BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Pada landasan teori ini akan menjelaskan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan aplikasi media pengenalan bangunan monumen bersejarah di kota Bandung diantaranya mengenai pengertian kawasan dan bangunan cagar budaya, multimedia, definisi multimedia, elemen multimedia, definsi monumen, objek wisata monumen di kota Bandung, *Augmented Reality*, Android, *Pattern Recognition*, *Unity*, UML (*Unified Modelling Language*), Vuforia SDK (*Software Development Kit*), dan teori pendukung lainnya.

2.2 Definisi Aplikasi *Mobile*

Menurut *Buyens* [14], aplikasi *mobile* adalah aplikasi *mobile* berasal dari kata *application* dan *mobile*. *Application* yang artinya penerapan, lamaran, penggunaan. Secara istilah aplikasi adalah program siap pakai yang direka untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna atau aplikasi yang lain dan dapat digunakan oleh sasaran yang dituju sedangkan mobile dapat di artikan sebagai perpindahan dari suatu tempat ke tempat yang lain. Dengan menggunakan aplikasi *mobile*, Anda dapat dengan mudah melakukan berbagai macam aktifitas mulai dari hiburan, berjualan, belajar, mengerjakan pekerjaan kantor, browsing dan lain-lain. Pemanfaatan aplikasi *mobile* untuk hiburan paling banyak digemari oleh hampir 70% pengguna telepon seluler, karena dengan memanfaatkan adanya fitur game, music player, sampai video player membuat kita menjadi semakin mudah menikmati kapan saja dan dimanapun.

2.3 Konsep Dasar Sistem

Suatu sistem dapat didefinisikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari dua atau lebih komponen atau subsistem yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Suatu sistem pada dasarnya merupakan sekelompok unsur yang erat hubungannya dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai

tujuan tertentu. Secara sederhana, suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen atau variabel yang teroganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu. Dari definisi ini dapat dirinci lebih lanjut pengertian sistem secara umum, yaitu:

a. Setiap sistem terdiri dari unsur-unsur.
b. Unsur-unsur tersebut merupakan bagian terpadu sistem yang bersangkutan.
c. Unsur sistem tersebut bekerja sama untuk mencapai tujuan sistem.
d. Suatu sistem merupakan bagian dari sistem yang lain yang lebih besar.

2.4 Multimedia

Pada awalnya multimedia hanya mencakup media yang menjadi konsumsi indra penglihatan (gambar diam, teks, gambar gerak video, dan gambar gerak rekaan/animasi), dan konsumsi indra pendengaran (suara). Multimedia telah mengalami perkembangan pesat dengan berkembangnya teknologi pembelajaran. Ketika teknologi komputer belum dikenal, konsep multimedia sudah dikenali dengan mengintegrasikan berbagai unsur media, seperti: cetak, akset audio, video dan slide suara. Unsur-unsur tersebut dikemas dan dikombinasikan unutk menyampaikan suatu topik materi pelajaran tertentu. Pada konsep ini, setiap unsur media dianggap mempunyai kekuatan dan kelemahan. Salah satu kelebihan unsur media dimanfaatkan dapatmenarik indera dan minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan [4].

2.4.1 Defensi 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].

Menurut Suyanto [8], multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, *audio*, gambar, bergerak (video dan animasi

dengan menggunakan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakaian melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi.

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 harus memiliki 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].

2.4.2 Elemen Multimedia

Pada umumnya multimedia merupakan gabungan beberapa media yang kemudian didefinsikan sebagai elemen-elemen dalam pembentukan multimedia. Menurut Vaughan [4] multimedia terdiri dari lima 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

Ketika 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.

2.5 Monumen / Tugu Bersejarah

Monumen sebagai suatu bentuk karya seni bangun, dengan segala fungsi serta misinya, sudah tentu diwujudkan secara kongkrit (*visualized*) melalui suatu upaya rekayasa simbolis agar dapat tercipta dialog atau komunikasi dengan khalayak luas atau publik. Sebagai sebuah karya seni rupa khalayak (*public art*), seni bangun monumen dibuat berdasarkan sejumlah prasyarat, kaidah serta prinsip-prinsip yang mendasari, sehingga sesuai dengan maksud dan tujuan dibangunnya sebuah monumen. Seni bangun monumen sebagai salah satu bentuk bangunan arsitektur, merupakan ekspresi jatidiri suatu kota yang disebut sebagai faktor kunci dalam penciptaan rasa harga diri dan jatidiri atau identitas, sebagai pengejawantahan dari kesinambungan masa lampau, masa kini dan masa mendatang [7].

2.5.1 Definsi Monumen (Tugu)

Monumen atau tugu merupakan sebuah bangunan simbolisasi semangat dan pewarisan nilai-nilai perjuangan yang terkandung dari peristiwa suatu sejarah. Monumen erat hubungannya dengan arsip arsitektur bangunan tua yang bernilai

historis, karena monumen umumnya ditunjang oleh sejumlah elemen yang mampu memberi ciri menonjol melalui seni bangun arsitekturalnya [1].

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), Monumen adalah tugu peringatan, tugu adalah sebagai tiang besar dan tinggi dibuat dengan batu dimana tugu sebagai tanda peringatan (kenang-kenangan) yang didirikan guna memperingati suatu kejadian besar dan penting, dalam sejarah atau "menghidupkan" serta memelihara peringatan kepada perorangan yang telah meninggal [6].

Secara umum, dari tampilannya monumen bisa dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Monumen figuratif (personal, *potrait statue*)
2. Monumen non figuratif (*abstract*, *impersonal*).

Monumen figuratif biasanya tampilan berupa wujud sosok pahlawan ataupun seseorang yang dikenang. Tampilannya bisa berupa wujud manusia satu badan (*standing figure*, *sitting figure*, *reclining figure*) maupun berupa patung dada saja (*potrait bust*). Sedangkan monumen non-figuratif memiliki keberagaman dalam hal ide, konsep, maupun bentuknya dapat berupa:

a. Tugu
b. Kumpulan Arca
c. Candi/Kuil
d. Makam
e. Air Mncur
f. Mesjid Bersejarah
g. Istana (*castle*)
h. Menara
i. Benteng Pertahanan
j. Reruntuhan Bangunan Bersejarah

Monumen tidak harus berupa karya patung atau karya seni rupa 3 dimensi. Monumen bisa juga berupa karya arsitektur, misalnya: bangunan-bangunan kuno peninggalan masa lalu yang diabadikan sebagai peninggalan sejarah di masa sekarang. Konsep memasukkan bangunan sebagai monumen ini melalui

pendekatan bangunan-bangunan yang bersifat arsitektur skulptural, yaitu sebuah arsitektur skulptural didefinisikan sebagai arsitektur yang mempertimbangkan bangunan sebagai objek skulptur dengan lebih menekankan pada estetika bentuk dibanding konsep estetik yang berhubungan dengan keutuhan struktur.

2.5.2 Monumen Bersejarah Di Kota Bandung

2.5.2.1 Monumen Perjuangan Rakyat Jawa Barat

Monumen ini dibangun sekitar tahun 1995 dimana lokasinya beradu hadap dengan gedung yang lainnya yang menjadi ikon kota Bandung, yakni Gedung Sate. Tujuan dibangunnya Monumen Perjuangan Rakyat Jawa Barat adalah sebagai Museum Sejarah Perjuangan Rakyat Jawa Barat. Monumen Perjuangan Rakyat Jawa Barat dikenal oleh masyarakat dengan istilah "Monju" (Monumen Perjuangan). Monju memiliki koleksi yang peristiwa-peristiwa kesejarahan di wilayah Jawa Barat yang ditata di ruangan pameran tetap. Koleksi berupa diorama-diorama dan relief-relief kesejarahan Jawa Barat. Akan tetapi koleksi tersebut sangat kurang memadai dan hingga sekarang koleksinya belum bertambah. Monju belum mengelola koleksi, merawat, dan mempublikasikan koleksi secara optimal.



Gambar 2.1 Monumen Perjuangan Rakyat Jawa Barat

Monumen Perjuangan Rakyat Jawa Barat terletak di Jalan Dipati Ukur No. 48, Kota Bandung. Lokasinya berhadapan dengan Gedung Sate dan di depan Kampus Universitas Padjadjaran (Unpad), Kota Bandung. Monumen berdiri di atas tanah seluas ± 72.040 m² dan luas bangunan ± 2.143 m². serta model bangunannya, berbentuk bambu runcing yang dipadukan dengan gaya arsitektur modern. Monumen diresmikan penggunaanya oleh Gubernur Jawa Barat, R. Nuriana pada tanggal 23 Agustus 1995.

Dengan adanya monumen perjuangan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya warga Bandung, diantaranya sebagai berikut:

1. Menanamkan semangat persatuan dan kesatuan dalam kehidupan berbangsa dan bernegara.
2. Membangkitkan semangat nasionalisme dan kebanggaan nasional.
3. Melestarikan jiwa dan semangat kepahlawanan dalam kehidupan berbangsa dan bernegara.
4. Menanamkan keteladanan bagi generasi penerus dalam kesinambungan perjuangan bangsa mengisi kemerdekaan.
5. Menyajikan informasi kesejarahan di kalangan masyarakat pada umumnya.

2.5.2.2 Monumen Bandung Lautan Api

Monumen ini dibangun untuk memperingati peristiwa Bandung Lautan Api, dimana terjadi pembumihangusan Bandung Selatan yang dipimpin oleh Muhammad Toha. Diceritakan Bandung yang saat itu merupakan basis militer penting, diserang oleh tentara Belanda yang berusaha merebut kembali kekuasaan di Indonesia. Rakyat dan Tentara Republik Indonesia yang tidak rela Bandung kembali diduduki oleh pemerintah kolonial Belanda kemudian membumihanguskan kota. Maka untuk mengenang peristiwa tersebut, dibangun Tugu Bandung Lautan Api ini sebagai bentuk simbolisasi. Monumen ini berada di Jln.Muhammad Toha tepat berada ditengah Tegalaga, bangunan bersejarah ini mempunyai tinggi 45 meter dan memiliki sisi sebanyak 9 bidang, lalu memiliki 10 stilasi yang tersebar di 10 lokasi. Stilasi ini berupa monumen mini yang mempunyai tinggi sekitar 1,5 m, didesain oleh Sunaryo dan dibangun tahun 1997.



Gambar 2.2 Monumen Bandung Lautan Api

2.5.2.3 Monumen Husein Sastranegara

Husein Sastranegara merupakan seorang tokoh yang ikut terlibat memperjuangkan bangsa Indonesia pada masa-masa revolusi fisik. Beliau memiliki suatu pemikiran yang amat cerdas dan senantiasa berpikir ke depan guna membangun TNI Angkatan Udara Indonesia. Sayangnya segala tekad yang dimikinya untuk membela negara Indonesia tida bisa beliau wujudkan dalam waktu yang lama. Beliau hanya dapat memperjuangkan kemerdekaan Indonesia selama satu tahun lebih. Dan tepat setelah 5 bulan Angkatan Indonesia resmi didirikan, Husein Sastranegara harus memenuhi panggilan Sang Pencipta.

Pahlawan ini lahir di Cilaku Cianjur pada tanggal 20 Januari tahun 1919. Beliau masih keturunan ningrat dan merupakan anak ke-8 dari 14 bersaudara. Beliau gugur karena kecelakaan saat menjalani uji coba terbang pesawat Cukiu di Yogyakarta pada tanggal 26 September 1946 dengan pangkat Mayor Udara. Beliau di kebumikan di Yogyakarta dan hingga saat ini masih sangat dihormati dan dikenang jasa-jasanya. Karena tekadnya yang kuat dan membara dalam hal penerbangan itulah Monumen Husein Sastranegara dibangun tepat berada di depan Bandara yang juga memakai nama beliau, Bandara Husein Sastranegara.

Monumen ini berada di Jl.Padjajaran yang menjadi salah satu kebanggan kota Bandung.



Gambar 2.3 Monumen Husein Sastranegara

2.5.2.4 Monumen/Tugu Dewi Sartika

Monumen Dewi Sartika terletak di Taman Dewi Sartika yang merupakan taman tertua yang ada di Bandung, lokasinya di dalam kompleks Balai Kota Bandung, merupakan salah satu monumen di Bandung yang dibangun oleh Pemerintah Kota Bandung untuk mengenang pahlawan Nasional wanita Indonesia yang berasal dari daerah ini. Penempatan Monumen Dewi sartika disana adalah pada tanggal 4 Desember 1996 seiring perubahan nama taman tersebut dari Taman Merdeka semenjak tahun 1950-an menjadi Taman Dewi Sartika.

Dewi Sartika adalah seorang wanita yang lahir di Bandung pada tanggal 4 Desember 1884, beliau memiliki bakat mendidik dan hidup untuk selalu meraih kemajuan, tidak hanya bagi dirinya sendiri tapi juga untuk lingkungannya. Termasuk pengaruh besarnya bagi Bangsa Indonesia. Pada masa kecilnya, Dewi Sartika berusaha menyebarkan ilmunya dari yang sederhana, menulis dan membaca kepada anak-anak dan pembantu yang ada didaerahnya disekitar Kepatihan Bandung. Pelajaran yang dia berikan termasuk berbahasa Belanda, sebagai bahasa kolonial yang berlaku pada masanya. Alat peraga yang

digunakannya pun apa adanya, mulai dari papan dinding ruang kereta, arang, dan pecahan genting pun dijadikannya sebagai alat bantu pengajaran untuk yang mengikuti pendidikan yang dipimpinnya.

Pada usia remaja, Dewi Sartika dengan izin pamannya yang waktu itu sebagai Bupati Martanegara, mendirikan sekolah yang dikhususkan untuk para perempuan. Pada tahun 1902, Dewi sartika merintis pendidikan yang dikhususnya di bidang keterampilan, seperti merenda, memasak, menjahit, membaca, dan menulis. Sekolah yang didirikannya adalah Sekolah Istri yang dalam bahasa Sunda berarti sekolah perempuan. Sekolah ini adalah sekolah pertama se Hindia Belanda. Tempat yang digunakan adalah di Pendopo Kabupaten Bandung, dengan jumlah murid angkatan pertamanya sebanyak 20 orang.

Atas jasanya ini pemerintah Hindia Belanda menganugerahi bitang jasa terhadap Dewi Sartika. Dewi Sartika meninggal pada tanggal 11 September 1947 di Tasikmalaya. Kenangan dan semangat untuk memajukan bangsa inilah yang menjadikan Monumen Dewi Sartika dibangun dibagian dari Taman Balai kota Bandung.



Gambar 2.4 Munemen / Tugu Dewi Sartika

2.6 Teori – Teori Pendukung

2.6.1 Augmented Reality

Ronald T. Azuma [11] mendefinisikan *augmented reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya dilingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun *augmented reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. Ronald T. Azuma juga mendefinisikan *Augmented reality* sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

a. Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual
b. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata
c. Integrasi dalam tiga dimensi (3D)

Penggabungan objek nyata dan virtual dimungkinkan dengan teknologi *display* yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu. Jika menelisik lebih dalam, sesungguhnya AR berbeda dengan Virtual Reality. Virtual *reality* adalah teknologi yang memungkinkan seseorang melakukan simulasi terhadap suatu objek nyata dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana tiga dimensi (3D) sehingga membuat pemakai seolah-olah terlibat secara fisik. AR merupakan variasi dari *Virtual Environments* (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR).

2.6.2 Android

Menurut Hermawan [12], Android merupakan operasi sistem *mobile* yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti Windows Mobile, i-Phone OS, Symbian, dan masih banyak lagi.

Menurut Teguh Arifianto [13], android merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux. Akan tetapi, OS yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli

ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka.

2.6.3 Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*)

Pola adalah suatu entitas yang terdefinisi (mungkin secara samar) dan dapat diidentifikasi serta diberi nama. Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan bisa dinyatakan dalam notasi vektor. Contoh : sidik jari, raut wajah, gelombang suara, tulisan tangan dan lain sebagainya. Dalam pengenalan pola data yang akan dikenali biasanya dalam bentuk citra atau gambar, akan tetapi ada pula yang berupa suara [10].

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

Menurut Theodoridis dan Koutroumbas [9], pengenalan pola (*pattern recognition*) dapat diartikan sebagai proses klasifikasi dari objek atau pola menjadi beberapa kategori atau kelas yang bertujuan untuk pengambilan keputusan.

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

2.6.3.1 Proses Pengenalan Pola

Pada umumnya pengenalan pola dilakukan dengan beberapa proses [10], diantaranya:

1. Mengambil gambar dari kamera (pemrolehan data)

   Pengenalan pola dilakukan dengan memperoleh data dari sensor pada kamera yang dipakai untuk menangkap objek dari dunia nyata. Kemudian menghasilkan citra digital dengan melakukan proses binarisasi citra masukan untuk membantu memudahkan sistem mengenali pola pada gambar yang diterima.

2. Mengenali dan mendeteksi pola pada *feature* gambar (ekstraksi ciri)

   Setelah proses pengambilan data melalui sensor kamera, maka sistem akan mengenali dan mendeteksi pola pada *feature* gambar sebagai bentuk ekstraksi ciri yang nantinya akan dijadikan pengenalan pola. Hal ini berkaitan dengan pengenalan data yang akan menyesuaikan pola dan memunculkan data objek.

3. Penyesuaian pola (pengenalan data/klasifikasi)

   Pada bagian ini, fitur gambar yang telah dikenali dan dideteksi sebagai pola akan disesuaikan dengan pola yang terdapat pada sistem. Vuforia menganalisa citra yang berada pada gambar dan membandingkan polanya dengan sekumpulan pola yang telah ditentukan. Apabila nilai *keypoint* (titik sudut) pada pola tidak melebihi dan mendekati nilai *treshold* maka polanya dinyatakan sesuai dan akan memunculkan objek teks dan video.

   Namun dalam proses pembacaan terhadap *marker* ada beberapa kendala yang mungkin akan terjadi diantaranya:

   a. Pencahayaan

      Dalam proses pendeteksian marker sangat tergantung pada pencahayaan yang digunakan. Marker akan sulit dideteksi jika pencahayaan yang digunakan terlalu gelap atau pencahayaan yang digunakan terlalu terang sehingga menyebabkan kesulitan pendeteksian.

   b. Jarak

      Jarak pandang juga berpengaruh terhadap pendeteksian. Jika marker terlalu jauh maka marker akan menjadi buram dan sulit dideteksi.

   c. Oklusi / Terhalang

      Maksudnya adalah jika marker terhalang atau tertutupi oleh sesuatu menyebabkan marker tidak berada pada bentuk aslinya sehingga membuat pendeteksisan menjadi gagal.

   d. Kamera

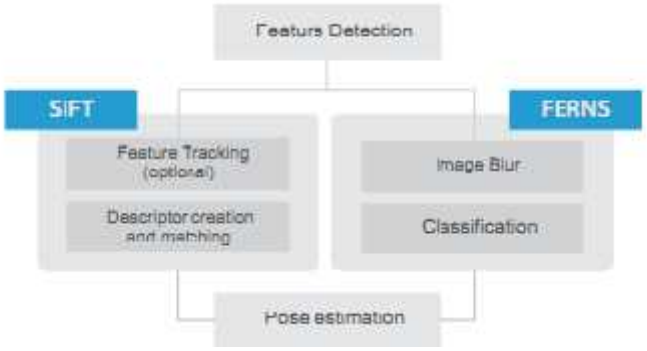
      Perangkat kamera dengan resolusi yang tinggi sangat berpengaruh terhadap pembacaan marker. Dengan resolusi yang baik membuat penangkapan marker menjadi jelas.

2.6.4 Metode Pengenalan Pola Gambar

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

2.6.4.1 *Natural Feature Tracking and Detection*

Dalam metode ini, informasi yang diperlukan untuk tujuan pelacakan atau pendeteksian berfungsi untuk menentukan apakah suatu gambar dapat dikenali atau tidak berdasarkan fitur pengenalan pola dengan mendeteksi titik-titik sudut pola pada gambar. Korespondensi fitur bekerja lebih baik dan lebih efektif daripada pencocokan template karena mereka bergantung pada penyesuaian fitur lokal pada titik sudut tepi. Mengingat korespondensi tersebut, pose secara kasar dapat terjadi estimasi dan cukup sensitif terhadap perubahan skala, kemiringan, perubahan iluminasi atau kesalahan penyesuaian. Salah satu unsur diterapkan pendekatan pelacakan fitur alami didasarkan pada versi modifikasi dari SIFT dan FERN fitur deskriptor [21].



Gambar 2.5 Alur SIFT dan FERN[21]

2.6.4.1.1 *SIFT (Scale Invariant Feature Transform)*

SIFT merupakan bagian dari NFT yang bertujuan untuk mengambil titik-titik fitur yang ada pada suatu citra untuk membantu memastikan dalam pendeteksian titik fitur suatu objek pada sudut pandang yang berbeda. Pendekatan ini mengubah sebuah gambar menjadi sebuah koleksi besar dari vektor fitur lokal, yang masing-masing adalah invarian terhadap translasi, scaling, rotasi citra, sebagian invarian perubahan pencahayaan dan proyeksi 3 dimensi [20]. Langkah-langkah menggunakan SIFT sendiri terbagi atas beberapa bagian yaitu [19]:

1. Pembentukan *Gaussian Scale Space* dan *Difference of Gaussian Scale Space*.
2. Deteksi ekstremum (maksimum atau minimum) pada *Difference of Gaussian Scale Space*.
3. Penetapan orientasi *keypoint* (*orientation assignment*).
4. Penetapan *keypoint descriptor.*

2.6.5 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 yang identik dengan persegi kotak hitam putih untuk menampilkan elemen-elemen digital dapat menggunakan marker gambar ataupun tanpa marker. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar didunia *Total Immersion* dan *Qualcomm*, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi canggih mereka, seperti *Face Tracking*, 3D *Object Tracking*, *Image Tracking* dan *Motion Tracking*.

a. *Face Tracking*

   Teknik mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan benda-benda lainnya.

b. *3D Object Tracking*

   Teknik 3D *Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

c. *Image Tracking*

Teknik mendeteksi pola pada suatu gambar dengan mendeteksi sudut-sudut tepi pada gambar seperti foto, lukisan, gambar dan lain-lain.

d. *Motion Tracking*

Teknik dengan menangkap gerakan, digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

2.6.6 UML (*Unified Modeling Language*)

UML merupakan sistem arsitektur yang bekerja dalam OOAD (*Object Oriented Analysis and Design*) dengan satu bahasa yang konsisten untuk menentukan, visualisasi, konstruksi dan mendokumentasikan artifact yang terdapat dalam sistem. Analisis dan desain berorientasi objek adalah cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep sekitar dunia nyata. Dasar pembuatan adalah objek yang merupakan kombinasi antara struktur data dan perilaku dalam satu entitas. UML (*Unified Modeling Language*) merupakan kumpulan notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman brorientasi objek[18].

1. *Use Case Diagram*

   Use Case mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna dengan sistem itu sendiri dan menggambarkan prosesnya.

2. *Activity Diagram*

   Alur untuk menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas yang digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam suatu operasi.

3. *Sequence Diagram*

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

4. *Class Diagram*

   Menggambarkan struktur dan deskripsi class *package* (paket) pada objek beserta penghubungnya satu sama lain. Menunjukan properti dan operasi sebuah class pada batasan yang terdapat dalam hubungan-hubungan objek tersebut. UML menggunakan istilah fitur sebagai istilah umum yang meliputi properti dan operasi sebuah *class* [18].

2.6.7 C# (CSharp)

C# (CSharp) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi objek yang dikembangkan oleh *Microsoft* sebagai bagian dari inisiatif kerangka .NET *Framework.* C# merupakan Java versi Microsoft, sebuah bahasa multi flatform yang didesain untuk bisa berjalan diberbagai mesin. C# adalah pemrograman berorientasi Object (OOP). C# memiliki kekuatan bahasa C++ dan portabilitas seperti Java. Fitur-fitur yang diambilnya dari bahasa C++ dan Java adalah desain berorientasi objek, seperti *garbage collection, reflection,* akar kelas *(root class)*, dan juga penyederhanaan terhadap pewarisan jamak *(multiple inheritance)*. Bahasa pemrograman C# dibuat sebagai bahasa pemrograman yang bersifat *general-purpose* (untuk tujuan jamak), berorientasi objek, modern, dan sederhana.

2.6.8 Teori Pengujian

Adapun beberapa teori mengenai pengujian sistem, diantaranya :

1. Prinsip Pengujian

   Pada dasarnya prinsip pengujian merupakan konsep sebelum mengaplikasikan metode untuk mendesain test case yang efektif, perekayasa perangkat lunak harus memahami prisnsip dasar yang menuntun pengujian perangkat lunak. Serangkaian prinsip pengujian akan dijelaskan berikut ini:

   a. Semua pengujian harus dapat ditelusuri sampai ke persyaratan pelanggan
   b. Pengujian harus direncanakan lama sebelum pengujian itu dimulai.
   c. Prinsip pareto berlaku untuk pengujian perangkat lunak.
   d. Pengujian harus mulai dari yang kecil dan berkembang ke pengujian yang besar

e. Pengujian yang mendalam tidak mungkin.
f. Untuk menjadi paling efektif, pengujian harus dilakukan oleh pihak ketiga yang independent.

2. Pengujian *Blackbox*

Menurut *Myers* [25], metode pengujian *blackbox* memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software*. Dengan demikian, pengujian *black-box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian black-box berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

a. Fungsi – fungsi yang tidak benar atau hilang,
b. Kesalahan interface
c. Kesalahan dalam struktur data atau akses eksternal
d. Kesalahan kinerja
e. Inisialisasi dan kesalahan terminasi
f. Batasan dari suatu data

3. Pengujian Unit

Salah satu strategi pengujian perangkat lunak adalah pengujian unit, yaitu berfokus pada usaha verifikasi pada inti terkecil dari desain perangkat lunak yang disebut modul. Modul diuji untuk memastikan bahwa informasi secara tepat mengalir masuk dan keluar dari inti program yang diuji.

Dalam pengujian unit juga harus mengungkap kesalahan kesalahan-kesalahan yang terjadi seperti:

a. Perbandingan tipe data yang berbeda.
b. Preseden atau operator logika yang tidak benar.
c. Pengharapan akan persamaan bila precision error membuat persamaan yang tidak mungkin.
d. Perbandingan atau variabel yang tidak benar.
e. Penghentian loop yang tidak ada atau tidak teratur.
f. Kegagalan untuk keluar saat terjadi iterasi divergen.
g. Variabel loop yang dimodifikasi secara tidak teratur.

2.6.9 Skala *Likert*

Menurut Sugiyono [23], Skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam penelitian fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian. Dengan skala *likert*, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif.

Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala *Likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai negatif yang dapat berupa kata-kata antara :

1. Sangat Setuju
2. Setuju
3. Biasa Saja
4. Kurang Setuju
5. Tidak Setuju

1. Sangat Mudah
2. Mudah
3. Cukup/Biasa saja
4. Sulit
5. Sangat Sulit

Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor dan dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Spesifikasi nilai jawaban

No	Jawaban	Skor
1	Sangat Setuju / Sangat Mudah	5
2	Setuju / Mudah	4
3	Biasa saja / Cukup	3
4	Kurang Setuju / Sulit	2
5	Tidak Setuju / Sangat Sulit	1

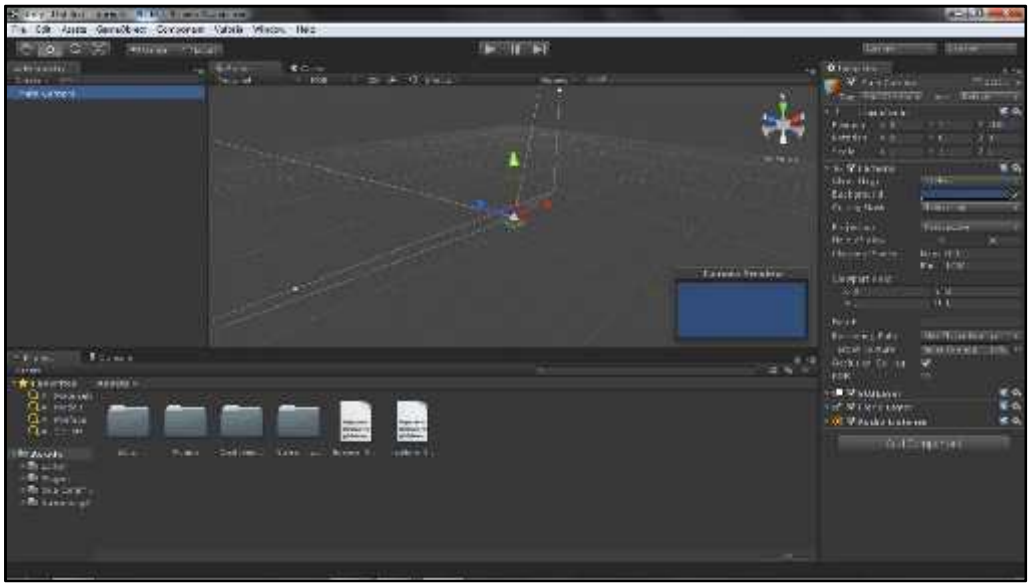
2.7 *Software* Pendukung (*Tools Implementation*)

2.7.1 Unity

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

Features (Scripting) didalam *unity* adalah sebagai berikut (Unity *Technologies*, 2013):

1. Mendukung 3 bahasa pemrograman, *JavaScript*, C#, dan *Boo*.
2. *Flexible and EasyMoving*, *rotating,* dan *scaling objects* hanya perlu sebaris kode. Begitu juga dengan *duplicating, removing*, dan *changing properties.*
3. *Multi Platform Game* bisa di PC, Mac, Wii, iPhone, iPad dan *android*.
4. *Visual Properties Variables* yang 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, Mono.*



Gambar 2.6 Unity version 4.3.4

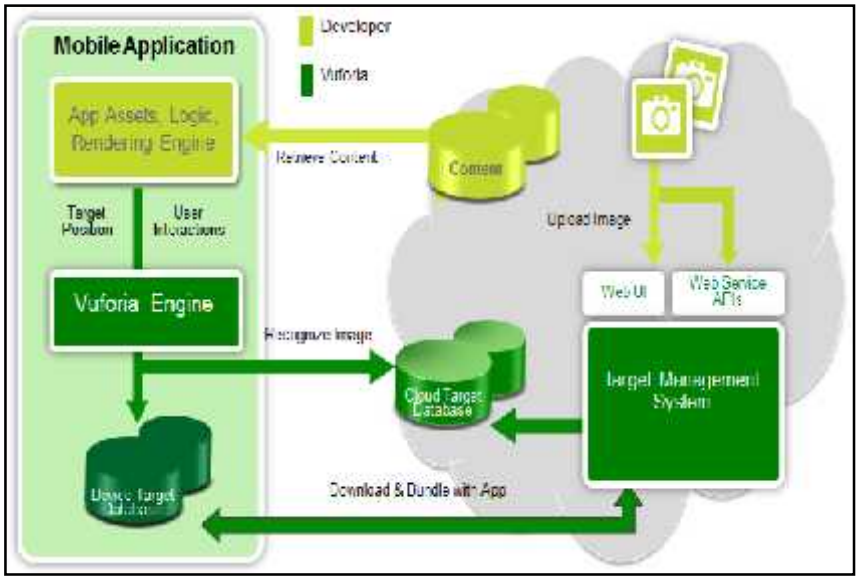
2.7.2 *Vuforia Qualcomm*

Vuforia merupakan salah satu *library* untuk *augmented reality*, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognition*.Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal [21].

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

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

1. Teknologi *computer vision* tingkat tinggi yang mengijinkan *developer* untuk membuat efek khusus pada *mobile device*.
2. Terus-menerus mengenali *multiple image*.
3. *Tracking* dan *Detection* tingkat lanjut.
4. Dan solusi pengaturan database gambar yang fleksibel [21].



Gambar 2.7 Struktur Vuforia [21]

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 targets*, contoh : foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan. Jenis target ini menampilkan gambar sederhana dari *Augmented Reality*.
2. *Frame markers*, tipe frame gambar 2D dengan pattern khusus yang dapat digunakan sebagai potongan permainan di permainan pada papan.
3. *Multi-target*, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak ataupun persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana Augmented 3D.
4. *Virtual buttons*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar [21].

2.7.2.1 Arsitektur Vuforia

Beberapa komponen penting agar *vuforia* SDK dapat bekerja dengan baik dan berjalan sesuai yang diinginkan. Berikut komponen - komponen penting antara lain [22]:

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* objek

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

d. *Video Background Renderer*

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

e. *Application Code*

Mennginisialisasi semua komponen diatas dan melakukan tiga tahapan penting dalam application code seperti:

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* [22].

2.7.3 Java

Menurut Abdul Kadir [15], Java adalah bahasa pemprograman serbaguna yang dapat digunakan untuk membuat suatu program juga merupakan bahasa pemprograman yang memiliki sintaks dan aturan pemprograman tersendiri, juga mencakup java sebagai platform dimana teknologi ini memiliki *virtual machine* dan *library* yang diperlukan untuk menulis dan menjalankan program yang ditulis dengan bahasa pemprograman java. Dalam bahasa programan ini dapat membangun aplikasi salah satunya pada sistem operasi android.

2.7.4 SDK (*Software Development Kit*)

Android SDK adalah *tool* API (*application Programming Interface*) yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Android merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci yang release oleh Google. Saat ini di sediakan Android SDK (*Software Development Kit*) sebagai alat bantu dan API untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemograman java [16].