk perbandingan secara run-time.

Vuforia SDK dapat mendeteksi dan melacak hingga 5 target secara bersamaan tergantung pada beban dari prosessor dan GPU. Vuforia SDK dapat menahan sekitar 50 image target pada sumber daya databasenya. Vuforia SDK juga dapat menukar dataset pada saat run-time sehingga aplikasi dapat menyimpan lebih banyak target.

- **Datasets**

  Dataset dibuat dari trackables yang sudah di-download dari target management system. SDK dapat memungkinkan aplikasi untuk dapat memuat, mengaktifkan, menonaktifkan dan men-unload dari sejumlah dataset pada saat run-time. Dataset dapat berisi image target dan multi target. Dengan SDK v1.5 ke atas sangat penting untuk memuat dataset dari SD13 Card atau mendownloadnya dari internet pada saat aplikasi berjalan. Perlu diketahui bahwa hanya 1 dataset yang dapat aktif. Dataset yang aktif akan digunakan oleh tracker untuk menemukan dan melacak target pada area penglihatan kamera. Pemuatan dataset membutuhkan beberapa waktu dan oleh karena itu dianjurkan dibuat latar belakang pemuatan. Sebelum Vuforia SDK v1.5, QCAR SDK yang lama memiliki batasan hanya 1 dataset yang bersifat statis untuk dapat dikompile dengan aplikasi. Konfigurasi dari dataset disimpan ke dalam file config.xml.

- **Parameter**

  Parameter yang digunakan dalam *image target* yaitu *Target Size* dan *Virtual Button* yang dapat diatur oleh pengembang agar dapat mengatur lebar dan tinggi dari suatu *marker*.

2. Multitarget

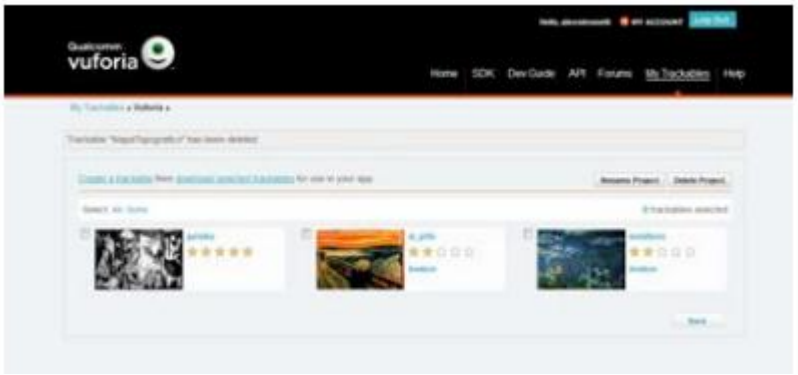
Multitarget adalah kumpulan dari beberapa *image target* yang memiliki hubungan spasial. Ketika kamera mendeteksi salah satu bagian dari multitarget, maka *image target* yang lainnya akan terdeteksi jika posisinya relatif. Multitarget dapat digunakan untuk objek 3 dimensi.

3. Frame Marker

Vuforia SDK dapat mendeteksi jenis marker yang special yang dinamakan Frame Marker. Identitas dari *Frame Marker* dikodekan ke dalam pola biner pada keseluruhan gambar marker.

2.5.3.2 Target Management System

Pengenalan gambar aplikasi augmented reality dibangun dengan Vuforia SDK. Dimana gambar ini harus memiliki dataset target yang diketahui dan dapat digunakan untuk mencocokkan target yang diambil dengan perangkat kamera. Qualcomm TMS menawarkan alat berbasis web yang mudah bagi pengembang Vuforia SDK untuk membuat dataset ini diketahui sesuai dari gambar masukan. Dataset ini kemudian dikemas dan didistribusikan dengan aplikasi tersebut.



Gambar II.4 TMS Tool

Target adalah hasil hitungan dari fitur yang diproses dari gambar masukan. Fitur set yang digunakan dalam aplikasi runtime terdiri dari satu atau lebih target. Proyek berisi satu set target yang dapat dikombinasikan untuk menciptakan sumber daya sasaran untuk di-download. Aplikasi runtime hanya akan menerima satu file sumber daya target, yang mungkin memiliki beberapa sasaran yang dapat dideteksi dan dilacak oleh Vuforia SDK.

Proyek baru dibuat untuk setiap aplikasi baru dan dataset yang terdiri oleh serangkaian gambar upload. Setelah telah memutuskan gambar mana yang ingin dimasukkan ke dalam sumber daya sasaran, itu harus diambil dan di download sebagai dataset fitur gabungan. Ada dua format untuk men-download, paket aset

dilacak tergantung pada interface pengembangan: Unity Editor atau SDK. Paket Unity terpilih dalam hal ini karena Unity3D adalah pembangunan IDE.

Paket download berisi konfigurasi dataset file XML, yang memungkinkan mengkonfigurasi fitur tertentu yang dapat dilacak, dan file biner, memegang database yang dapat dilacak. Jika target multi-dibuat menggunakan alat web, maka secara otomatis akan mencakup definisi yang sesuai ke XML.

2.5.3.3 Image Recognition Considerations

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, salah satu tujuan utama dari Vuforia adalah interaksi antara lingkungan nyata dengan elemen virtual. Unutuk mengelola elemen virtual ini, Vuforia menggunakan serangkaian jejak dan pola untuk membedakan elemen yang dihasilkan oleh perangkat online dan elemen ini tidak dihasilkan oleh perangkat TMS. Berikutnya akan dijelaskan metode yang digunakan oleh Vuforia untuk mengenali berbagai jenis elemen, image target.

TMS memberikan peringkat atau rating bintang untuk setiap gambar yang diupload ke sistem. Rating bintang mencerminkan seberapa baik gambar dapat dideteksi dan dilacak. Rating bintang dapat bervariasi antara 0 sampai 5 untuk setiap gambar yang diberikan. Rating yang lebih tinggi dari image target, semakin kuat deteksi dan pelacakan kemampuan yang dimilikinya. suatu rating dengan nilai nol akan menghasilkan target yang tidak akan bisa dilacak sama sekali oleh sistem AR. Gambar yang diberi peringkat 5 akan mudah dilacak oleh sistem AR.

Para pengembang hanya merekomendasikan penggunaan image target yang menghasilkan 3 bintang atau lebih tinggi bila diserahkan kepada sistem TMS. Peningkatan peng-upload-an untuk menghasilkan jumlah fitur yang lebih banyak, sementara tidak menerapkan tambahan hal yang sama pada target yang nyata, akan menghasilkan kualitas yang lebih rendah pada proses deteksi dan pelacakan. Setiap perubahan yang dibuat pada image target yang upload juga harus diterapkan untuk image target fisiknya.

Image target dibuat secara online dengan perangkat TMS dari masukan gambar jpeg atau png. Mengirimkan image target yang memiliki daerah transparan pada TMS tidak dianjurkan karena sampai saat ini sistem tidak dapat bekerja dengan baik pada gambar seperti itu, pada kenyataannya, hanya gambar RGB yang

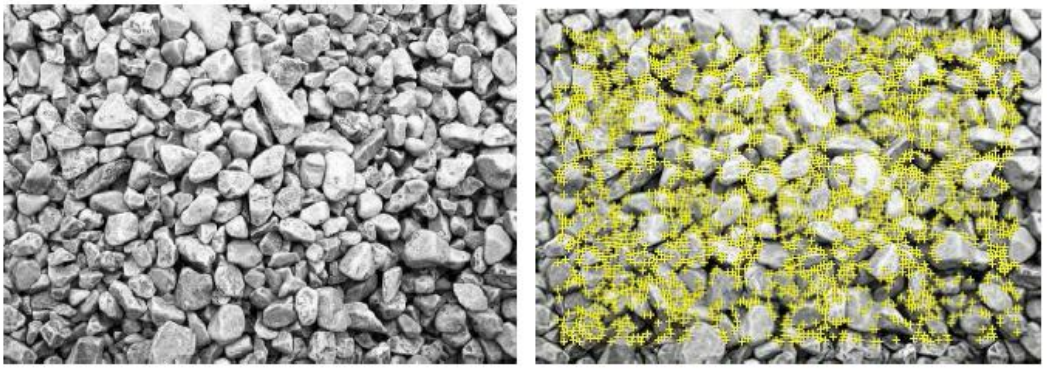
didukung. Target yang dibuat menggunakan perangkat ini memungkinkan sistem untuk menghitung *fingerprint digital*, yang memungkinkan aplikasi klien untuk mengidentifikasi target di dunia nyata. *fingerprint* ini terdiri dari serangkaian fitur khas, atau rincian yang unik dalam gambar biasanya disusun oleh bidang dengan kontras yang tinggi.

Dalam gambar berikutnya, fitur ini dapat dilihat sebagai silang kuning. Misalnya, bentuk kotak akan berisi 4 fitur untuk setiap salah satu sudutnya. Lingkaran tidak akan mengandung fitur karena tidak ada detail yang tajam. Pada dasarnya, setiap sudut memiliki fitur unik.



Gambar II.5 Pengenalan Fitur

Secara visual menentukan baik vs buruknya image target mungkin terlihat sulit pada awalnya, tetapi setelah prosesnya telah dipahami dengan beberapa prinsip dasar yang relatif sederhana. Seseorang dapat dengan cepat mengidentifikasi target citra baik atau buruk, sebelum meng-upload ke TMS. Berikutnya dapat dilihat contoh dari target gambar yang sangat baik yang penuh fitur unik.



Gambar II.6 Image Target dengan dan tanpa fitur

Dengan keseimbangan distribusi yang tinggi dari fitur dalam gambar, Aplikasi AR akan dengan cepat dan akurat melacak gambar dalam kamera. Sebuah metode pemotongan daerah dengan jumlah fitur yang rendah dapat membuat gambar yang

akan menerima jumlah bintang yang lebih tinggi dengan TMS. Hal ini berdasarkan fakta bahwa gambar yang lebih kecil mungkin memiliki lebih banyak fitur.

Seperti yang telah dikatakan sebelumnya, merupakan hal yang penting untuk menghindari bentuk silinder, karena bentuk ini memiliki detail yang lembut atau bulat yang mengandung aspek kabur atau sangat padat sehingga tidak dapat memberikan detail yang cukup untuk dideteksi dan dilacak dengan benar bahkan tidak dapat dilacak sama sekali. Sehingga akan menghasilkan jumlah fitur yang rendah.

Meskipun beberapa gambar mengandung cukup fitur dan kontras yang baik, pola berulang dapat mengganggu kinerja deteksi. Sehingga untuk hasil terbaik, maka di usahakan memilih gambar tanpa motif berulang atau simetri rotasi yang kuat. Sebuah *checkerboard* adalah contoh pola berulang yang mungkin tidak dapat dideteksi.

2.5.4 Natural Feature Tracking

Natural Feature merupakan salah satu metode untuk menstabilkan dan memperluas jangkauan dalam sistem pelacakan *Augmented Reality*[13]. Metode *Natural Feature* menggunakan titik-titik dan wilayah fitur yang secara otomatis dan bersifat adaptif untuk digunakan sebagai sistem pelacakan.

Dengan menggunakan algoritma *multistage tracking* dapat menghasilkan estimasi pergerakan yang akurat dan seluruh sistem beroperasi pada sistem *close-loop* yang akan menstabilkan performa dan tingkat akurasi. Pada bab 3 akan dijelaskan secara rinci tentang cara kerja algoritma *multistage tracking.*

2.5.5 Unity

Unity 3D merupakan sebuah *game engine,* yaitu software pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditunjukan untuk membuat game. Unity 3D merupakan *game engine* multiplatform yang mampu di-publish secara *standalone* (.exe), berbasis web, android, Ios, XBOX, maupun PS3, dengan catatan mendapat lisensi.

Kelebihan Unity dibanding dengan *game engine* lainya adalah kemampuan membuat game cross platform. Dengan Unity 3D, game yang Anda buat dapat dimainkan di berbagai perangkat, seperti smartphone dan game console. Untity sendiri dapat membuat berbagai macam game, seperti RPG (*Role Playing Game*), shooter, racing, dan lain sebagainya. Berikut adalah fitur-fitur yang ada pada Unity 3D[10].

2.5.6 Autodesk 3Ds Max

Autodesk 3ds Max, sebelumnya bernama 3D Studio Max adalah program grafis 3D professional untuk membuat animasi 3D, model, permainan, dan gambar. Program ini dikembangkan dan diproduksi oleh Autodesk Media dan Entertainment. Autodesk 3ds Max memiliki kemampuan pemodelan, arsitektur plugin yang fleksibel, dan dapat digunakan pada platform Microsoft Windows. Aplikasi ini sering digunakan oleh pengembang video game, studio TV komersial

2.6 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.

Tabel di bawah ini menampilkan data mengenai persentase jumlah perangkat Android yang mengakses Google Play baru-baru ini, dan menjalankan platform Android versi tertentu hingga tanggal 9 September 2014. Android 4.1/4.2/4.3 *Jelly Bean* adalah versi Android yang paling banyak digunakan, yakni sekitar 53,7% dari keseluruhan perangkat Android di seluruh dunia.

Tabel II.1 Jenis Platform Android

Versi	Nama Kode	Tanggal Rilis	Level API	Distribusi
6.0	Marshmallow	19 Agustus 2015	23	
5.x	Lollipop	15 Oktober 2014	21	
4.4.x	Kitkat	31 Oktober 2013	19	24.5%
4.3.x	Jelly Bean	24 Juli 2013	18	8%
4.2.x	Jelly Bean	13 November 2012	17	20.7%
4.1.x	Jelly Bean	9 Juli 2012	16	25.1%
4.0.3-4.0.4	Ice Cream Sandwich	16 Desember 2011	15	9.6%
3.2	Honeycomb	15 Juli 2011	13	
3.1	Honeycomb	10 Mei 2011	12	
2.3-2.3.2	Gingerbread	6 Desember 2010	9	
2.3.3-2.3.7	Gingerbread	9 Februari 2011	10	11.7%
2.2	Froyo	20 Mei 2010	8	0.7%
2.0-2.1	Éclair	26 Oktober 2009	7	
1.6	Donut	15 September 2009	4	
1.5	Cupcake	30 April 2009	3	

Pada penelitian ini aplikasi *Augmented Reality* yang dibangun dapat berjalan pada platform Android minimal 2.3.1 dengan kode Gingerbread dan API level 9.

2.7 Android SDK Manager

Android Software Development Kit Manager adalah salah satu emulator android yang cukup popular saat ini. SDK Manager dapat menjalankan aplikasi-aplikasi yang terdapat pada android karena bersifat emulator. Android SDK juga merupakan tools bagi para programmer yang ingin mengembangkan aplikasi berbasis google android. Android SDK mencakup seperangkat alat pengembangan yang komprehensif.

2.8 UML

Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok perangkat tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. UML mulai diperkenalkan oleh Object Management Group, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar OOP sejak tahun 1980-an. Sekarang UML sudah mulai banyak digunakan oleh para praktisi OOP. UML merupakan dasar bagi perangkat (tool) desain berorientasi objek dari IBM[1].

UML adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. UML dikembangkan sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasi objek oleh Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson. Namun demikian UML dapat digunakan untuk memahami dan mendokumentasikan setiap sistem informasi. Penggunaan UML dalam industri terus meningkat. Ini merupakan standar terbuka yang menjadikannya sebagai bahasa pemodelan yang umum dalam industri peranti lunak dan pengembangan sistem. UML menyediakan 10 macam diagram yaitu diantaranya Use Case Diagram, Conceptual Diagram, Sequence Diagram, Collaboration Diagram, State Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, Object Diagram, Component Diagram, dan Deployment Diagram[1].

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk memodelkan bisnis proses berdasarkan perspektif pengguna sistem. Use Case Diagram terdiri atas diagram untuk use case dan *actor*. *Actor* mempresentasikan orang yang akan mengoperasikan atau orang yang berinteraksi dengan sistem aplikasi.

Use case merepresentasikan operasi-operasi yang dilakukan oleh *actor*. Use case digambarkan berbentuk elips dengan nama operasi dituliskan di dalamnya. *Actor* yang melakukan operasi dihubungkan dengan garis lurus ke use case[15].

2. Sequence Diagram

Diagram Class dan diagram Object merupakan suatu gambaran model statis. Namun ada juga yang bersifat dinamis, seperti Diagram Interaction.Diagram sequence merupakan salah satu diagram Interaction yangmenjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan; message (pesan) apa yang dikirimdan kapan pelaksanaannya. Diagram ini diatur berdasarkan waktu. Obyek-obyek yang berkaitan dengan proses berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut[15].

3. Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur statis class di dalam sistem. class merepresentasikan sesuatu yang ditangani oleh sistem. class dapat berhubungan dengan yang lain melalui berbagai cara: associated (terhubung satu sama lain), dependent (satu class tergantung/menggunakan class yang lain), specialed (satu class merupakan spesialisasi dari class lainnya), atau package (group bersama sebagai satu unit). sebuah sistem biasanya mempunyai beberapa class diagram[15].

4. Collaboration Diagram

Diagram Collaboration juga merupakan diagram interaction. Diagram membawa informasi yang sama dengan diagram Sequence, tetapi lebih memusatkan atau memfokuskan pada kegiatan obyek dari waktu

pesan itu dikirimkan. Setiap pesan pada diagram Collaboration mempunyai angka yang terurut. Pesan yang tingkatannya tertinggi adalah angka 1. Pesan yang berada pada tingkat yang sama memiliki prefix yang sama, namun suffix berbeda bergantung pada posisinya; hanya untuk angka 1, 2, dan seterusnya.

2.9 Skala Likert

Skala Likert umumnya digunakan untuk mengukur sikap atau respons seseorang terhadap suatu objek. Pengungkapan sikap dengan menggunakan skala Likert sangat popular di kalangan para ahli psikologi sosial dan para peneliti. Hal ini dikarenakan selain praktis, skala Likert yang dirancang dengan baik pada umumnya memiliki reliabilitas yang memuaskan.

Skala Likert berwujud kumpulan pertanyaan-pertanyaan sikap yang ditulis, disusun dan dianalisis sedemikian rupa sehingga respons seseorang terhadap pertanyaan tersebut dapat diberikan angka (skor) dan kemudian dapat diinterpretasikan. Skala Likert tidak terdiri dari hanya satu stimulus atau satu pernyataan saja melainkan selalu berisi banyak item (*multiple item measure*).

Sejauhmana suatu skala Likert akan berfungsi seperti yang diharapkan, yaitu mengungkapkan sikap individu atau sikap kelompok manusia dengan cermat dan akurat, banyak tergantung pada kelayakan pertanyaan-pertanyaan sikap dalam skala itu sendiri. Oleh karena itu pernyataan-pernyataan yang dibuat untuk mengukur sikap harus dirancang dengan hati-hati. Stimulus harus ditulis dan dipilih berdasarkan metode konstruksi yang benar dan skor terhadap respons seseorang harus diberikan dengan cara-cara yang tepat[16].

Berikut adalah langkah-langkah yang dapat ditempuh untuk mengetahui bagaimana sikap tiap responden terhadap kualitas produk[8].

1. Menentukan skor maksimal, yaitu skor jawaban terbesar di kali banyak item.
2. Menentukan skor minimal, yaitu skor jawaban terkecil dikali banyak item.
3. Menentukan nilai median, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan skor minimal dibagi dua.

4. Menentukan nilai kuartil 1, yaitu hasil penjumlahan skor minimal dengan median dibagi dua.
5. Menentukan nilai kuartil 3, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan median dibagi dua.
6. Buatlah skala yang menggambarkan skor minimal, nilai kuartil 1, median, kuartil 3, dan skor maksimal.
7. Carilah batas-batas skor untuk masing-masing kategori sikap.
8. Buatlah tabel distribusi frekuensi sikap tiap responden terhadap kualitas produk.

2.10 Alpha dan Beta Testing

Tujuan Alpha Testing atau pengujian alpha adalah untuk mengidentifikasi dan menghilangkan sebanyak mungkin masalah sebelum akhirnya sampai ke user, serta dilakukan setelah software selesai oleh pengembang. Sedangkan Pengujian beta atau beta testing adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses pengujian eksternal di mana software tersebut dikirim ke kelompok atau memilih pelanggan yang menggunakannya dalam lingkungan dunia nyata. Pengujian beta biasanya dilakukan menjelang akhir dari siklus pengembangan produk dan idealnya sebagai validasi bahwa perangkat lunak siap dirilis untuk pelanggan yang sesungguhnya[14].

2.10.1 Metode Black-box Testing

Menurut Ron Patton[14], Black-box dan White-boxt testing merupakan dua istilah yang digunakan penguji perangkat lunak untuk menggambarkan bagaimana pendekatan pengujian mereka. Dalam pengujian black-box, penguji hanya tahu apa yang seharusnya dilakukan oleh *software*, namun penguji tidak dapat melihat bagaimana hal itu bisa beroperasi.

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk pengujian *alpha* yaitu metode *Black-box Testing.*

2.10.2 Metode White-box Testing

Pengujian *white-box*, *software tester* memiliki akses ke kode program dan dapat memeriksanya sebagai petunjuk untuk membantu pengujian sehingga bisa melihat ke dalam box. Berdasarkan hal ini, *tester* dapat menentukan nomor-nomor tertentu lebih atau kurang cenderung gagal dan dapat menyesuaikan pengujian yang didasarkan pada informasi tersebut.

Ron Patton juga menyebutkan bahwa ada risiko untuk pengujian white-box. Sangat mudah gagal untuk pengujian obyektif perangkat lunak, karena Anda mungkin menyesuaikan pengujian atau tes untuk mencocokkan operasi kode ini.