

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai tinjauan pustaka yang berisi pustaka dan hasil penelitian yang pernah dilakukan, yang mana isi pustaka berhubungan dengan penelitian ini. Landasan teori membahas mengenai teori-teori dasar yang mendukung penelitian ini.

2.1. Tinjauan Pustaka

Batik telah menjadi salah satu pakaian nasional Indonesia yang dipakai oleh bangsa Indonesia di seluruh Nusantara dalam berbagai kesempatan. Batik enak disandang dan enak dipandang. Itulah salah satu alasan mengapa batik banyak dipakai di berbagai kalangan. Motif batik Indonesia menjadi perbincangan hangat beberapa waktu lalu, pasalnya negara tetangga mengklaim batik nusantara merupakan milik mereka. Motif batik benar-benar diakui dunia setelah PBB mengesahkan batik sebagai warisan asli bangsa Indonesia (wartawarga.gunadarma.ac.id, 2010).

Pengenalan motif dan makna yang terkandung dalam batik sangat diperlukan untuk mengenalkan kita tentang batik serta melestarikan budaya kita agar tidak diklaim oleh pihak lain. Klaim pihak tertentu tidak terlepas dari ketidaktahuan anak bangsa terhadap warisan luhur budayanya (wartawarga.gunadarma.ac.id, 2010). Saat ini banyak orang dan anak muda menggunakan perangkat *mobile* untuk berbagai hal.

Salah satunya adalah pemanfaatan *teknologi mobile* dalam bidang *Augmented Reality* pada *smartphone* Android (Tobias, 2010).

Dalam perkembangannya, *Augmented Reality* dapat digunakan dalam berbagai media dan objek nyata. *Augmented Reality* menjadi trend dan inovasi terbaru dalam bisnis dunia *digital* berbasis *mobile* (Bendert, 2011). Ini dapat dilihat dengan mulai berkembangnya berbagai aplikasi yang memanfaatkan *Augmented Reality* mulai dari pemanfaatan untuk mengetahui lokasi fasilitas umum berbasis android (Fadila, Yuliana, Kholid, 2011), untuk media promosi berupa t-shirt (Muhammad, 2012), untuk pemodelan bangunan dan *real estate* (Lang, 2012), pengenalan objek untuk mengidentifikasi gunung (Stephan, Claudio, Mike, Florian, 2009), metode pembelajaran pengenalan permainan tradisional Jawa Barat (Rendi, Yuhilza, 2011).

Untuk membuat *Augmented Reality* pada *Mobile Device* berbasis Android, membutuhkan dukungan *hardware* dan *tool* yang sesuai dengan kebutuhan. Dalam pembuatan *Augmented Reality* dengan Android, Tobias menggunakan *Andar Tool* sebagai alat bantu dan *open GL* untuk pemodelannya dan *marker* untuk mengenali dan menampilkan objek (Tobias, 2010). Menurut Henze, Schinke, Boll (2011), ada berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk mengenali dan mendeteksi

objek, salah satunya dengan metode *markerless* pendeteksian titik atau pola pada *marker*. Menurut Warrington (2012), metode yang tepat untuk mendeteksi objek nyata adalah metode *markerless* untuk mengenali objek. Dalam Android digunakan teknik *computer vision* untuk metode pendekatan pendeteksian objek nyata (Olsson dan Akesson, 2009).

Teknik-teknik itulah yang dimanfaatkan salah satu penyedia teknologi *Augmented Reality* dalam *mobile device* Qualcomm untuk mendeteksi objek dengan metode *markerless*. Metode ini memungkinkan kita mendeteksi objek nyata secara langsung tanpa menggunakan *marker*. Dengan *tool* yang disediakan Qualcomm untuk pengembangan *Augmented Reality* berbasis *mobile device*, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang *markerless* (Qualcomm, 2012).

Dari penelitian-penelitian terdahulu, ditemukan bahwa kebanyakan *augmented reality* masih menggunakan marker dan masih berupa aplikasi desktop untuk pendeteksian dan menampilkan objek. Belum ada penelitian yang sama untuk mengenali motif batik berbasis *augmented reality*. Berdasarkan dari penelitian-penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa, masalah-masalah yang diteliti penulis terkait dengan rancang bangun perangkat lunak pengenalan motif batik berbasis *augmented reality* dapat diselesaikan dengan merancang dan membangun suatu

perangkat lunak pada perangkat *mobile* dalam bentuk penyediaan informasi berupa teks. Dengan perangkat lunak *mobile* tersebut, pengguna dapat menemukan informasi tentang motif batik dan makna didalamnya selama perangkat *mobile* yang digunakan tidak bermasalah. Perangkat lunak ini dapat dimanfaatkan pada museum batik atau toko-toko yang menjual batik khususnya batik cap dengan motif batik Yogyakarta yang memiliki makna filosofis.

Berikut adalah tabel perbandingan penelitian dalam bidang *augmented reality* yang sudah dilakukan dengan penelitian penulis :

Tabel 1. Perbandingan Penelitian

Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
Rumbono, 2011, Pembuatan Katalog Dengan Augmented Reality	Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Promosi.	Ar-Toolkit, 3Ds-Max9	Aplikasi katalog perumahan yang interaktif berupa model 3D
Chafied, Taufiqurrahman, Yuniar, 2010, Brosur Interaktif Berbasis Augmented Reality,	Membuat brosur iklan interaktif berbasis Augmented Reality	AR-Toolkit, OpenGL	Sebuah brosur interaktif sebagai media promosi mobil berbasis Augmented Reality. Dengan fitur 3-D dan webcam sebagai kamera

Rendi, Yuhilza, 2011 , Buku Pengenalan Permainan Tradisional Jawa Barat Berbasis <i>Augmented Reality</i>	Membuat buku pengenalan tentang permainan tradisional Jawa Barat Berbasis <i>Augmented Reality</i>	AR-Toolkit, 3Ds Max	Sebuah aplikasi pengenalan permainan tradisional Jawa Barat dalam bentuk buku yang tampilan objeknya berupa animasi dan 3-D <i>modelling</i>
Penelitian yang diajukan: Mario Fernando Rentor, 2012, Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Motif Batik berbasis <i>Augmented Reality</i> , Tesis, Universitas Atma Jaya Yogyakarta	Rancang bangun aplikasi pengenalan motif batik berbasis <i>augmented reality</i>	<i>Augmented Reality</i> , <i>Vuforia Platform</i> , Java, Android, C++	Sebuah prototipe aplikasi yang akan menampilkan informasi tentang batik ketika pengguna akan menggunakan kamera ponsel Android.

2.2. Landasan Teori

Penulis mengambil beberapa tinjauan untuk dijadikan sebagai landasan teori pembuatan aplikasi yang akan dijelaskan pada sub bab berikut.

2.2.1. Batik

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (Balai Pustaka, 2007), batik dijelaskan sebagai kain bergambar yang dibuat secara khusus dengan menuliskan atau menerakan malam (lilin) pada kain, kemudian

pengolahannya diproses dengan cara tertentu atau biasa dikenal dengan kain batik.

2.2.2. Sejarah Batik

Batik secara historis berasal dari zaman nenek moyang yang dikenal sejak abad XVII yang ditulis dan dilukis pada daun lontar. Saat itu motif atau pola batik masih didominasi dengan bentuk binatang dan tanaman. Namun dalam sejarah perkembangannya batik mengalami perkembangan, yaitu dari corak-corak lukisan binatang dan tanaman lambat laun beralih pada motif abstrak yang menyerupai awan, relief candi, wayang beber dan sebagainya. Selanjutnya melalui penggabungan corak lukisan dengan seni dekorasi pakaian, muncul seni batik tulis seperti yang kita kenal sekarang ini. Jenis dan corak batik tradisional tergolong amat banyak, namun corak dan variasinya sesuai dengan filosofi dan budaya masing-masing daerah yang amat beragam. Khasanah budaya Bangsa Indonesia yang demikian kaya telah mendorong lahirnya berbagai corak dan jenis batik tradisional dengan ciri kekhususannya sendiri.

2.2.3. Teknik Pembuatan Batik

Batik merupakan teknik rekalar, yang pengerjaannya menggunakan semacam lilin yang disebut malam. Ada 4 macam teknik pembuatan Batik :

1. Batik Tulis

Cara pembuatan batik dengan melukiskan sebuah pola pada kain dengan menggunakan tangan, alat-alat yang diperlukan antara lain : Canting, Gawangan, Wajan, kauli, Anglo, Tipas/ Tepas.

2. Batik Cap

Batik cap adalah motif kain batik yang dihasilkan dari proses pencelupan semacam alat yang dibuat dari tembaga yang sudah dibentuk sedemikian rupa pada kain. dalam proses ini yang perlu diperhatikan adalah sambungan pada tiap sisinya, hingga nantinya motif tidak terlihat terkotak-kotak.

3. Batik kombinasi cap dan tulis

Teknik pembuatan batik yang prosesnya merupakan gabungan dari teknik batik tulis dan cap.

4. Batik Printing

Teknik pembuatan batik yang prosesnya sama dengan pembuatan kain tekstil pada umumnya, yang membedakan yakni motifnya.

2.2.4. Macam Batik

Macam batik dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Batik Klasik

Batik klasik mempunyai nilai dan cita rasa seni yang tinggi, dengan pengerjaan yang rumit dan dalam waktu berminggu-minggu. Batik klasik mempunyai pola-pola dasar tertentu dengan berbagai macam variasi motif, seperti kawung, parang, nitik, tuntum, ceplok, tambal, dan lain sebagainya. Bahan dasar batik berupa kain katun putih kualitas halus, juga kain sutera putih, batik dengan bahan sutera akan menghasilkan warna yang lebih hidup.

2. Batik Modern

Berbeda dengan batik klasik, pada batik modern motif maupun pewarnaan tidak tergantung pada pola-pola dan pewarnaan tertentu seperti pada batik klasik, namun desainnya bisa berupa apa saja dan

warna yang beraneka macam. Batik modern juga menggunakan bahan-bahan dan proses pewarnaan yang mengikuti perkembangan dari bahan-bahan pewarnanya. Terkadang pada beberapa area desain, canting tidak dipergunakan namun dengan menggunakan kuas dan untuk pewarnaan kadang diterapkan langsung dengan menggunakan kapas atau kain. Dengan kata lain, proses pembuatan batik modern hampir seperti batik klasik namun desain dan pewarnaannya terserah pada citarasa seni pembuat dan tergantung bahan-bahan pewarnanya. Bahkan dengan berkembangnya bahan dasar kain dan bahan kain berwarna, batik modern menjadi semakin bervariasi, seperti misalnya batik pada bahan katun lurik Jogja , bahan kain poplin, bahan piyama, bahan wool.

2.2.5. Motif dan Makna Batik

Pada kain batik terdapat berbagai macam motif dan makna yang terkandung dalamnya. Berikut tabel beberapa motif dan makna batik tulis dalam situs warta warga universita Gunadarma dan artikel Indonesia tentang batik :

Tabel 2. Motif dan Makna Batik

No	Nama Batik	Keterangan
1.	<p>Cuwiri</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Sebagai “Semek’an” dan Kemben. Dipakai saat upacara “mitoni”</p> <p>Unsur Motif : Meru, Gurda</p> <p>Makna Filosofi : Cuwiri artinya kecil-kecil, Diharapkan pemakainya terlihat pantas dan dihormati</p>
2.	<p>Sidomukti</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Sebagai kain dalam upacara perkawinan</p> <p>Unsur Motif : Gurda</p> <p>Makna Filosofi : Diharapkan selalu dalam kecukupan dan kebahagiaan.</p>
3.	<p>Kawung</p> 	<p>Zat Pewarna: Naphtol</p> <p>Digunakan : Sebagai Kain Panjang</p> <p>Unsur Motif : Geometris</p> <p>Makna Filosofi : Biasa dipakai raja dan keluarganya sebagai lambang keperkasaan dan keadilan.</p>
4.	<p>Pamiluto</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Sebagai kain panjang saat pertunangan</p> <p>Unsur Motif : Parang, Ceplok, Truntum dan</p>

		lainnya Makna Filosofi : Pamiluto berasal dari kata “pulut”, berarti perekat, dalam bahasa Jawa bisa artinya kepilut (tertarik).
5.	Parang Kusumo 	Zat Pewarna: Naphtol Digunakan : Sebagai kain saat tukar cincin Unsur Motif : Parang, Mlinjon Ciri Khas : Kerokan Makna Filosofi : Kusumo artinya bunga yang mekar, diharapkan pemakainya terlihat indah.
6.	Ceplok Kasatrian 	Zat Pewarna: Soga Alam Digunakan : Sebagai kain saat kirab pengantin Unsur Motif : Parang, Gurda, Meru Ciri Khas : Kerokan Makna Filosofi : Dipakai golongan menengah kebawah, agar terlihat gagah
7.	Nitik Karawitan 	Zat Pewarna: Soga Alam Digunakan : Sebagai kain panjang Ciri Khas : Kerokan Unsur Motif : Ceplok Makna Filosofi : Pemakainya orang yang bijaksana

8.	<p>Truntum</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Dipakai saat pernikahan</p> <p>Ciri Khas : Kerokan</p> <p>Makna Filosofi : Truntum artinya menuntun, diharapkan orang tua bisa menuntun calon pengantin.</p>
9.	<p>Ciptoning</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Sebagai kain panjang</p> <p>Unsur Motif : Parang, Wayang</p> <p>Ciri Khas : Kerokan Makna Filosofi : Diharapkan pemakainya menjadi orang bijak, mampu memberi petunjuk jalan yang benar</p>
10.	<p>Tambal</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Sebagai Kain Panjang</p> <p>Unsur Motif : Ceplok, Parang, Meru dll</p> <p>Ciri Khas : Kerokan</p> <p>Makna Filosofi : Ada kepercayaan bila orang sakit menggunakan kain ini sebagai selimut, sakitnya cepat sembuh, karena tambal artinya menambah semangat baru</p>
11.	<p>Slobog</p> 	<p>Zat Pewarna: Naphtol</p> <p>Digunakan : Sebagai kain panjang</p> <p>Unsur Motif : Ceplok</p> <p>Ciri Khas : Kerokan</p> <p>Makna Filosofi : Slobog bisa juga “lobok” atau longgar, kain ini biasa dipakai untuk melayat</p>

		agar yang meninggal tidak mengalami kesulitan menghadap yang kuasa
12.	<p>Parang Rusak Barong</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Sebagai kain panjang</p> <p>Unsur Motif : Parang, Mlinjon</p> <p>Ciri Khas : Kerokan</p> <p>Makna Filosofi : Parang menggambarkan senjata, kekuasaan.</p> <p>Ksatria yang menggunakan motif batik ini bisa berlipat kekuatannya.</p>
13.	<p>Udan Liris</p> 	<p>Zat Pewarna: Soga Alam</p> <p>Digunakan : Sebagai kain panjang</p> <p>Unsur Motif : Kombinasi Geometris dan Suluran</p> <p>Ciri Khas : Kerokan</p> <p>Makna Filosofi : Artinya udan gerimis, lambang kesuburan</p>

2.3.1 Teknologi *Augmented Reality*

Augmented Reality 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 *Augmented Reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan (wikipedia, diakses 3 Juli 2012).

Benda-benda maya menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dengan inderanya sendiri. Hal ini membuat *Augmented Reality* sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. Selain menambahkan benda maya dalam lingkungan nyata, *Augmented Reality* juga berpotensi menghilangkan benda-benda yang sudah ada. Menambah sebuah lapisan gambar maya dimungkinkan untuk menghilangkan atau menyembunyikan lingkungan nyata dari pandangan pengguna. Misalnya, untuk menyembunyikan sebuah meja dalam lingkungan nyata, perlu digambarkan lapisan representasi tembok dan lantai kosong yang diletakkan di atas gambar meja nyata, sehingga menutupi meja nyata dari pandangan pengguna (Azuma, 2012).

Menurut penjelasan Haller, Billinghurst, dan Thomas (2007), riset *Augmented Reality* bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang

memperbolehkan penggabungan secara real-time terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. *Augmented Reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata. (*Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design*). *Augmented Reality* pada dasarnya adalah sebuah konsep yang mencitrakan gambar tiga dimensi yang seolah nyata. Proses ini bisa diperinci menjadi beberapa proses dan komponen. Untuk mencitrakan gambar tiga dimensi tersebut, sistem *Augmented Reality* terlebih dahulu harus melakukan penglihatan atau *vision* terhadap lingkungan yang padanya akan dicitrakan objek *virtual*. kemudian, dilakukanlah proses *tracking* terhadap objek spesifik yang menentukan letak citraan objek virtual tersebut. Kemudian, objek tersebut akan dikenali, atau dianalisis. Setelah dikenali dan dianalisis posisi dan orientasinya, maka komputer akan melakukan proses pencitraan objek tersebut, dan akan tampak pada perlengkapan *display*. Komponen penting yang harus ada adalah:

- a. Perlengkapan tampilan (*display*)
- b. Alat tracking (pencarian)

c. Peralatan *input*

d. Perangkat komputer

Perlengkapan tampilan digunakan untuk menampilkan 'informasi' gambar atau objek tiga dimensi yang dicitrakan terhadap dunia nyata tempat *user* melihat. Perlengkapan tampilan terbagi menjadi tiga jenis, yakni *Head Mounted Display*, *Handheld Display*, dan *Spatial Display*. *Head Mounted Display* adalah perlengkapan tampilan yang dikenakan di kepala *user* dan digunakan sebagai 'kacamata' untuk melihat dunia nyata, yang telah digabungkan dengan objek *virtual* yang telah diregistrasikan dalam sistem, *Handheld Display* adalah perlengkapan ringkas yang dapat dibawa-bawa ke mana saja dan dapat dimuat ditangan. Contohnya adalah *smartphone* dan *android phone*. *Spatial Display* adalah sistem pencitraan yang menggunakan proyektor *digital* untuk memetakan informasi grafis pada objek fisik. Yang paling membedakan *Spatial Display* adalah bahwa pencitraannya tidak terasosiasi dengan setiap individu *user*, namun secara berkelompok. Tracking biasanya dilakukan dengan teknologi-teknologi menangkap gambar, misalnya dengan kamera digital, sensor optis lainnya, GPS, kompas, dan lain sebagainya. Selain itu, alat *tracking* yang sekarang

meningkat popularitasnya adalah *webcam*, karena praktis, kecil, mudah dibawa dan diatur untuk dijalankan. Peralatan *input* hingga sekarang ini masih banyak menjadi objek penelitian. Hingga saat ini, alat yang digunakan mencakup alat '*pinch glove*', tongkat bertombol, atau peralatan *handheld* seperti *smartphone*. Perangkat komputer, terutama dengan CPU yang kuat dan jumlah RAM yang cukup besar untuk memproses gambar yang ditangkap. Sistem yang digunakan untuk *mobilitas* biasanya menggunakan *laptop* yang dilengkapi dengan *webcam*, sementara untuk yang bersifat diam menggunakan workstation dengan kartu grafis yang kuat.

2.3.2 *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 elemen-elemen *digital*. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar di dunia *Total Immersion* dan *Qualcomm*, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless*

Tracking sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*.

a. *Face Tracking*

Dengan menggunakan algoritma yang mereka kembangkan, 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. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan Toy Story 3 Event.

b. *3D Object Tracking*

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, 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 mensimulasikan gerakan. Contohnya pada film

Avatar, di mana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara *realtime*.

2.3.3 Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Pengenal Objek

Seiring berkembangnya teknologi pemanfaatan *Augmented Reality* pun mengalami perkembangan. Sebelumnya teknologi 3 dimensi digunakan hanya dalam pembuatan film-film ataupun iklan pada televisi, dan sekarang pemanfaatan tersebut telah dikembangkan untuk berbagai keperluan yang lebih luas seperti media promosi, media pembelajaran, pengenalan objek, sebuah *prototype modeling* ataupun presentasi rancang bangun. Pengguna memilih sudut pandang sesuai dengan kegiatan yang dilakukannya. *Augmented Reality* memungkinkan pengguna secara *realtime* mendapatkan tentang informasi dari suatu objek melalui kamera ponsel. Hal ini membuat *Augmented Reality* sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata.

2.4.1 Vuforia SDK

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. Dulunya lebih dikenal dengan QCAR (*Qualcomm Company Augmentend Reality*). Ini menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak gambar planar (*Target Image*) dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara *real-time*.

Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembang untuk mengatur posisi dan *virtual* orientasi objek, seperti model 3D dan media lainnya, dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata ketika hal ini dilihat melalui kamera perangkat *mobile*. Obyek maya kemudian melacak posisi dan orientasi dari gambar secara *real-time* sehingga perspektif pengguna pada objek sesuai dengan perspektif mereka pada *Target Image*, sehingga muncul bahwa objek *virtual* adalah bagian dari adegan dunia nyata.

SDK Vuforia mendukung berbagai jenis target 2D dan 3D termasuk Target Gambar 'markerless', 3D Multi target konfigurasi, dan bentuk *Marker Frame*. Fitur tambahan dari SDK termasuk Deteksi Oklusi lokal menggunakan 'Tombol virtual', *runtime* pemilihan gambar *target*, dan

kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang set pemrograman pada saat *runtime*. Vuforia menyediakan *Application Programming Interfaces* (API) di C++, Java, Objective-C. SDK mendukung pembangunan untuk IOS dan Android menggunakan Vuforia karena itu kompatibel dengan berbagai perangkat *mobile* termasuk iPhone (4/4S), iPad, dan ponsel Android dan *tablet* yang menjalankan Android OS versi 2.2 atau yang lebih besar dan prosesor ARMv6 atau 7 dengan FPU (*Floating Point Unit*) kemampuan pengolahan. (Wikipedia.us, qualcomm, diakses pada 10 Juli 2012).

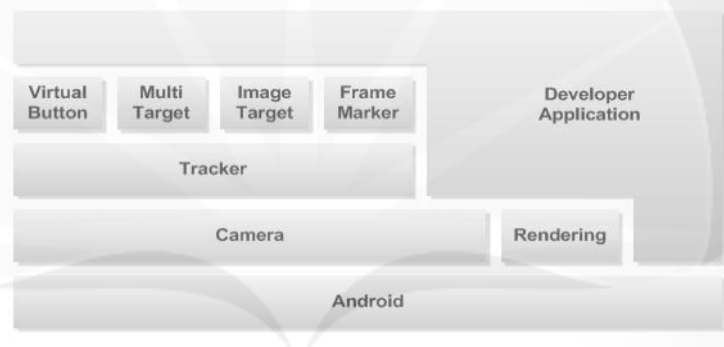
Qualcomm Augmented Reality memberikan beberapa keuntungan seperti :

- a. Teknologi *computer vision* untuk menyelaraskan gambar yang tercetak dan *object 3D*.
 - b. Mendukung beberapa alat development seperti Eclipse, Android, Xcode.
- Selain itu, QCAR juga menawarkan *development* dan distribusi yang gratis (Qualcomm, 2012).

2.4.2 Vuforia API Reference

API *reference* berisi informasi tentang hirarki kelas dan fungsi member dari QCAR SDK. Sistem dari QCAR SDK ditampilkan seperti pada gambar 2.1 menyediakan: *callback event*. Contoh: sebuah *image* baru yang tersedia.

- a. *High-level access* ke perangkat keras. Contoh: Kamera *start / stop*.
- b. *Multiple trackables*
- c. Interaksi secara langsung dengan dunia nyata



Gambar 2.1 Sistem High-level Vuforia

2.4.3 Arsitektur Vuforia

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*

Mengkonversi 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.

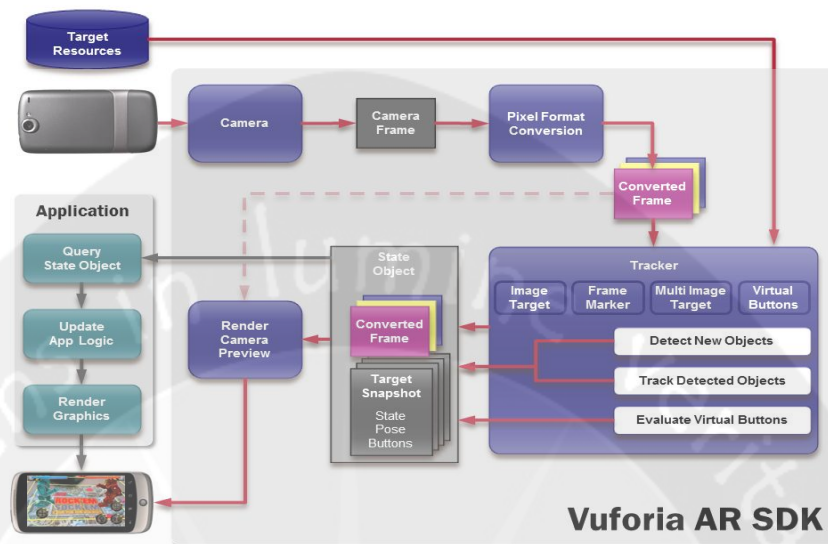
e. Application Code

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*.

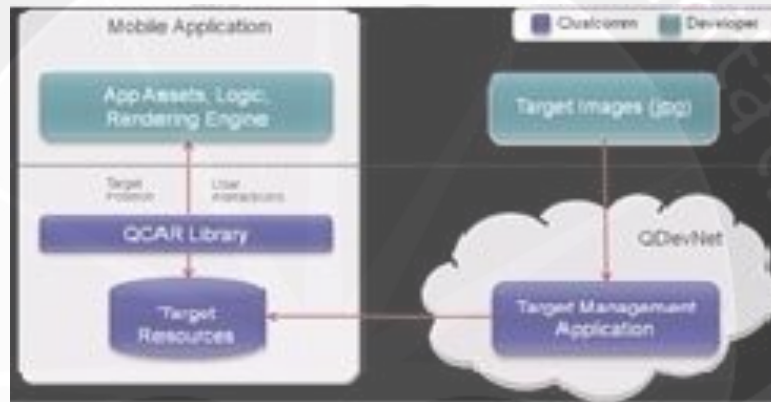


Gambar 2.2 Diagram Aliran Data Vuforia

2.4.4 System Overview

Sebuah aplikasi Vuforia SDK berbasis AR menggunakan layar perangkat *mobile* sebagai "lensa ajaib" atau cermin ke dunia *augmented* dimana dunia nyata dan maya tampaknya hidup berdampingan. Aplikasi ini membuat kamera menampilkan gambar langsung pada layar untuk mewakili pandangan dari dunia fisik. Objek *Virtual 3D* kemudian ditampilkan pada kamera dan mereka terlihat menyatu di dunia nyata. Gambar 2.2 memberikan gambaran umum pembangunan aplikasi dengan Qualcomm

AR Platform. Platform ini terdiri dari SDK Vuforia dan *Target System Management* yang dikembangkan pada portal QdevNet. Seorang pengembang meng-*upload* gambar masukan untuk *target* yang ingin dilacak dan kemudian men-*download* sumber daya *target*, yang dibundel dengan *App*. SDK Vuforia menyediakan sebuah objek yang terbagi - libQCAR.so - yang harus dikaitkan dengan *app*. (qdevnet, 2012)



Gambar 2.2 Proses *Online Target Management System*

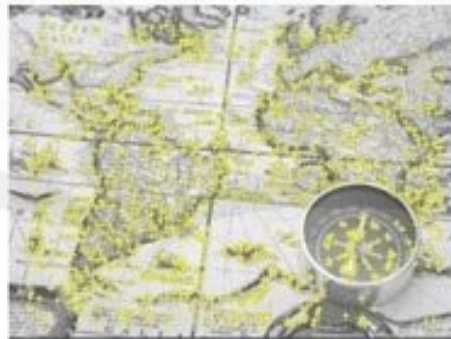
a. *Trackables*

"*Trackables*" adalah kelas dasar yang mewakili semua benda dunia nyata bahwa SDK Vuforia dapat melacak *six degrees-of-freedom*. Setiap *trackable*, ketika dideteksi dan dilacak, memiliki nama, ID, status, dan

pose informasi. *Target Gambar*, *Gambar Multi Target* dan *Marker*, semua *trackables* yang mewarisi sifat dari kelas dasar. *Trackables* yang diperbarui setiap *frame* diproses, dan hasilnya diteruskan ke aplikasi pada *state* objek.

b. *Marker*

Dalam pembuatan *marker* dalam hal ini *markerless* diperlukan sebuah file gambar.JPG yang nantinya akan di-*upload* ke vuforia, *marker* yang telah di-*upload* akan dinilai kualitasnya oleh sistem, berikut adalah contohnya:



Gambar 2.4 Contoh *marker*

Pada gambar 2.4 adalah contoh gambar yang sangat baik dalam proses pendeteksian *marker*. Gambar tersebut memiliki *Features* yang tinggi, detail dan ketajaman gambar tersebar disemua bagian gambar.

Objek yang menyusun gambar tersebut menghasilkan tepi yang tajam dan memberikan kontras yang tinggi.

2.4.5 Metode Pengenalan Pola Gambar

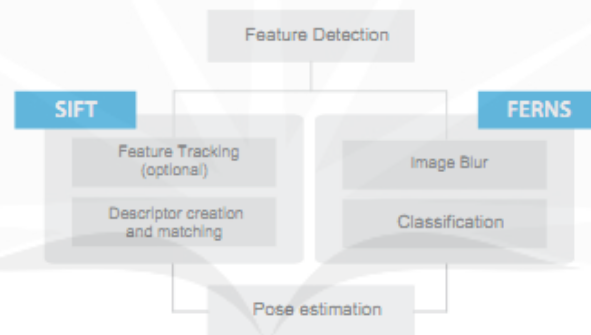
Qualcomm sebagai salah satu pengembang Augmented Reality melakukan proses pendeteksian marker menggunakan pengenalan pola gambar. Metode yang digunakan dalam QCAR adalah *Natural Features Tracking* dengan metode *FAST Corner Detection* yaitu pendeteksian dengan mencari titik-titik (*interest point*) atau sudut-sudut (*corner*) pada suatu gambar. Istilah *corner* dan *interest point* sering digunakan secara bergantian. Pertama-tama dilakukan pendeteksian tepi (*edge*), kemudian dilakukan analisa tepi untuk mendapatkan pendeteksian sudut (*corner*) secara cepat. Algoritma ini kemudian dikembangkan, sehingga deteksi tepi secara eksplisit tidak lagi diperlukan. Misalnya mendeteksi kelengkungan dalam *gradient* gambar. Pada saat itu juga ternyata bagian-bagian yang tidak berbentuk sudut (*corner*) terdeteksi juga sebagai bagian dari gambar, misalnya titik-titik kecil pada latarbelakang gelap mungkin terdeteksi. Titik-titik ini yang disebut *interest point* namun istilah *corner* tetap digunakan.

2.4.6 Natural Feature Tracking and Detection

Ponsel adalah *platform* kinerja rendah dengan sumber daya yang sangat terbatas dibandingkan dengan komputer.. Akibatnya, keterbatasan ponsel dalam setiap aspek harus diperhitungkan ketika mengembangkan sebuah teknologi AR. Banyak AR solusi, yang dirancang khusus untuk ponsel, menggunakan penanda berbasis pelacakan untuk menimbulkan estimasi dan mengkoordinasikan ekstraksi. Pendekatan ini bekerja dengan cukup baik dan menyederhanakan proses pelacakan, sehingga bagi pengguna akhir, lingkungan harus dipersiapkan terlebih dahulu. hal ini membuat prosedur pengembangan menjadi rumit tetapi membawa fleksibilitas sehingga setiap benda dengan tekstur yang cukup-rinci dapat dengan mudah dilacak

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 FERN fitur deskriptor. SIFT sangat baik dalam mengekstrak tetapi prosesor intensif bekerja karena komputasi, sementara FERN menggunakan klasifikasi fitur, yang cepat tetapi membutuhkan kapasitas memori yang besar. Dalam hal ini pelaksanaan SIFT dan FERN telah terintegrasi, tetapi dengan signifikan modifikasi untuk membuat sebuah sistem pelacakan cocok untuk ponsel.



Gambar 2.5 Alur SIFT dan FERN

Gambar diatas adalah gambar bagaimana alur kerja SIFT dan FERN dari teknik pelacakan.

2.5 Android

Menurut situs resmi Android (www.android.com) dan Lessard, Kessler (2010) serta Bharathi, Hemalatha, Aishwarya, Meenapriya, Hepzibha (2010) Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Terdapat beberapa versi pada sistem operasi Android, mulai dari versi 1.5 (Cup Cake), versi 1.6 (Donut), versi 2.1 (Eclair), versi 2.2 (Froyo), versi 2.3 (GingerBread), versi 3.0 (HoneyComb), hingga versi yang terbaru yaitu versi 4.0 (Ice Cream Sandwich).