BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempat Penelitian

2.1.1 Sejarah Museum Sri Baduga Bandung

Propinsi Jawa Barat merupakan wilayah yang sebagian besar didiami oleh orang Sunda, oleh karena itu sering disebut Tatar sunda atau Tanah Sunda. Dari perjalanan sejarah dan lingkup geografis Budaya Jawa Barat secara umum berada pada lingkup budaya Sunda, sebagai budaya daerah yang menunjang pembangunan kebudayaan nasional.

Wilayah yang sarat dengan ragam budaya serta didukung oleh kultur alam dan kultur sosial yang kondusif sehingga terlahir ragam budaya. Wilayah yang strategis berakibat pada terjadinya berkembang dan adanya perubahan budaya yang merupakan dampak dari globalisasi yang ditandai dengan adanya revolusi dalam bidang informasi, komunikasi, dan transportasi. Hal tersebut memacu kita untuk mengambil langkah dan strategi secara bijak untuk menempatkan serta memposisikan citra seni budaya daerah untuk tetap hidup dan berkembang di tengah masyarakat.

Tinggalan kebudayaan yang bernilai tinggi banyak tersebar di Kawasan Jawa Barat, baik yang hampir punah maupun yang masih berkembang hingga kini. Perkembangan kebudayaan berlangsung sepanjang masa sesuai dengan pasangsurutnya pola kehidupan. Dengan perkembangan tidak sedikit pengaruh budaya luar yang masuk. Hal ini disebabkan karena wilayah Jawa Barat pada posisi strategis dari berbagai aspek mobilitas penduduk yang cukup tinggi. Pengaruh budaya luar cenderung mempercepat proses kepunahan budaya asli Jawa Barat, maka pemerintah mengambil kebijakan untuk mendirikan Museum Negeri Jawa Barat. Pembangunannya dimulai sejak tahun 1974 dengan lokasi menggunakan gedung pemerintah, yaitu bekas Kawedanaan Tegallega. Sebagian dari bangunan asli tersebut tetap dipelihara kelestariannya dan digunakan sebagai kantor administrasi.

Peresmian penggunaan Museum Negeri Jawa Barat baru dilaksanakan pada tanggal 5 Juni 1980 oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI , Dr. DAUD JOESOEF didampingi oleh Gubernur Kepal;a Daerah Tingkat I Propinsi Jawa Barat H. Aang Kunaefi. Pada tanggal 1 April 1990, sepuluh tahun setelah peresmian digunakan nama "Sri Baduga" Raja yang memerintah di Pajajaran. Pada era Otonomi Daerah (OTDA) berdasarkan Perda No.5 Tahun 2002 sebagai Unit Pelaksana Teknis (UPT) bergabung dengan Dinas Kebudayaan Propisi Jawa Barat dengan nama Balai Pengelolaan Museum Negeri Sri Baduga hingga sekarang.[1]

2.1.2 Visi dan Misi Museum Sri Baduga

2.1.2.1 Visi Museum Sri Baduga

Museum sebagai pusat dokumentasi, informasi dan media pembelajaran serta objek wisata budaya unggulan Jawa Barat

2.1.2.2 Misi Museum Sri Baduga

Untuk terwujudnya visi tersebut ada lima upaya atau misi yang akan mendukukung pencapaiannya yaitu :

1. Mengumpulkan, meneliti, melestarikan dan mengkomunikasikan benda tinggalan budaya Jawa Barat kepada masyarakat
2. Mengembangkan/memanfaatkan hasil penelitian untuk meningkatkan kualitas apresiasi masyarakat terhadap nilai-nilai luhur budaya daerah
3. Meningkatkan fungsi museum sebagai laboratorium budaya daerah dan filter terhadap pengaruh buruk budaya global
4. Menanamkan nilai-nilai luhur budaya daerah
5. Menata museum sebagai salah satu aset wisata budaya

2.1.3 Struktur Orgsnisasi

Struktur organisasi dapat dikatakan sebagai pola hubungan antara komponen-komponen atau bagian dari suatu organisasi. Struktur organisasi adalah kerangka yang mewujudkan suatu pola tetap dari hubungan antara kedudukan dan peranan dari suatu lingkungan. Berikut struktur organisasi Museum Sri Baduga Bandung :



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Kantor Museum Sri Baduga[1]

Berikut adalah tugas dan wewenang dari kantor Museum Sri Baduga :

1. Kepala Museum: Memimpin mengkoodinasikan dan mengendalikan pelaksanaan kegiatan pengetahuan museum.
2. Su Bagian Tata Usaha: Melaksanakan penyusunan rencana kerja pengelolaan administrasi kepegawaian, keuangan, perlengkapan, umum dan pelaporan.
3. Kelompok Jabatan Fungsional: Adalah pegawai museum yang diberi tanggung jawab, wewenang dan hak secara penuh oleh pejabat yang berwenang untuk melaksanakan kegiatan pembinaan kebudayaan.

4. Seksi Perlindungan: Menyusun rencana pelaksanaan kegiatan pemeliharaan, penyimpanan dan pengamanan koleksi.
5. Seksi Pemanfaatan: Melaksanakan penyusunan rencana peningkatan promosi museum.

2.2 Landasan Teori

Pada bagian ini teori yang akan diuraikan berkaitan dengan pemecahan masalah yang dianggap relevan dengan pokok bahasan.

2.2.1 Arca

Arca adalah suatu bentuk dalam susunan tiga dimensi. Permukaannya dapat dirasai serta dipandang dari berbagai sudut. Pengertian arca berasal daripada bahasa latin yaitu *sculpere* bermakna satu proses mengukir, melarik, mencungkil dan menguris. Selalunya arca dapat dilihat di galeri, Taman permainan, dan tempat – tempat yang menjadi tarikan pelancong seperti di museum dan Tugu Peringatan.[3]

2.2.1.1 Jenis-jenis Arca

Arca bersifat realis atau abstrak. Arca realis menampilkan objek sebenar yang difahami kewujudannya seperti ukiran dan acuan patung manusia. Arca abstrak pula adalah bersifat konseptual dan memerlukan daya pemikirkan yang tinggi untuk menginterpretasikan betuk dan maksud arca tersebut. Ini sesuai dengan peranan pengarca itu sendiri dalam merakam segala pengalaman dalam kehidupan melalui perluahan rasanya ke dalam bentuk arca. Arca terbahagi kepada dua kategori yang besar iaitu arca estetik dan arca berfungsi.

1. Arca Asemblaj

   Asemblaj adalah himpunan bahan-bahan yang disusun dan mempunyai daya estetik ataupun cara perletakan yang menimbulkan suatu makna. Walaupun pada kebiasaannya aktiviti ini dikaitkan pada himpunan bentuk-bentuk dua dimensi, juga boleh dihasilkan dalam bentuk tiga dimensi.

Penciptaan arca asemblaj termasuk yaitu *'Bicycle Wheel'* (karya asli telah hilang) adalah penciptaan terawalnya dalam bidang seni tangan yang mana arca ini dibina menggunakan bahan-bahan yang terdapat di rumah.



Gambar 2.2 Contoh Arca Asemblaj

2. Arca Timbulan

   Arca ini jga dikenali sebagai arca relief, dibina daripada hasil karya dua dimensi yang kemudian ditimbulkan menjadi tiga dimensi. Arca ini adalah kombinasi antara ciri-ciri catan dan arca. Manusia pada zaman dahulu menghasilkan arca dengan memotong, memahat atau mengorek keluar latar belakang yang mengelilingi figura atau binatang akan menjadi figura tersebut timbul dari permukaan dan kelihatan menarik. Henri Matisse (1869-1954) dan Jacques Lipcitz (1891-1973) adalah antara tokoh pengarca barat yang menampilkan aliran dan pengaruh kiubisme dalam arca timbulan ini.



Gambar 2.3 Contoh Arca Timbulan

3. Arca Mobail

   Mobail merupakan hasil cantuman dari berbagai bahan atau bagian untuk membolehkannya bergerak dan dibangunkan menjadi sebuah arca. Mobail juga dikenali sebagai Acra bergerak atau Arca Kinetik . Mobail biasanya digantung di atas siling. Bagian mobail dicantumkan pada sendi untuk membolehkannya bergerak, berputar atau berombak. Mobail mula dipelopor oleh Alexander Calder dari Amerika, bahan yang digantung mempunyai imbangan yang sesuai dan dicantum pada sendi untuk membolehkannya bebas bergerak.



Gambar 2.4 Contoh Arca Mobail

4. Arca Stabail

   Stabail ialah satu binaan seperti mobail yang boleh bergerak tapi tidak terawang-awang kerana kedudukan kakinya sengaja boleh bergerak. Bahan atau bahagaian dicantum dengan tali/benang pada satu palang yang tidak boleh bergerak. Stabail tidak mempunyai sendi-sendi dimana bahan atau bahagian yang dicantum boleh bergerak secara terawang-awang.

   Rekaan stabail boleh dipelbagaikan mengikut kreativiti murid dengan menggunakan bahan-bahan yang ada dan mudah didapati. Stabail boleh digantung di dinding, tingkap , atau pintu siling.



Gambar 2.5 Contoh Arca Stabail[3]

2.2.2 Multimedia

2.2.2.1 Definisi Multimedia

Multimedia terdiri dari dua kata yaitu multi dan media, dimana multi berarti banyak, majemuk, dan beraneka ragam, sedangkan media berarti suatu alat perantara untuk penyampaian sesuatu. Multimedia juga merupakan kombinasi teks, grafik, suara, animasi dan video yang disampaikan dengan komputer atau peralatan manipulasi elektronik dan digital yang lain. Ketika pengguna diizinkan mengontrol apa dan kapan

elemen-elemen tersebut akan dikirimkan, maka multimedia akan disebut multimedia interkatif [4].

Multimedia interaktif juga merupakan sesuatu sistem yang menggunakan lebih dari suatu media presentasi (teks, suara, grafik, animasi dan video) secara bersamaan dan melibatkan keikutsertaan pemakai untuk memberi perintah, mengendalikan, atau memanipulasi. Selain itu multimedia interaktif juga harusmemiliki suatu antarmuka pemakai yang mencakup berbagai hal seperti : menu, *window, keyboard, mouse,* bunyi *beep,* dan suara komputer lainnya. Antarmuka pemakai juga harus memungkinkan pemakai dan komputer untuk saling berkomunikasi dengan mudah dan informatif.

Dari definisi tersebut dapat didefinisikan bahwa terdapat empat komponen yang harus ada dalam multimedia, pertama, harus ada sebuah komputer untuk mengkoordinasikan apa yang dilihat, didengar dan dapat berinteraksi. Kedua, harus ada sebuah hubungan ke informasi tersebut. Ketiga, harus ada navigasi yang memungkinkan untuk mengakses informasi tersebut. Dan keempat, karena multimedia bukan hanya menyaksikan, maka harus ada cara memperoleh, memproses, dan berkomunikasi dengan informasi dan ide [5].

2.2.2.2 Elemen Multimedia

Menurut Vaughan [4] multimedia terdiri dari 5 elemen, yaitu :

1. Teks

   Menggunakan teks atau simbol untuk komunikasi merupakan perkembangan manusia yang dimulai sejak 6000 tahun lalu di Lembah Mediterania, Mesir, Sumeria, dan Babilonia. Hanya anggota kelas penguasa dan biarawan yang diizinkan membaca dan menulis tanda dan tulisan kuno. Saat ini teks merupakan unsur terpenting yang digunakan dalam multimedia karena menjadi dasar untuk menyampaikan informasi dan merupakan data yang paling sederhana serta hanya membutuhkan tempat penyimpanan yang kecil. Walaupun tidak mustahil untuk menciptakan sebuah multimedia tanpa teks, tetapi kebanyakan sistem

multimedia menggunakan teks karena teks adalah cara efektif untuk mengkomunikasikan ide-ide dan menyediakan instruksi bagi *user*. Adapun teks digolongkan menjadi :

a. *Printed text*

   Yaitu, teks biasa yang tercetak diatas kertas, dan merupakan elemen dasar untuk dokumen multimedia. Biasanya digunakan untuk dokumentasi dari multimedia.

b. *Scanned text*

   Yaitu, *Printed text* yang sudah diterjemahkan oleh sebuah scanner dalam bentuk yang dapat dibaca oleh komputer.

c. *Electronic text*

   Yaitu, teks dalam bentuk digital atau bentuk yang dapat dibaca dan dimengerti oleh komputer, yang biasa diinput menggunakan aplikasi *Word Processor*.

d. *Hypertext*

   Yaitu, teks yang terhubung (*link*), dimana informasi disimpan dengan cara yang terstruktur dan saling terhubung satu dengan yang lainnya, sehingga pengguna dapat mencari dan mendapatkan informasi yang diinginkan dengan cepat.

2. Grafik

   Grafik atau disebut juga gambar dapat berupa layar dengan banyak warna, penuh dengan sudut-sudut tajam, atau dapat diperluas dengan anti-aliasing. Terkadang grafik juga muncul sebagai latar belakang dari teks. Selain itu gambar juga dapat berupa icon yang digabungkan dengan teks, menampilkan pilihan, atau gambar dapat ditampilkan secara *full-screen* sebagai ganti dari teks, dengan bagian dari gambar sebagai objek atau link untuk menampilkan *event-event* atau objek-objek lain. Beberapa bentuk dari grafik (gambar), yaitu :

a. Grafik *Bitmap*

Bit merupakan elemen paling kecil dalam dunia digital, benar (1) atau salah (0), ini menunjuk pada biner karena hanya menggunakan dua digit. *Map* merupakan matriks dua dimensi dari *bit* ini. Maka *bitmap* merupakan matriks sederhana dari titik-titik kecil yang membentuk sebuah gambar dan ditampilkan dilayar komputer atau dicetak. *Bitmap* digunakan untuk *image* foto realistik dan gambar kompleks yang membutuhkan detail halus.

b. Grafik Struktur (*Vector*)

Vector image merupakan *image* paling sesuai untuk garis, kotak, lingkaran, poligon, dan bentuk grafis lain yang secara matematis dapat diekspresikan dalam sudut, koordinat, dan jarak. *Vector image* disimpan sebagai sebuah set dari operasi matematika atau algoritma yang mendefinisikan kurva, garis, dan bentuk dalam sebuah gambar. *Vector image* memiliki dua kelebihan dibandingkan *bitmap*. Pertama, *vector image* bisa diperkecil dan diperbesar lebih sempurna tanpa mengurangi kualitas gambar. Kedua, karena *vector image* memiliki ukuran *file* yang lebih kecil, maka mudah di*download* menggunakan internet.

c. Clip art

Untuk menghemat waktu dalam pembuatan aplikasi multimedia, dapat menggunakan sebuah library yang berisi *clip art.* Sebuah koleksi *clip art* dapat memuat bermacam-macam *image* secara acak, atau memuat grafis, foto, suara, dan video yang berhubungan dengan satu topik.

d. Digitized Pictures

Digitized Pictures adalah gambar yang didapatkan dari sebuah *frame* dari rekaman kamera, VCR, VCD atau *live video* lain yang di*capture* dan dapat digunakan pada aplikasi multimedia.

3. Suara

Saat sesuatu bergetar diudara dengan gerakan maju mundur, akan menghasilkan gelombang tekanan. Gelombang ini akan menyebar, dan mencapai gendang

telinga, dan getaran tersebut sering disebut sebagai suara. Menurut Vaughan [4] kebanyakan suara yang digunakan dalam produksi multimedia dapat berupa musik audio yang direkam secara digital ataupun MIDI.

4. Animasi

   Animasi adalah tindakan membuat sesuatu menjadi hidup. Dengan animasi, serangkain gambar diubah secara perlahan kemudian menjadi sangat cepat, sehingga tampak berpadu ke dalam ilusi visual gerak. Efek visual seperti seperti *wipe, fade, zoom,* dan *dissolve* tersedia dalam banyak paket authoring, yang merupakan bentuk animasi sederhana. Terdapat pula animasi cel, yang merupakan suatu teknik animasi yang dipopulerkan oleh Disney, dengan menggunakan grafis progresif berbeda dalam setiap *frame*.

5. Video

   Video memiliki performa tinggi yang dituntut oleh setiap sistem komputer dan menyediakan sumber daya yang besar bagi aplikasi multimedia. Sedangkan video digital merupakan urutan/ perulangan dari gambar-gambar digital.

2.2.3 *Augmented Reality* (AR)

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 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.[6]

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 computer

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 mempetakan 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.[7]

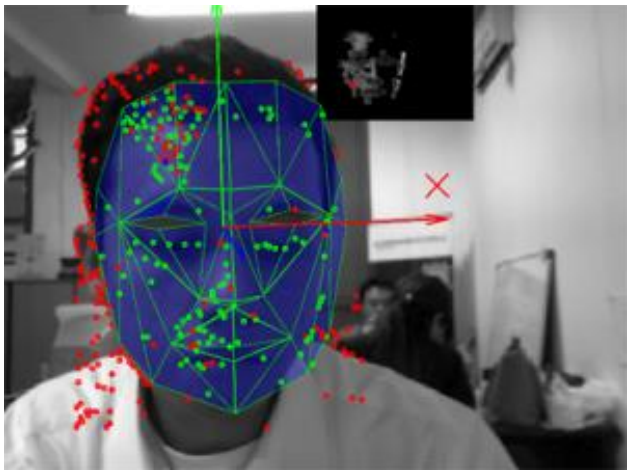
2.2.4 Markerless Augmented Reality

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. Contoh teknik *markerless Face Tracking* adalah sebagai berikut :

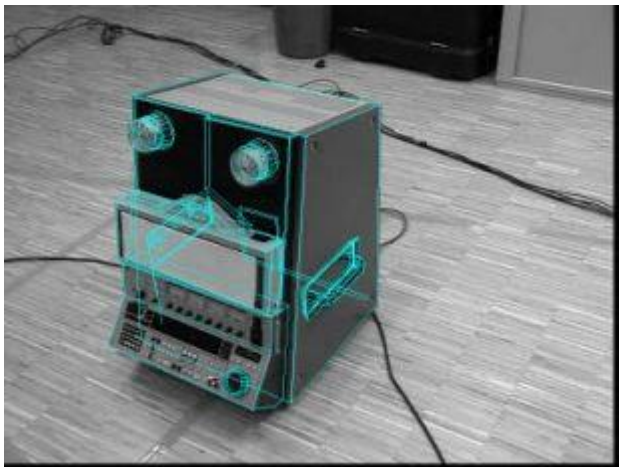


Gambar 2.6 Contoh *Face Tracking*

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.

Contoh Teknik *markerless 3D Object Tracking* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7 Contoh 3D *Object Tracking*

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*.

Contoh Teknik *markerless Motion Tracking* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.8 Contoh *Motion Tracking*

d. GPS Based Tracking

Teknik *GPS Based Tracking* saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi smartphone (IPhone dan Android). Dengan memanfaatkan fitur GPS dan Kompas yang ada didalam smartphone, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan Kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang kita inginkan secara realitme, bahkan ada beberapa aplikasi menampikannya dalam bentuk 3D. Salah satu pelopor *GPS Based Tracking* adalah aplikasi yang bernama Layar.

Contoh Teknik *GPS Based Tracking* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.9 Contoh *GPS Based Tracking*[8]

2.2.5 Pemanfaatan *Augmented Reality* sebagai Pengenalan Objek

Seiring berkembangnya teknologi pemanfaatan *Augmented Reality* 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 penggunanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata.

2.2.6 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.

Qualcomm Augmented Reality memberikan beberapa keuntungan seperti :

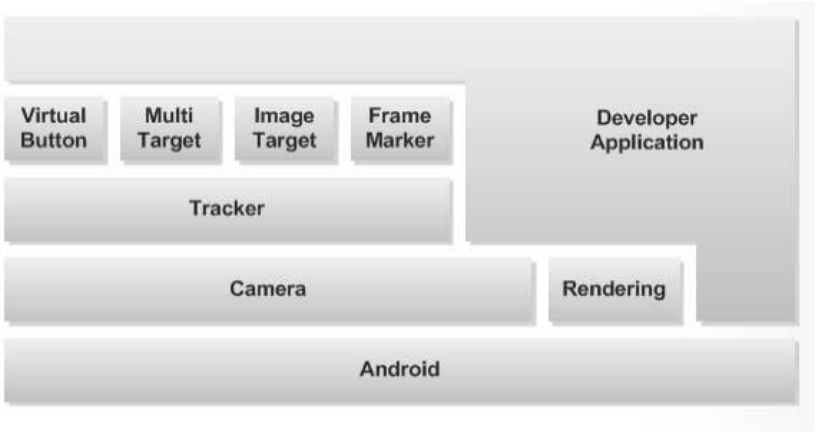
a. Teknologi *computer vision* untuk menyelaraskan gambar yang tercetak dan object 3D.
b. Mendukung beberapa alat *development* seperti Eclipse, Android, Xcode.
   Selain itu, QCAR juga menawarkan development dan distribusi yang gratis .[9]

2.2.6.1 Vuforia API *References*

API *reference* berisi informasi tentang hirarki kelas dan fungsi member dari QCAR SDK. Sistem dari QCAR SDK ditampilkan seperti pada gambar 2.10 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 2.10 Sistem *High-level* Vuforia [10]

2.2.6.2 Arsitektur Vuforia

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

a. *Camera*

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 kemudian mengatur pencahayaan untuk pelacakan *marker*

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 objek yang

akan digunakan oleh *video background renderer* dan dapat diakses dari *application code*.

d. *Video Background Renderer*

Merender gambar dari kamera yang tersimpan di dalam state objek. Performa dari video background renderer sangat bergantung pada *device* yang digunakan.

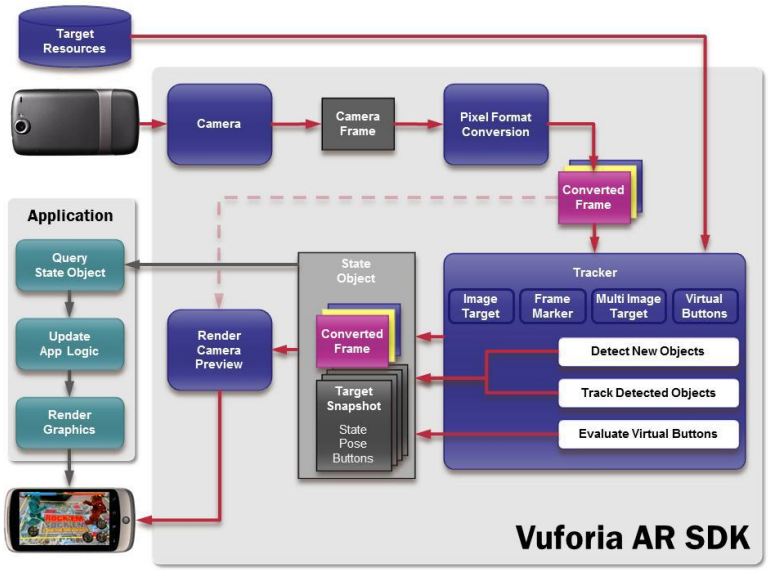
e. *Application Code*

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*

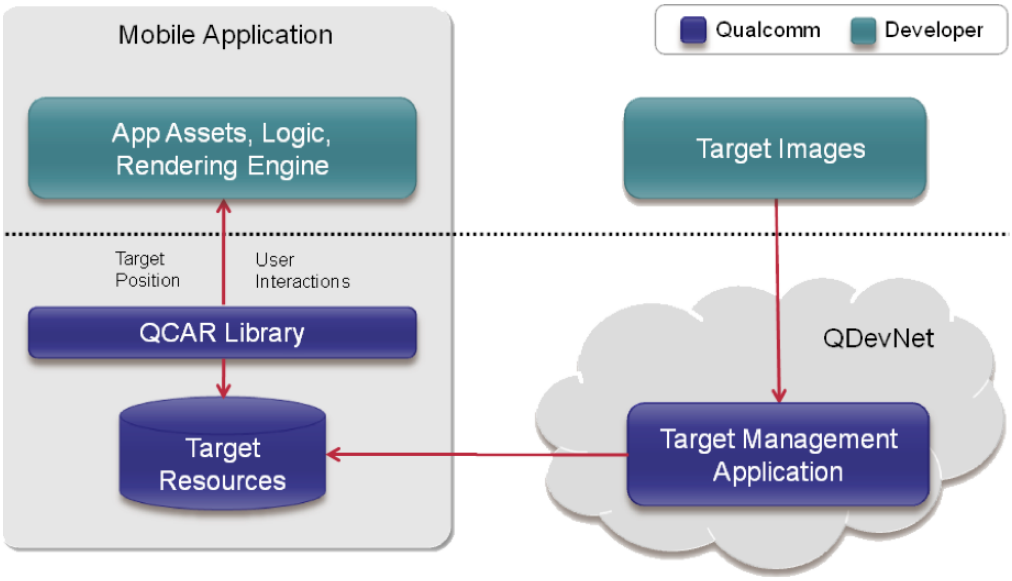
Dibuat menggunakan *online Target Management System*. Assets yang diunduh berisi sebuah konfigurasi xml - config.xml - yang memungkinkan *developer* untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam *trackable* dan binary file yang berisi *database trackable*.



Gambar 2.11 Arsitektur Vuforia [11]

2.2.6.3 Sistem *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 2.12 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.



Gambar 2.12 Proses Online Target Management System [12]

2.2.6.4 Proses Pelacakan

Proses Pelacakan adalah beberapa objek yang dilacak dan diregistrasi oleh QCAR SDK. Dalam proses pelacakan ada beberapa parameter untuk menentukan objek yang akan dilacak. Adapun parameter tersebut nama, ID, status, posis yang disimpan state objek. *Target* gambar adalah satu dari banyaknya proses pelacakan [13]. Adapun komponen-komponen dalam proses pelacakan adalah sebagai berikut :

1. *Trackable Tipe*
   a. *UNKNOWN_TYPE* : Pelacakan yang tidak diketahui
   b. *IMAGE_TARGET* : Pelacakan berdasarkan gambar
   c. *MULTI_TARGET* : Pelacakan gabungan
   d. *MARKER* : Pelacakan *marker*
2. *Trackable* Nama

   Sebuah kalimat yang unik yang digunakan untuk mengidentifikasi pelacakan dari *database*. Untuk penulisan nama hanya diperbolehkan maksimal 64 karakter dan hanya mengandung karakter a-z, A-Z, 0-9 dan [-_.]
3. *Trackable* Status

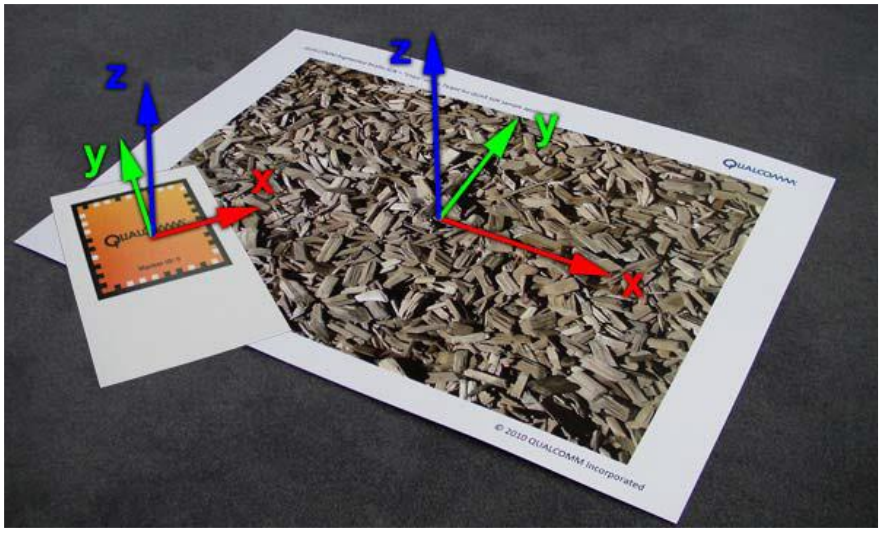
   Dalam pelacakan memiliki informasi status yang terkait dengannya, setiap informasi satus dilacak akan diperbaharui sebagai frame kamera diproses. Status yang berbeda dilacak dapat menjadi salah satu dibawah ini :
   a. *UNKNOW* : tempat atau lokasi pelacakan tidak diketahui biasanya dikembalikan sebelum tracker initialization
   b. *UNDEFINE* : tempat atau lokasi pelacakan tidak didefinisikan
   c. *NOT_FOUND* : tempat atau lokasi tidak ditemukan pada database yang dituju
   d. *DETECTED* : tempat atau lokasi pelacakan diseteksi dalam frame
   e. *TRACKED* : pelacakan telah terlacak dalam frame

4. Posisi

   Matrix 3x4 digunakan untuk menentukan posisi *marker* yang sudah di identifikasi [13].

2.2.6.5 Koordinat Sistem

Output yang dihasilkan berupa identifikasi posisi *marker* dengan menggunakan tiga sumbu koordinat yaitu x,y, dan z koordinat ini dimaksudkan agar posisi objek dapat dengan mudah diatur berdasarkan sumbu koordinat



Gambar 2.13 Hasil pelacakan berupa penentuan koordinat x,y dan z [13]

Dari gambar 2.13 Dapat hasil bahwa SDK QCAR menggunakan sistem koordinat tangan kanan. Setiap *Image Target* dan *Frame Marker* mendefinisikan sistem koordinat local dengan (0,0,0) dipusat (tengah) dari target. +X pindah kanan, +Y naik dan +Z keluar dari dilacak (kearah dari yang dapat dilihat). Asal sistem koordinat local *Multi Target* didefinisikan oleh bagian *target* gambar yang berubah relative terhadap komponen ini. Laporan posisi *Multi Target* adalah posisi dari asal, independen dimana bagian individu dilacak dalam *multi target*. Fitur ini memungkinkan sebuah objek geometris (kotak) yang harus dilacak terus menerus dengan koordinat yang sama, bahkan jika bagian *Image Target* lain yang terlihat dalam tampilan kamera komponen-komponen.

2.2.6.6 Jenis *Target* Vuforia

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

1. *Image Target*, pelacakannya benda yang terdiri dari gambar contoh : foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan. Jenis target ini menampilkan gambar sederhana dari augmented reality. Contoh *Imaget Target* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.14 Contoh *Image Target*[14]

2. *Frame Marker* adalah pelacakan benda yang terdiri dari bingkai penanda tipe *frame* gambar 2D dengan *pattern* khusus yang dapat digunakan sebagai potongan permainan di permainan pada papan

   Contoh *Frame Marker* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.15 Contoh *Frame Marker*[14]

3. *Multi Target* adalah benda Dilacak terdiri dari beberapa gambar yang dikombinasikan dalam konfigurasi spesial yang diberikan. Contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak atau persegi. Contohnya adalah sebagai berikut :



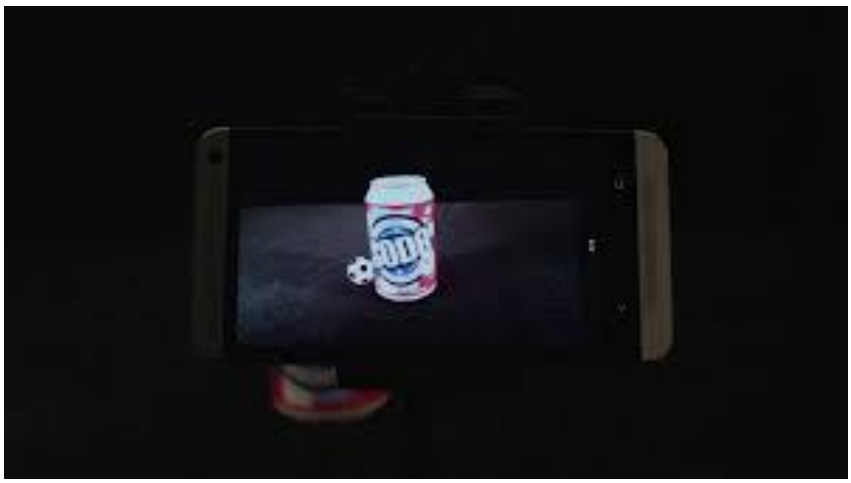
Gambar 2.16 Contoh *Multi Target*[14]

4. *Virtual Button* adalah pelacakan yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar. Contohnya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.17 Contoh *Virtual Button*[14]

5. *Cylinder Target* adalah benda Dilacak terdiri dari gambar diterapkan pada silinder atau permukaan kerucut. Contohnya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.18 Contoh *Cylinder Target*[14]

6. *Text Recognition* adalah Dilacak benda yang mewakili elemen teks. Contohnya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.19 Contoh *Text Recognition*[14]

2.2.7 Metode Pengenalan Pola Gambar

Pengenalan pola dapat didefenisikan sebagai suatu usaha mencocokkan objek terhadap beberapa kelompok yang telah didefinisikan sebelumnya. Bagian terpenting dari teknik pengenalan pola adalah bagaimana memperoleh informasi atau ciri penting yang dikandung dalam sinyal. Seringkali ciri penting dari suatu sinyal terkandung dalam informasi pada domain waktu dan frekuensi.

Pola merupakan deskripsi dari objek, yaitu ciri khas dari suatu objek yang membedakannya dari objek lain. Kita mengenal objek disekitar kita, bergerak dan beraksi sehubungan dengan objek-objek tersebut. Berdasarkan pada bentuk asli yang dikenali, kita dapat membagi kegiatan pengenalan menjadi dua tipe utama, yaitu [15] :

A. Pengenalan Objek Konkrit Hal ini merupakan pengenalan terhadap objek nyata atau pengenalan berdasarkan sensor baik visual maupun aural (sensor *recognition*). Proses pengenalan ini meliputi proses identifikasi dan klarisifikasi dari pola sebagian dan kelompok. Misalnya pengenalan huruf, gambar, musik, atau benda disekitar.
B. Pengenalan Objek Abstrak Hal ini merupakan pengenalan objek yang tidak nyata, atau konseptual (*conceptual recognition*). Misalnya, kita mampu

menyelesaikan suatu masalah meskipun hanya dalam benak kita. Secara garis besar, berdasarkan pendekatan yang dipakai, metodis pengenalan pola dibagi atas tiga kelompok, yaitu [15]:

1. Statistik (*statistical*)

   Proses pemilahan dilakukan berdasarkan model statistik dari fitur, yang didefinisikan sebagai suatu keluarga dari fungsi kerapatan peluang kelas bersyarat $P(x|ci)$ – peluang vektor fitur x apabila diberikan kelas ci. Pengenalan pola menggunakan pendekatan statistik disebut juga sebagi teori keputusan, dimana struktur dan ciri tidak terlalu penting.

2. Sintaktik (*syntactical*)

   Pemilahan berdasarkan keserupaan ukuran struktural. Dengan cara ini, deskripsi hirarkis suatu pola kompleks dapat diformulasikan sebagai gabungan dari beberapa pola yang lebih sederhana. Pada metoda ini, pengetahuan direpresentasikan secara *formal grammar* atau deskripsi relasional (graf). Pada pengenalan pola dengan pendekatan sintaktik, dicari ciri yang unik dari suatu citra yangdapat dimanfaatkan pada proses pengenalan pola.

3. Jaringan syaraf (*neural network*)

   Pemilahan dilakukan berdasarkan tanggapan suatu neuron jaringan pengolah sinyal terhadap suatu stimulus masukan (pola). Metoda jaringan saraf tiruan menyimpan pengetahuan dalam bentuk arsitektur jaringan dan kekuatan pembobot sinaptik. Pengenalan pola dengan jaringan syaraf tiruan menggunkan matriks bobot untuk proses pengenalan polanya Secara umum teknik pengenalan pola bertujuan untuk mengklasifikasi dan mendeskripsikan pola atau objek kompleks melalui pengukuran sifat-sifat atau ciri-ciri objek yang bersangkutan. Suatu sistem pengenalan pola melakukan akuisisi data melalui sejumlah alat pengindra atau sensor, mengatur bentuk representasi data, serta melakukan proses analisis dan klasifikasi data.

Tahapan dan tujuan proses pengenalan pola dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Memasukkan pola kedalam suatu pola yang belum dikenal. Prosesnya disebut *clustring* atau klasifikasi tidak terawasi.
2. Mengidentifikasi pola sebagai anggota dari kelas yang sudah dikenal sebelumnya. Prosesnya disebut klasifikasi terawasi.

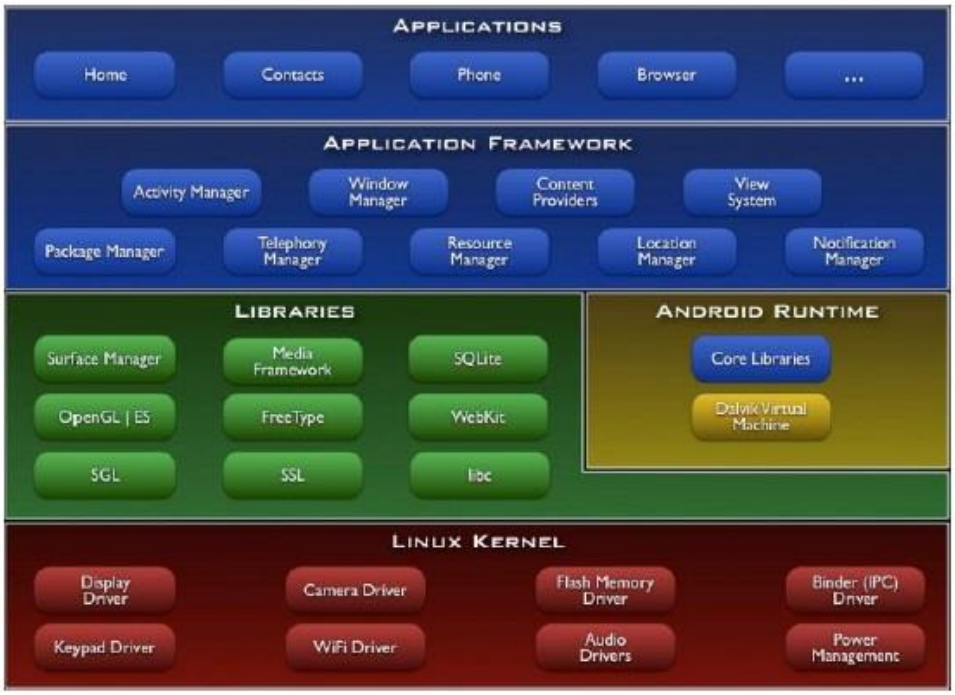
2.2.8 Android

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*), versi 4.0 (*Ice Cream Sandwich*), versi 4.1 (*Jelly Bean*), dan hingga versi terbaru 4.4 (*KitKat*).

2.2.8.1 Arsitektur Android

Dalam paket sistem operasi android tediri dari beberapa unsur seperti tampak pada gambar di bawah. Secara sederhana arsitektur android merupakan sebuah kernel Linux dan sekumpulan pustaka C/C++ dalam suatu *framework* yang menyediakan dan mengatur alur proses aplikasi.



Gambar 2.20 Arsitektur Android[16]

1. *Linux Kernel*

   Tumpukan paling bawah pada arsitektur Android ini adalah kernel. Google menggunakan *kernel Linux* versi 2.6 untuk membangun *system* Android, yang mencakup *memory management*, *security setting*, *power management* dan beberapa driver hardware. Kernel berperan sebagai *abstraction layer* antara hardware dan keseluruhan software. Sebagai contoh : HTC GI dilengkapi dengan kamera. Kernel Android terdapat driver kamera yang memungkinkan pengguna mengirimkan perintah kepada hardware kamera. Android dibangun di atas kernel Linux 2.20 Namun secara keseluruhan android bukanlah linux, karena dalam android tidak terdapat paket standar yang dimiliki oleh linux lainnya. Linux merupakan sistem operasi terbuka yang handal dalam manajemen memori dan proses. Oleh karenanya pada android hanya terdapat beberapa servis yang diperlukan seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, jaringan dan *driver*. Kernel linux menyediakan *driver layar*,

kamera, *WiFi*, *Flash Memory*, *audio dan IPC (Interprocess Communication*) untuk mengatur aplikasi dan lubang keamanan.

2. *Libraries*

   Bertempat di level yang sama dengan android *runtime* adalah *libraries*. Android menyertakan satu set *library-library* dalam bahasan C/C++ yang digunakan oleh berbagai komponen yang ada pada sistem android. Kemampuan ini dapat diakses oleh *programmer* melewati android *application framework*. Sebagai contoh android mendukung pemutaran format *audio*, video dan gambar.

   Berikut beberapa *core library* tersebut:

   a. *System C Library* – variasi dari implemetasi *standard C sistem library* (libc) milik BSD, dioptimasi untuk piranti *embedded* berbasis linux.
   b. *Media Libraries* – berdasarkan *packet video"s openCORE*, *library-library* ini mendukung *playback* dan *recording* dari berbagai format *audio* dan video popular, meliputi MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, dan PNG.
   c. *Surface Manager* – Mengelola atau mengatur akses pada *display* dan lapisan *composites* 2D dan grafis 3D dari berbagai aplikasi.
   d. *LibWebCore* – web browser *engine* modern yang men*support* android *browser* maupun *embeddable web view*.
   e. SGL – Mendasari grafis 2D
   f. *3D libraries* – implementasi berdasarkan OpenGL ES 1.0 APIs, *library* ini menggunakan perangkat keras akselerasi 3D dan pengoptimalan 3D *software rasterizer*.
   g. *FreeType* – bitmap dan vector font *rendering*
   h. SQLite – mesin *database* yang kuat dan ringan tersedia untuk semua aplikasi.

   Library - library tersebut bukanlah aplikasi yang berjalan sendiri, namun hanya dapat digunakan oleh program yang berada di level atasnya. Sejak versi android

1.5 pengembang dapat membuat dan menggunakan pustaka sendiri menggunakan NDK (*Native Development Toolkit*).

3. Android *Runtime*

Lapisan berikutnya adalah android *runtime* yang berisi *core libraries* dan *dalvik virtual machine*. *Core libraries* mencakup serangkaian inti *library* java, artinya android menyertakan satu set *library-library* dasar yang menyediakan sebagian besar fungsi-fungsi yang ada pada *library-library* dasar bahasa pemprograman java. *Dalvik* adalah java virtual machine yang memberikan kekuatan pada sistem android. *Dalvik VM* ini di optimalkan untuk telepon seluler. Setiao aplikasi yang berjalan pada android berjalan pada prosesnya sendiri, dengan *instance* dari *dalvik virtual machine*. *Dalvik* telah dibuat sehingga sebuah piranti yang memakainya dapat menjalankan *multi virtual machine* dengan efisien. *Dalvik VM* dapat mengeksekusi file dengan format .dex (*Dalvik Executable*) yang telah dioptimasi untuk menggunakan minimal *memory footprint*. *Virtual machine* ini *register-based*, dan menjalankan *class-class* yang *decompile* menggunakan "dx" tool yang telah disertakan. *Dalvik virtual machine* menggunakan kernel linux untuk menjalankan fungsi – fungsi seperti *threading* dan *low level memory management*.

4. *Framework* Aplikasi

Lapisan selanjutnya adalah *framework* aplikasi, yang mencakup program untuk mengatur fungsi – fungsi dasar *smartphone*. *Application framework* merupakan serangkaian *tools* dasar seperti alokasi *resources smartphone*, aplikasi telepon, pergantian antar proses atau program dan pelacakan lokasi fisik telepon. Para pengembang aplikasi memiliki aplikasi penuh kepada tool – tool dasar tersebut dan memanfaatkannya untuk menciptakan aplikasi yang lebih kompleks.

Programmer mendapatkan akses penuh untuk memanfaatkan API (Android *Protocol Interface*) yang juga digunakan *core applications*. Arsitektur aplikasi didesain untuk menyederhanakan pemakaian kembali komponen – komponen, dimana setiap aplikasi dapat menunjukkan kemampuannya dan aplikasi lain

dapat memakai kemampuan tersebut. Mekanisme yang sama memungkinkan pengguna mengganti komponen yang dikehendaki. Di dalam semua aplikasi terdapat servis dan sistem yang meliputi :

a. Satu set Views yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi meliputi *lists, grids, text boxes, buttons*, dan *embeddable web browser.*

b. *Content Providers* yang memungkinkan aplikasi untuk mengakses data dari aplikasi lain misalnya contact atau membagi data yang dimiliki.

c. *Resources Manager*, menyediakan akses ke *non-code resources* misalnya *localized strings, graphics* dan *layout files*.

d. *Notification Manager* yang memungkinkan semua aplikasi untuk menampilkan *custom alerts* pada status bar.

Activity Manager yang memanage *life cycle* dari aplikasi dan menyediakan *common navigation backstack.*

5. Applications

Di lapisan teratas terdapat aplikasi itu sendiri. Di lapisan inilah dapat ditemukan fungsi – fungsi dasar *smartphone* seperti menelepon dan mengirim pesan singkat, menjalankan web browser, mengakses daftar kontak, dan lain – lain. Sebagian penggunan pada lapisan inilah yang paling sering diakses, dimana pengaksesan fungsi – fungsi dasar tersebut melalui *user interface*.[16]

2.2.9 Analisis Perancangan Terstruktur

Analisis perancangan terstruktur bertujuan untuk membuat model solusi terhadap masalah yang sudah dimodelkan secara lengkap pada tahap analisis terstruktur.

2.2.9.1 DFD (Data Flow Diagram)

Data Flow Diagram (DFD) adalah refresentasi grafik yang menggambarkan aliran informasi dantransformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengalir dari masukan (input) dan keluaran (output). DFD dapat diguanakan untuk merefresentasikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada beberapa level abstraksi.

DFD dapat dibagi menjadi beberapa level yang lebih detail untuk merefresentasikan aliran informsi atau fungsi yang lebih detail. DFD menyediakan fungsi untuk pemodelan aliran informasi. Oleh karena itu DFD lebih sesuai digunakan untuk memodelkan fungsi-fungsi perangkat lunak yang akan diimplementasikan menggunakan pemrograman terstruktur karena pemrograman terstruktur membagi bagi bagiannya dengan fungsi-fungsidan prosedur prosedur[17].

2.2.9.2 Diagram Konteks

Diagram konteks atau sering dikenal dengan DFD level 0 menggambarkan sistem yang akan dibuat sebagai suatu entitas tunggal yang berinteraksi dengan orang atau sistem lainnya [17]. Diagram konteks merupakan langkah awal dalam perancangan sistem terstruktur yang merupakan gambaran sistem secara garis besar (umum), dengan menggambarkan aliran-aliran data ke dalam dan ke luar sistem. Diagram konteks merupakan pola pengambaran yang berfungsi untuk memperlihatkan interaksi sistem informasi tersebut dengan lingkungan di mana sistem tersebut ditempatkan.Dalam pengambaran ini, sistem dianggap sebuah objek yang tidakdijelaskan secara rinci karena yang ditekankan adalah interaksi sistem denganlingkungan yang akan mengaksesnya [17].

2.2.9.3 Kamus Data

Menurut Roger. S. Pressman, kamus data adalah sebuah daftar yang terorganisasi dari elemen data yang berhubungan dengan system, dengan definisi yang teliti, sehingga pemakai dan analisis system akan memiliki pemahaman yang umum mengenai *input*, *output*, dan komponen penyimpan dan bahkan kalkulasi inter-mediate. Elemen-elemen dalam kamus data [17]:

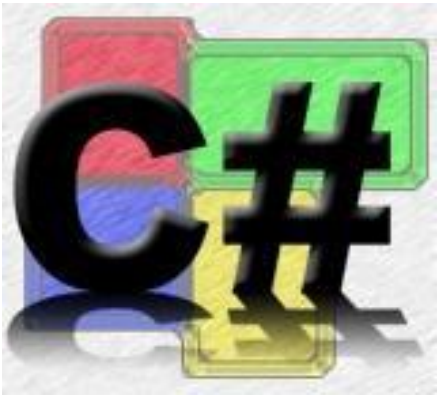
a. Nama arus data, karena kamus data dibuat berdasarkan arus data yang mengalir di DAD, maka nama dari arus data juga harus dicatat di kamus data.
b. Alias, alias atau nama lain dari data dapat dituliskan bila nama lain ini ada. Alias perlu ditulis karena data yang sama mempunyai nama yang berbeda untuk orang atau departemen satu dengan yang lainnya. Misalnya bagian

pembuat faktur dan langganan menyebut bukti penjualan sebagai faktur, sedangkan bagian gudang menyebutnya sebagai tembusan permintaan persediaan. Baik faktur dan tembusan permintaan persediaan ini mempunyai struktur data yang sama, tetapi mempunyai struktur yang berbeda.

c. Arus data, arus data menunjukkan dari mana data mengalir dan ke mana data akan menuju. Keterangan ini perlu dicatat di kamus data agar mudah mencari arus data di DAD. Struktur data, struktur data menunjukkan arus data yang dicatat di kamus data terdiri dari item-item data apa saja.

2.2.10 C# (C *Sharp*)

C# (dibaca: C *sharp*) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari inisiatif kerangka .NET *Framework*. Bahasa pemrograman ini dibuat berbasiskan bahasa C++ yang telah dipengaruhi oleh aspek-aspek ataupun fitur bahasa yang terdapat pada bahasa-bahasa pemrograman lainnya seperti Java, Delphi, Visual Basic, dan lain-lain dengan beberapa penyederhanaan. Menurut standar ECMA-334 C# *Language Specification*, nama C# terdiri atas sebuah huruf Latin C (U+0043) yang diikuti oleh tanda pagar yang menandakan angka # (U+0023). Tanda pagar # yang digunakan memang bukan tanda kres dalam seni musik (U+266F), dan tanda pagar # (U+0023) tersebut digunakan karena karakter kres dalam seni musik tidak terdapat di dalam keyboard standar. Gambar 2.22 merupakan gambar logo C# (Stellment, 2007)**.**



Gambar 2.21 Logo C# [18]

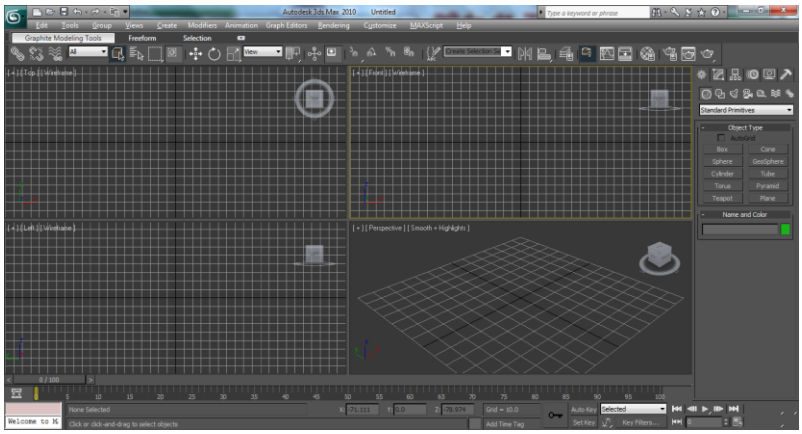
2.2.11 Software Pendukung

Berikut ini akan dijelaskan mengenai *software-software* pendukung yang digunakan untuk membangun aplikasi yang akan dibuat. *Software* yang digunakan antara lain seperti *Autodesk 3ds Max 2010,* dan *Unity3D*

2.2.11.1 Autotodesk 3ds Max 2010

Autodesk 3ds Max 2010 adalah *software* pembuatan model animasi tiga dimensi, *rendering* dan pembuatan grafis pada *game* dan animasi. Autodesk 3ds Max 2010 banyak digunakan oleh para praktisi dalam bisnis periklanan. *Software* ini banyak ragamnya, sesuai dengan keterserdiaan fasiltas yang disediakan untuk memudahkan pengguna. *Discreet* 3DS Max merupakan *software* tiga dimensi yang dapat membuat objek tiga dimensi tampak realistis. Keunggulan yang dimiliki adalah kemampuannya dalam menggabungkan objek *image*,vektor dan tiga dimensi serta langsung dapat objek tersebut. Animasi tiga dimensi dapat diintegrasikan pada halaman multimedia dan juga bisa berdiri sendiri sebagai sebuah movie.

Autodesk 3ds Max, 3D Studio MAX sebelumnya, adalah pemodelan, animasi dan *rendering* paket yang dikembangkan oleh Autodesk Media dan *Entertainment.* Autodesk memiliki kemampuan pemodelan, arsitektur *plugin* yang *fleksibel* dan dapat digunakan pada *platform* Microsoft Windows. Software Ini sering digunakan oleh pengembang video *animation*, studio TV komersial dan studio visualisasi arsitektur. Hal ini juga digunakan untuk efek-efek film dan film pra-visualisasi. Selain pemodelan dan tool animasi, versi terbaru dari 3DS Max juga memiliki fitur *shader* (seperti *ambient occlusion* dan *subsurface scattering*), *dynamic simulation, particle systems, radiosity, normal map creation* and *rendering, global illumination, customize user interface,* dan bahasanya scripting untuk 3Dmax.



Gambar 2.22 Autodesk 3ds Max 2010 [19]

2.2.11.2 Unity3D

Unity adalah sebuah sebuah tool yang terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi. Unity bisa untuk games PC dan games Online. Untuk games *Online* memerlukan sebuah *plugin*, yaitu *Unity Web Player*, sama halnya dengan *Flash Player* pada *Browser*. Bahasa pemrograman yang digunakan bermacam-macam, mulai dari Javascript, C#, dan Boo (UnityTechnologies, 2012)**.**

Pada unity, tidak bisa melakukan desain / modelling, dikarenakan unity bukan tool untuk mendesain Jadi jika ingin mendesain, harus memerlukan 3D editor lain seperti 3dsmax atau Blender. Banyak hal yang bisa di lakukan di unity , ada fitur *audio reverb zone* , *particle effect* , *Sky Box* Untuk menambahkan langit , dan masih banyak lagi tentunya, juga bisa langsung mengedit *texture* dari editor seperti photoshop dll , unity bagus untuk pemula maupun *expert*.

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 *deploy* di PC, Mac, Wii, iPhone, iPad dan browser, android.
4. *Visual Properties Variables* yang di definisikan dengan scripts ditampilkan pada Editor. Bisa digeser, di drag and drop, bisa memilih warna dengan color picker

5. Berbasis.NET –> Penjalanan program dilakukan dengan Open Source.NET *platform, Monoting,* dan *scaling objects* hanya perlu sebaris kode . Begitu juga dengan *Duplicating, removing,* dan *changing properties.*



Gambar 2.23 Unity3D [20]