

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Multimedia

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (tool) dan koneksi (link) sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi. Multimedia biasanya digunakan dalam dunia hiburan. Selain dari dunia hiburan, multimedia juga diadopsi oleh dunia Game.(Hartina,2013)

Multimedia merupakan kombinasi dari teks, gambar, seni grafik, suara, animasi dan elemen-elemen video yang dimanipulasi secara digital, tampilan dan cita rasa dari proyek multimedia harus menyenangkan, estetis, mengundang dan mengikat. Proyek harus memuat konsistensi visual, hanya dengan menggunakan elemen-elemen yang mendukung pesan keseluruhan dari program. (Hartina,2013)

2.2 Animasi 3D (*3D Moving*)

Animasi 3D merupakan penciptaan gambar bergerak dalam ruang digital 3 dimensi. Hal ini dilakukan dengan membuat *frame* yang mensimulasikan masing-masing gambar, difilmkan dengan kamera virtual, dan *output*-nya berupa video yang sudah di-*rendering* atau *Realtime*, jika tujuannya untuk membuat game. Animasi 3D biasanya ditampilkan dengan kecepatan lebih dari 24 *frame* per detik.

Konsep animasi 3D sendiri adalah sebuah model yang memiliki bentuk, volume, dan ruang. Animasi 3D merupakan jantung dari *game* dan *virtual reality*, tetapi biasanya animasi 3D juga digunakan dalam presentasi grafis untuk menambahkan efek visual ataupun film.

Seperti yang sudah disebutkan di atas, objek 3D mempunyai bentuk, volume, dan ruang. Sehingga objek ini memiliki koordinat X, Y, dan Z. Jika pada animasi 2D, objek hanya dapat digerakkan ke dua arah, yaitu ke kanan – kiri (X) dan atas – bawah (Y), maka berbeda dengan animasi 3D. Pada animasi 3D, objek dapat digerakkan ketiga arah, yaitu ke kanan – kiri (X), atas – bawah (Y) dan depan – belakang (Z).

Pada umumnya objek 3D memiliki sub objek berupa elemen-elemen pembentuk objek tersebut, yang berupa *Vertex*, *Edge*, dan *Face*. *Vertex* merupakan titik yang terletak pada koordinat X, Y, Z. Penggabungan dua *Vertex* akan menjadi *Edge*. Tiga *Vertex* dan *Edge* yang terbentuk dalam bidang permukaan berupa kurva tutup akan menghasilkan *Face*.

Kumpulan dari *Vertex*, *Edge*, dan *Face* akan menjadi sebuah objek utuh yang disebut dengan *Mesh*, permodelan animasi 3D dibedakan menjadi dua, yaitu *Hardsurface* dan *Organic*. Model *hardsurface* adalah segala bentuk objek yang diciptakan atau dikonstruksi oleh manusia, seperti arsitektur, kendaraan, robot, dan mesin-mesin lainnya. Sedangkan model *organic* adalah subjek yang sudah secara alami ada di alam, seperti hewan, tumbuhan, batu, awan, petir, dan lain-lain.

2.3 Augmented reality

Augmented reality (AR) 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, *augmented reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan.

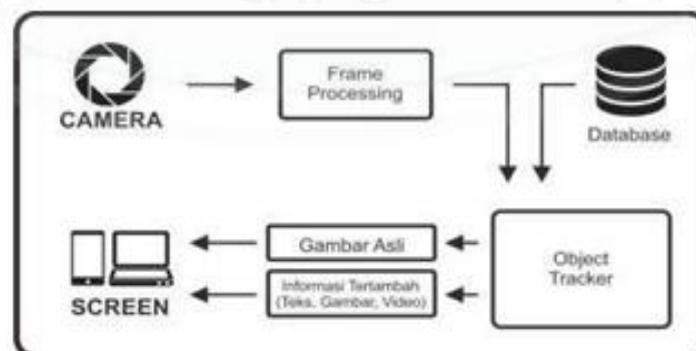
Menurut Stephen Cawood dan Mark Fiala bahwa *augmented reality* merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3D dan data, AR merupakan suatu konsep perpaduan antara *virtual reality* dan *world reality*. Sehingga objek-objek virtual 2D dan 3D seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. Pada teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan objek virtual yang dihasilkan oleh komputer. (Stephen Cawood dan Mark Fiala, 2008)

Sedangkan menurut Ronald T. Azuma, mendefinisikan *augmented reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*real-time*), dan terdapat integrasi antar benda dalam 3D, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktifitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejakan yang efektif. (Ronald T. Azuma, 1997)

Benda-benda nyata menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dalam 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.

Dalam perkembangannya saat ini *augmented reality* tidak hanya bersifat visual saja, tapi sudah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur, *augmented reality* juga dapat digunakan untuk penerjemah teks dalam berbagai bahasa dengan tambahan OCR yang dimiliki pada AR.

2.3.1 Proses Augmented Reality



Gambar 2.1 Alur aplikasi augmented reality

Pada gambar 2.1 diatas merupakan gambaran sederhana dari alur aplikasi *augmented reality*. Proses dimulai dari pengambilan gambar marker dengan webcam. Marker tersebut berdasarkan feature yang dimiliki, kemudian masuk ke

dalam object tracker yang disediakan oleh sdk (*softawre development kit*). Selain itu, marker tersebut telah didaftarkan dan disimpan dalam database agar dapat menampilkan informasi yang sesuai. Hasil keluaran pelacakan marker ditampilkan pada layar komputer atau smartphone.

2.3.2 Penerapan Augmented Reality

Bidang-bidang yang pernah menerapkan teknologi *augmented reality* adalah: (Anggi Andriyadi, 2011)

a. Kedokteran (*Medical*)

Bidang kedokteran menerapkan AR pada visualisasi penelitian mereka misal untuk simulasi operasi, simulasi pembuatan vaksin virus, dll.

b. Hiburan (*Entertainment*)

Dalam dunia hiburan biasanya *augmented reality* dipakai untuk efek perfilman, permainan di smartphone, majalah, dll.

c. Latihan Militer (*Militer Training*)

Militer telah menerapkan *augmented reality* pada latihan tempur mereka. Sebagai contoh, militer menggunakan *augmented reality* untuk membuat sebuah permainan perang, dimana prajurit masuk ke dalam dunia game tersebut dan seolah-olah seperti melakukan perang sungguhan.

d. *Engineering*

Augmented reality digunakan untuk latihan para engineer untuk bereksperimen. Misalnya engineer mesin, menggunakan *augmented reality* untuk memperbaiki mobil yang rusak.

e. *Robotics dan Telerobotics*

Dalam dunia robotik, seorang operator robot menggunakan visual dalam mengendalikan robot itu. Jadi, penerapan *augmented reality* dibutuhkan di dunia robot.

f. *Consumer Design*

Augmented reality telah digunakan dalam mempromosikan produk. Sebagai contoh, seorang pengembang perumahan menggunakan *augmented reality* untuk memberikan informasi tentang perumahan secara 3D. Ataupun memberikan informasi tentang mobil yang dikembangkan.

g. *Olahraga (sport)*

Dalam perkembangan teknologi saat ini tidak disangka *augmented reality* telah memasuki dunia olahraga untuk memberikan pembelajaran bagi seorang yang sedang menekuni olahraga tertentu untuk lebih mengetahui teknik-teknik dalam olahraga tersebut.

2.3.3 Metode Pengenalan Target

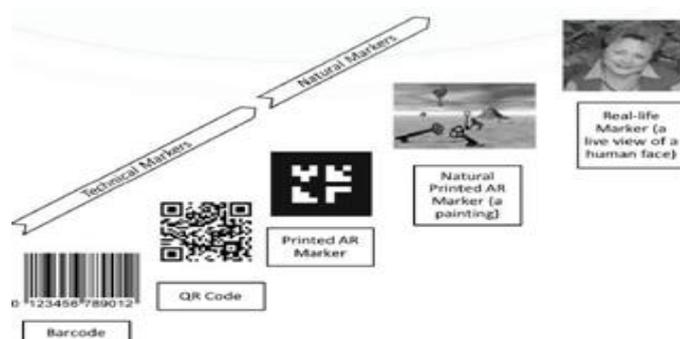
Augmented reality memiliki dua metode pengenalan target, yaitu menggunakan marker dan tanpa marker (*markerless*). *Marker* adalah sebuah

gambar dengan pola unik yang dapat diambil dengan kamera serta dapat dikenali oleh aplikasi AR. *Marker* dapat berupa foto sebuah objek nyata atau gambar buatan dengan pola unik. *Marker* ini menggunakan teknik pengenalan penanda atau *fiducial marker*. (Geroimenko, 2012)

Markerless merupakan sebuah metode pelacakan dimana AR menggunakan objek di dunia nyata sebagai marker. AR dengan teknik *markerless* ini menggunakan teknik pelacakan secara alami (*nature feature*). Teknik ini menggunakan prinsip deteksi tepi, deteksi sudut dan tekstur dari gambar atau objek. Menurut Geroimenko (2012), marker telah mengalami beberapa kali evolusi, antara lain:

- 1) Barcode
- 2) QR code
- 3) AR marker buatan (*printed AR marker*)
- 4) AR marker berupa gambar alami (*natural printed AR marker*)
- 5) Marker yang sebenarnya (*real life marker*) seperti wajah manusia.

Penanda yang berupa *natural printed AR* dan *human face* merupakan kategori *markerless*. Pada Vuforia, *marker* disebut *image target*.



Gambar 2.2 Evolusi marker

Image target yang ideal dan dapat dilacak oleh sistem AR meliputi:

- 1) Fitur gambarnya kaya (polanya rumit), misalnya gambar pemandangan, gambar sekumpulan orang, kolase dan lain-lain.
- 2) Kontrasnya bagus.
- 3) Tidak ada pengulangan pola, misal lapangan rumput, kotak-kotak.
- 4) Grafik warnanya 8 atau 24 bit berformat PNG atau JPG, ukurannya kurang dari 2MB, dan harus RGB atau grayscale.

2.3.4 Natural Feature Tracking

Qualcomm Augmented Reality (QCAR) merupakan salah satu SDK untuk merancang aplikasi AR pada Vuforia. QCAR menerapkan konsep *natural feature tracking* untuk mendeteksi dan mengenali *image target*. QCAR juga menerapkan metode FAST (*Feature from Accelerate Segmen Test*). Metode ini menekankan pada pendeteksian terhadap titik-titik (*interest view*) atau sudut pada gambar. Kemudian dilanjutkan dengan proses analisa tepi untuk mendapatkan deteksi sudut yang tepat.

Deteksi sudut merupakan tahapan penting dalam pelacakan secara alami, misalnya metode SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*), *Localization*, pencocokan dan pengenalan gambar. Dibutuhkan kekuatan pelacakan (*robust*) untuk melakukan deteksi terhadap titik-titik atau fitur-fitur dari gambar yang ditemukan dalam *real-time frame-rate application*. Harris dan Susan mengatakan, deteksi fitur yang cukup bagus yaitu SIFT (*Scale Invariant Features Transform*).

SIFT memberikan hasil deteksi fitur yang berkualitas bahkan dalam aplikasi yang kompleks. Selain teknik SIFT juga terdapat teknik lain, yaitu FERNS. FERNS dapat menemukan titik-titik fitur yang lebih banyak dibanding SIFT bahkan dalam gambar kabur sekalipun. Akan tetapi FERNS membutuhkan memori yang besar. (Irma Permata Sari, 2014)

2.3.5 *Cloud Recognition* pada Vuforia

Aplikasi Vuforia menggunakan peralatan mobile sebagai layar untuk melihat ke dalam dunia *augmentation* sehingga dunia nyata dan virtual dapat terlihat secara bersamaan. Kelebihan dari Vuforia SDK yaitu deteksi objek dapat secara lokal dan *cloud* melalui internet, dapat mengenali lebih dari 1 juta *image target* secara simultan, pelacakan bersifat *robust tracking* (*augmentation* melekat pada objek sehingga tidak mudah hilang).

Tahapan penting dalam membuat aplikasi AR dengan Vuforia yaitu mengunggah *image target* atau *target word* untuk dijadikan target objek yang akan dilacak. *Image target* dapat diakses dengan aplikasi mobile dengan 2 cara:

- 1) Akses dari sebuah *cloud target database* menggunakan layanan web.
- 2) Mengunduh dalam sebuah *device target database* untuk di-*bundle* dengan aplikasi.

Cloud recognition adalah sebuah layanan untuk melakukan proses pengenalan terhadap *image target* yang dilacak menggunakan *cloud database*.

Database sejumlah *image target* tidak lagi digabungkan dengan aplikasi sehingga lebih efisien. Selain itu jika terjadi perubahan terhadap informasi maka cukup

dengan mengedit metadatanya saja, bukan membongkar aplikasi. *Cloud recognition target* adalah gambar-gambar yang dijadikan marker atau markerless, diunggah pada *cloud database*. Vuforia kemudian melakukan *query image target* pada saat aplikasi dijalankan dan mengenali objek serta metadatanya.

Image target secara *cloud database* dikelola oleh Vuforia Web Services API atau bisa menggunakan *target manager* yang disediakan oleh Vuforia. Tugas utama dari *target manager* pada *cloud database* antara lain:

- 1) mendaftar untuk layanan *cloud*.
- 2) Membuat database *cloud*.
- 3) Mengunduh *access keys*.
- 4) Menambahkan target untuk *database cloud*, termasuk mengunggah gambar.
- 5) Memperbarui *cloud database* dan target sesuai kebutuhan.
- 6) Melihat informasi tentang *cloud target* yang ada.

Terdapat 3 parameter yang perlu diperhatikan dalam menggunakan *cloud recognition*:

- 1) *target size*
ukuran merupakan parameter yang sangat penting, pengembang harus lebih spesifik ketika membuat target online.

2) *Metadata*

Metadata akan diteruskan ke aplikasi setiap kali *cloud recognition* dikenali. Isi metadata bersifat bebas dan tergantung pada pengembang. Ukuran maksimum dari metadata yang diunggah yaitu 1MB.

3) *unique target ID*

Unique target ID merupakan sebuah identifikasi unik guna mengidentifikasi *image target*.

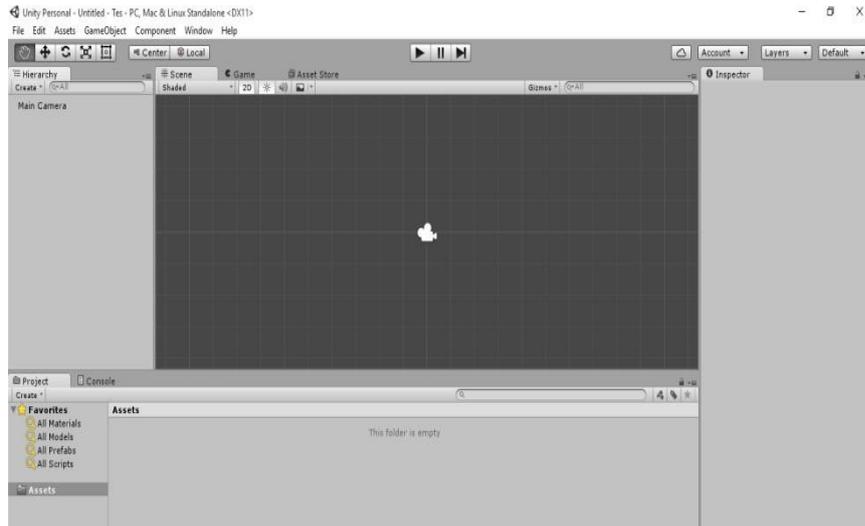
2.4 Unity 3D

Dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan software unity 3D karena unity 3D mendukung SDK vuforia. Unity juga lebih memfokuskan pada asset dari pada kode, dimana fokusnya adalah bagaimana meletakkan asset dalam ruang 3D atau 2D. Bagian projects meliputi semua elemen dalam game yang akan dibuat, seperti model, scripts, levels, menu. Setiap project terdiri dari satu sampai banyak scenes. Satu buah scene mewakili satu buah level atau tampilan dalam suatu game. Game object adalah bagian terpenting dari Unity. Game object adalah container untuk menampung fungsionalitas yang disebut komponen. Game object biasanya terdiri dari lebih dari satu komponen. Komponen adalah komponen pembangunan dari game object, dimana tanpa komponen, maka game object tidak akan berarti apapun. Komponen merepresentasikan entity, material data, script dll. komponen selalu terpasang di game object, tidak bisa berdiri sendiri, terdiri dari material, texture, audio files maupun prefab. Prefab adalah asset yang sudah didefinisikan menjadi template. Ketika anada meletakkan prefab kedalam scene, maka sama dengan melakukan proses instantiasi.(Ratno, 2012)

Unity 3D adalah sebuah game engine yang berbasis multiplatform. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa digunakan pada perangkat komputer, smartpone, iPhone, PS3, bahkan X-BOX. Unity adalah sebuah tool yang terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi.

Unity 3D ini dikembangkan oleh Unity Technologies yang dibangun di tahun 2004 oleh David Helgason, Nicholas Francis dan Joachim Ante. Game engine ini dibangun atas kepedulian mereka terhadap indie developer yang tidak bisa membeli game engine karena terlalu mahal. Fokus perusahaan ini adalah membuat sebuah perangkat lunak yang bisa digunakan oleh semua orang, khususnya untuk membangun sebuah game. Pada tahun 2009, Unity diluncurkan secara gratis dan pada April 2012 Unity mencapai popularitas tertinggi dengan lebih dari satu juta developer terdaftar di seluruh dunia. (Rickman Roedavan, 2014)

Unity juga memiliki IDE (Integrated Development Environment) yaitu MonoDevelop yang bertujuan untuk mengintegrasikan semua script yang dibuat kedalam Unity, sehingga dapat langsung diproses. Game engine unity dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman C/C++ dan juga mendukung berbagai macam bahasa pemrograman yang lainnya seperti Javasript.



Gambar 2.3 User interface Unity3D

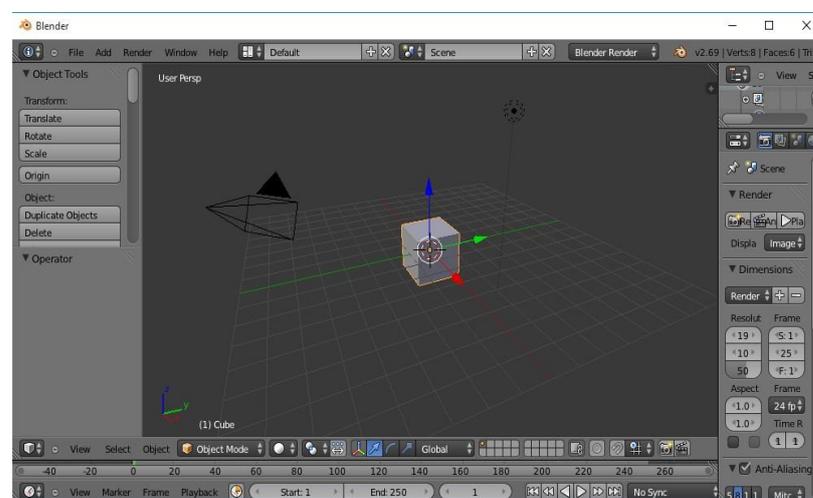
2.5 Blender

Dalam pembuatan objek 3D untuk aplikasi ini menggunakan software BLENDER 3D, blender adalah program 3D dan animasi yang bersifat open source, bebas untuk dikembangkan oleh penggunanya dan dapat didistribusikan kembali dan bersifat legal, Blender memiliki video *compositor* dan *intergrated game engine*, karya yang dihasilkan tidak ada sifat royal kepada developer dan dapat dipublikasikan baik free maupun untuk dikomersilkan.

Blender merupakan software open source gratis yang digunakan untuk membuat animasi tiga dimensi. Blender diprakarsai oleh Ton Roosendaal, pendiri *Not a Number Technologies* (NAN). Kemudian dikembangkan bersama oleh *NeoGeo*, rumah produksi studio animasi Belanda. (Barnas Danu Adinata, 2010)

Gambar 2.4 merupakan user interface ketika pertama kali membuka blender. Seperti pada software 3D lainnya, pada blender pembentukan objek dibuat dari

objek-objek primitif seperti kubus, *plane*, kerucut, lingkaran, dan tabung. Objek 3D akan terbentuk dengan memanipulasi objek primitif tersebut. Dalam blender terdapat istilah *vertices*, *edge*, dan *face*. *Vertice* merupakan objek berupa titik. *Edge* merupakan garis yang terbentuk dari dua *vertice*. Sedangkan *face* merupakan bidang yang terbentuk minimal dari tiga *vertice* yang saling terhubung.



Gambar 2.4 User interface blender

2.6 Scan

Para ahli mengatakan scanner merupakan mesin canggih yang bisa digunakan untuk memindai data atau dokumen dengan cara menduplikatnya dalam bentuk digital. Pengertian dan fungsinya memang hampir sama sehingga tidak sulit untuk membedakan antara pengertian dan fungsi dari scanner. Scanner sendiri merupakan istilah dalam bahasa Inggris apabila diartikan kedalam bahasa Indonesia yaitu memindai.

2.7 Marker

Marker merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan muncul mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X,Y,Z. Marker Based Tacking ini sudah lama dikembangkan sejak tahun delapan puluhan dan pada awal sembilan puluhan mulai dikembangkan untuk pengguna *Augmented Reality*, markerless merupakan metode dimana pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Sampai saat ini teknik *markerless tracking* sudah meliputi seperti *face tracking*, *3D object tracking* dan *motion tracking*.(Senja.Lazuardi, 2010).

2.8 Kartu

Menurut KKBI, kartu adalah kertas tebal berbentuk persegi panjang, untuk berbagai keperluan hampir sama dengan karcis (Tim KKBI, 2008). Sedangkan menurut purwadarminta dan sukamelang (dalam medisty 2013:2) menjelaskan bahwa kartu adalah sejenis permainan yang terdiri atas beberapa jumlah kartu bergambar yang dari kartu bergambar tersebut tertera keterangan beberapa tulisan yang menerangkan gambar tersebut.

2.9 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang menyertakan *middleware* dikembangkan oleh sebuah perusahaan bernama Android, Inc. Dari sinilah awal mula nama Android muncul, Android, Inc adalah sebuah perusahaan start-up kecil yang berlokasi di Palo Alto, california Amerika

Serikat yang didirikan oleh Andy Rubin bersama Rich Miner, Nick Sears, dan Christ White, pada bulan Juli 2005, perusahaan tersebut diakuisisi oleh Google dan para pendirinya bergabung ke Google, Andy Rubin sendiri kemudian diangkat menjadi wakil presiden divisi mobile dari Google, tujuan dari pembuatan sistem operasi ini adalah menyediakan *platform* yang terbuka, yang memudahkan orang untuk mengakses internet menggunakan telepon seluler. Android juga dirancang untuk memudahkan pengembang membuat aplikasi dengan batasan yang minim sehingga kreativitas pengembang menjadi lebih berkembang.

2.10 Media Pembelajaran

Menurut Azhar Arsyad (2011), kata media berasal dari bahasa Latin yaitu *medius* yang berarti tengah, perantara atau pengantar dari pengirim pesan ke penerima. Gerlach dan Ely (1971) yang dikutip dari Azhar Arsyad (2011), mengatakan bahwa media secara garis besar adalah manusia, materi atau peristiwa yang mampu menambah pengetahuan siswa baik secara kognitif, afektif, maupun keterampilan.

Interaksi antara pengalaman baru dan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya dapat menimbulkan pengetahuan dan keterampilan, perubahan sikap dan perilaku. Menurut Bruner (1966) yang dikutip dari Azhar Arsyad (2011), tingkatan utama dalam modus belajar ada tiga yaitu pengalaman *enactive* langsung, pengalaman *pictorial* atau gambar, dan pengalaman *symbolic* atau abstrak. Ketiga tingkat pengalaman belajar tersebut saling berinteraksi untuk memperoleh pengalaman baru. Tingkatan pengalaman tersebut digambarkan

sebagai proses komunikasi, sedangkan materi yang disampaikan pada siswa disebut pesan. Cara pengolahan pesan oleh guru dan siswa dapat digambarkan pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Perbedaan pesan dalam komunikasi (menurut Azhar Arsyad, 2011)

Pesan diproduksi dengan:		Pesan diterima dan diinterpretasikan dengan:
Berbicara, menyanyi, memainkan alat musik, dll	←→	Mendengar
Memvisualisasikan melalui film, foto, lukisan, gambar, patung, grafik, gerakan non verbal	←→	Mengamati
Menulis atau mengarang	←→	Membaca

Dari tabel diatas dapat dibaca bahwa proses belajar mengajar dapat berjalan dengan baik apabila siswa diajak untuk menggunakan semua inderanya. Semakin banyak alat indera yang digunakan, semakin besar pula kemungkinan pesan dimengerti dan diingat oleh siswa.

Levie&Levie (1975) yang dikutip dari Azhar Arsyad (2011), menyimpulkan bahwa stimulus visual lebih baik untuk mengingat, mengenal, mengingat kembali, dan menghubungkan kata dengan konsep. Namun apabila pembelajaran melibatkan ingatan yang berurutan (sekuensial) akan lebih baik jika menggunakan stimulus verbal.

Siswa akan lebih mengerti materi yang disampaikan jika memanfaatkan indera ganda, dalam artian menggunakan stimulus pandang dan dengar. Dale (1969) mengatakan perolehan hasil belajar melalui indera pandang sekitar 75%, indera dengar 13%, dan 12% indera lainnya. Menurut Daryanto (2002) dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu mengajar Edgar Dale mengadakan klasifikasi pengalaman menurut tingkat dari konkret ke abstrak yang kemudian disebut dengan kerucut pengalaman (*cone of experience*) pada gambar berikut.



Gambar 2.5 Kerucut Pengalaman Edgar Dale (Daryanto, 2002)

Berdasarkan gambar kerucut pengalaman Edgar Dale, pengalaman langsung akan memberikan kesan paling bermakna mengenai informasi yang terkandung dalam pengalaman itu. Hal ini dikarenakan pengalaman langsung melibatkan indera penglihatan, pendengaran, penciuman, dan peraba yang dikenal dengan *learning by doing*.

2.11 Teknik Permainan Bola Voli

Teknik adalah cara melakukan atau melaksanakan sesuatu untuk mencapai tujuan tertentu secara efisien dan efektif. Teknik dalam permainan bola voli dapat diartikan sebagai cara memainkan bola dengan efektif dan efisien sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku dalam bola voli untuk mencapai hasil yang optimal. M.Yunus (1992:68)

Sedangkan menurut suharno HP (1979 : 11) teknik adalah suatu proses melahirkan keaktifan jasmani dan pembuktian suatu praktek dengan sebaik mungkin untuk menyelesaikan tugas yang pasti dalam cabang permainan bola voli. Untuk meningkatkan prestasi bola voli, teknik ini erat sekali hubungannya dengan gerak, kondisi fisik, taktik dan mental. Teknik dasar bola voli harus betul-betul dikuasai terlebih dahulu agar dapat mengembangkan mutu prestasi permainan bola voli. Penguasaan teknik dasar merupakan salah satu unsur yang ikut menentukan menang atau kalahnya suatu regu dalam suatu pertandingan di samping kondisi fisik, taktik dan mental. Penguasaan teknik dasar merupakan hal yang terpenting dalam suatu cabang olahraga, karena keberhasilan dalam melakukan teknik dasar akan menentukan keberhasilan dalam suatu cabang olahraga. Seperti yang di kemukakan oleh Suharno (1984:12). Dalam mempertinggi bermainan bola voli, teknik dasar harus dipelajari terlebih dahulu karena teknik dasar merupakan fondasi dari proses gerak yang mampu meningkatkan keterampilan gerak yang bermutu tinggi. Serta untuk mengembangkan mutu prestasi permainan bola voli dan juga merupakan salah satu unsur yang menentukan menang atau kalah suatu regu

dalam pertandingan disamping unsur-unsur kondisi fisik, taktik dan mental. Menurut Suharno HP (1979:11) syarat penting dalam penguasaan teknik dasar bola voli mengigat hal-hal sebagai berikut :

- 1) Hubungan terhadap pelanggaran permainan yang berhubungan dengan kesalahan dalam melakukan teknik.
- 2) Karena terpisahnya tempat antara regu yang satu dengan yang lainnya, sehingga tidak ada terjadinya adanya sentuhan badan dari pemainan lawan, maka pengawasan wasit terhadap kesalahan teknik ini lebih seksama.
- 3) Banyaknya unsur-unsur yang menyebabkan terjadinya kesalahan-kesalahan teknik ini antara lain: membawa bola, menyundul bola, kesalahan teknik ini antara lain: membawa bola, menyundul bola, mendorong bola, pukulan rangkap dan bola tertahan.
- 4) Permainan bola voli adalah permainan cepat, artinya waktu untuk memainkan bola sangat terbatas, sehingga penguasaan teknik yang tidak sempurna akan memungkinkan timbulnya kesalahan- kesalahan teknik yang lebih besar.
- 5) Penggunaan taktik-taktik yang tinggi hanya dimungkinkan kalau penguasaan teknik dasar dan tinggi dalam permainan bola voli sudah cukup sempurna.

Berdasarkan syarat penguasaan teknik dasar bola voli, maka teknik-teknik dasar permainan bola voli dapat dibedakan sebagai berikut:

1) *Servis*

Menurut M. Yunus (1992:69), *servis* merupakan pukulan pembukaan untuk memulai suatu permainan sesuai dengan kemajuan permainan, teknik *servis* saat ini hanya sebagai permukaan permainan, tapi jika ditinjau dari sudut taktik sudah merupakan suatu serangan lawan untuk mendapat nilai agar suatu regu berhasil meraih kemenangan. Sedangkan menurut Nuril Ahmadi (2007:20) *servis* adalah pukulan pertama yang dilakukan dari belakang garis akhir lapangan permainan melampaui net ke daerah lawan. Pukulan *servis* dilakukan pada permulaan dan setiap terjadinya kesalahan. Karena pukulan *servis* sangat berperan besar untuk memperoleh poin, maka pukulan *servis* harus menyakinkan, terarah, keras dan menyulitkan lawan.

2) *Passing*

Passing adalah upaya seorang pemain dengan menggunakan suatu teknik tertentu untuk mengoperkan bola yang dimaikannya kepada teman seregunya untuk dimainkan dilapangan sendiri (Nuril Ahmadi, 2007:22) dalam permainan bola voli, *passing* dapat dilakukan dengan cara *passing* bawah dan *passing* atas.

Menurut M. Yunus (1992:79) *passing* adalah mengoperkan bola kepada teman sendiri dalam suatu regu dengan suatu teknik tertentu, sebagai langkah awal untuk menyusun pola serangan kepada regu lawan. Sedangkan menurut Muv Dumphy (1997:18) yang dikutip oleh Lia Andini mengatakan bahwa *passing* adalah proses pengoperan bola pada

pengumpan tim anda bisa disebut dengan pass. Jadi jelaslah bahwa awal sentuhan bola oleh seorang pemain dalam permainan bola voli, untuk dioperkan kepada teman seregunya yang biasanya adalah pengumpan untuk selanjutnya dimainkan di lapangan sendiri yaitu di umpankan pada *smashe* untuk melakukan serangan terhadap lawan.

Berdasarkan pada macam teknik dasar *passing* dalam permainan bola voli, maka teknik *passing* dibedakan meliputi teknik *passing* atas dan teknik *passing* bawah.

a. *Passing* atas

Cara melakukan *passing* atas adalah jari-jari tangan terbuka lebar dan kedua tangan membentuk mangkuk hampir saling berhadapan. Sebelum menyentuh bola, lutut sedikit ditekuk hingga berada di muka setinggi hidung. Sudut antara siku dan badan kurang lebih 45 derajat. Bola disentuh dengan cara meluruskan kedua kaki dengan lengan. Menurut Nuril Ahmadi (2007:26-27) memainkan bola dengan teknik *passing* atas dapat dilakukan dengan berbagai variasi yaitu antara lain: 1) *passing* atas ke arah belakang lewat atas kepala, 2) *passing* atas ke arah samping pemain, 3) *passing* atas sambil melompat ke atas, 4) *passing* sambil menjatuhkan diri kesamping, 5) *passing* atas sambil menjatuhkan diri ke belakang.

b. *Passing* bawah

Menurut Barbara L Viera (2004: 19) *passing* bawah atau operan lengan bawah merupakan teknik dasar bola voli yang harus di pelajari lebih tegasnya berbara mengatakan bahwa operan ini biasanya menjadi teknik pertama yang digunakan tim bila tidak memegang *servis*. Operan ini di gunakan untuk menerima *servis*, menerima spiker, memukul bola setinggi pinggang ke bawah dan memukul bola yang terpantul di net". Menurut Suharno (1981:47) mengatkan ada beberapa tahap dalam melakukan *passing* bawah yaitu :

1) Sikap permulaan

Ambil posisi normal yaitu sikap posisi berdiri dengan posisi salah satu kaki berada di depan kaki yang lain. Lutut ditekuk, badan agak condong sedikit ke depan dengan tangan berada di depan badan. Pada saat tangan akan di kenakan pada bola segera lengan dan tangan diturunkan serta lengan dan tangan dalam keadaan terjulur ke bawah dan lurus. Siku tidak boleh ditekuk, kedua lengan merupakan papan pemukul yang selalu lurus keadaannya.

2) Sikap saat perkenaan

Pada saat mengenakan bola, sikap tubuh dalam keadaan siap terhadap bola. Begitu bola berada pada jarak yang tepat maka segeralah ayunkan lengan yang telah lurus kearah bola, usahakan perkenaan bola tepat dibagian proximal dari

pergelangan agar pantulan bola akan melambung dengan sudut pantul 90 derajat sehingga bola akan mudah diterima oleh rekan satu timnya.

3) Sikap akhir

Setelah bola berhasil di *passing* bawah maka, segerah diikuti pengambilan sikap siap normal kembali dengan tujuan agar dapat bergerak lebih cepat untuk menyesuaikan diri dengan keadaan *Passing* bawah ini merupakan teknik dalam permainan bola voli yang mempunyai banyak fungsi atau kegunaan. Perhatikan bola pada saat menyentuh lengan. Perkenaan pada lengan bagaian dalam pada saat memainkan bola dengan sisi dalam lengan bawah merupakan teknik bermain yang cukup penting.

4) Umpan (*set up*)

Menurut M. Yunus (1992:101), umpan adalah menyajikan bola kepada teman dalam satu regu, yang kemudian diharapkan bola tersebut dapat diserangkan ke daerah lawan dalam bentuk *smash*.

5) *Smash*

Smash adalah pukulan yang utama dalam menyerang dalam usaha mencapai kemenangan (M. Yunus,1992:108). Sedangkan menurut Ahmadi (2007:31) *smash* atau *spike* adalah pukulan bola yang keras dari atas kebawah, jalannya menukik.

2.12 *State of the Art*

State of the art merupakan pengumpulan data penelitian sebelumnya dengan menentukan sumber atau referensi yang tertera seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Referensi Penelitian

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
1	Erich Budiantoro 2008	Mobile Aplication Pembelajaran Interaktif bola voly Berbasis Android menggunakan Metode Rapid Aplication Development (RAD)	Rapid Aplication Development (RAD)	Sistem yang dibangun adalah suatu aplikasi pembelajaran bola voly berbasis android sebagai metode pembelajaran baru yang diharapkan dapat membantu guru dan khususnya siswa dalam mempelajari olahraga bola voly. Aplikasi yang terpasang di smartphone android ini hanya bisa mengakses isi materi dan latihan olahraga sehari hari.
2	Yoga Permana Putra 2010	Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Untuk Meningkatkan passing bawah Bola voly Berbasis Multimedia pada SMAN 1 Jatisari	Unified Modeling Language (UML)	Pembangunan media pembelajaran secara interaktif yang dapat membantu siswa dalam mempelajari materi tentang teknik teknik yang ada dalam permainan bola voly dan membangkitkan minat belajar siswa agar siswa semakin tertarik untuk mempelajari materi tersebut. Aplikasi pembelajaran ini terdiri dari beberapa menu utama yaitu menu materi sejarah Bola voly dan menu latihan soal untuk siswa.

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
3	Endra Dwi Purnomo 2012	Pembelajaran Interaktif Olahraga bola voly Berbasis Multimedia Animasi 3D	SDLC (System Development Life Cycle)	Pembuatan sistem aplikasi yang merupakan visualisasi dalam bentuk grafik obyek visual dan suara untuk pelafalan dalam materi olahraga. Pada kenyataannya proses belajar mengajar dengan menggunakan pengenalan berupa tampilan grafik, gambar 3D dan suara akan mempermudah dalam proses pembelajaran.
4	Erlina Yustiana 2009	Aplikasi Pembelajaran Teknik dasar Bermin Bola Voly sebagai Alat Bantu Olahraga untuk Usia 15-19 Tahun	IMSDD (Interactive Multimedia System Design & Development Cycle)	Dengan teknologi multimedia aplikasi ini menyajikan informasi mengenai pembelajaran teknik dasar bermain bola voly dengan menampilkan teks, suara, dan gambar, serta dapat berinteraksi langsung dalam proses belajar dan dapat meningkatkan motivasi anak untuk belajar tentang teknik dasar bermain bola voli. Aplikasi ini membantu metode pembelajaran dari guru olah raga yang masih menggunakan metode konvensional, dalam proses penggunaan aplikasi pembelajaran sebagai alat bantu belajar yang mudah digunakan oleh para siswa hanya cukup memerlukan klik pada <i>button-button</i> yang tersedia pada tampilan, untuk mendapatkan materi-materi yang disajikan.

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
5	Ryandi Surya Gautama 2014	Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Passing Bawah Bola Voly Berbasis Multimedia pada bimbel <i>Excellence</i> .	MSF (<i>Microsoft Solution Framework</i>)	Sistem pembelajaran berbasis komputer sekarang ini telah jauh meningkat dan permainan bola voly pada saat ini merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk berolahraga karena olahraga adalah kebutuhan sehari-hari dan aplikasi ini diharapkan menjadi alat bantu pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan minat belajar pengguna, aplikasi ini berbasis metodologi <i>Microsoft Solution Framework</i> (MSF).
6	Agus Suryobroto 2007	Aplikasi meningkatkan keterampilan dasar bermain bola voly siswa di kelas ix smp 3 sleman	Metode pengumpulan data interview, observasi dan studi pustaka.	Pembuatan aplikasi ini dibuat secara interaktif untuk tujuan supaya ada keterlibatan siswa secara langsung dengan media digital sehingga memotivasi dan membuat siswa merasa senang dalam belajar walaupun terkesan bermain tetapi harapannya bisa menyerap materi ajar lebih baik.
7	Bani Tri Umbo 2009	Rancang Bangun Aplikasi Bola Voli Bimbingan, Petunjuk, dan Teknik Dasar Bermain	SDLC (<i>System Development Life Cycle</i>)	Peneliti membahas bagaimana merancang dan mengembangkan media aplikasi bimbingan materi teknik dasar bermain bola voly dengan menggunakan multimedia interaktif sebagai media pembelajaran alternative agar dapat berjalan dengan baik di android. Aplikasi ini dibuat agar pengguna dapat mengakses suatu menu dan informasi mengenai materi bimbingan bola voly.

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
8	Eri Widayati 2010	Rancang bangun aplikasi peningkat Keterampilan Dasar Bermain Bola Voli Siswa Putera Kelas VIII Di SMP Negeri Selomerto Wonosobo	IMSDD (<i>Interactive Multimedia System Design & Development Cycle</i>)	Pembuatan aplikasi ini dibuat secara interaktif untuk tujuan supaya ada keterlibatan siswa secara langsung dengan media android sehingga memotivasi dan membuat siswa merasa senang dalam belajar, Aplikasi ini diharapkan dapat membantu proses belajar keterampilan dasar bermain bola voly dismp negri solomerto wonosobo.
9	Nuril Ahmadi 2007	Aplikasi tes dan Pengukuran Tingkat Keterampilan Bermain Bola Voli Siswa Kelas Vii Smp Gambiran Yogyakarta	Model pengembangan multimedia pembelajaran sumber: Borg & Gall, Dick & Garey, dan Ariesto Hadi Sutopo	Pembuatan aplikasi ini dibuat secara interaktif untuk tujuan supaya ada keterlibatan siswa secara langsung dengan media handphone sehingga memotivasi dan membuat siswa merasa senang dalam belajar, Belajar teknik dasar bola voly merupakan salah satu pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa, terlebih untuk siswa Sekolah menengah pertama.
10	Anas Sudjono 2006	Aplikasi multimedia pembelajaran Penguasaan Keterampilan olahraga bola voly berbasis augmented reality	IMSDD (<i>Interactive Multimedia System Design & Development Cycle</i>)	Aplikasi yang terpasang di smartphone android ini hanya bisa mengakses isi materi dan latihan siswa dalam mempelajari permainan bola voly. Didalam aplikasi ini terdapat fitur-fitur yang menarik bagi pengguna.

Tabel 2.3 Kekurangan penelitian yang sudah ada dan kelebihan penelitian yang dibuat.

Fitur	Penelitian yang ada	Penelitian yang dibuat
Marker	Endra Dwi Purnomo 2012 media pembelajaran bola voly dengan object 3D.	Media bermain teknik bola voly dengan marker object 3D moving augmented reality.
Animasi	Endra Dwi Purnomo 2012 Animasi berjalan 3D.	Animasi bergerak dengan object 3D dan bisa di putar maupun di zoom.
Marker	Nuril Ahmadi 2007 Object gambar 2D keterampilan dan strategi teknik bola voly.	Marker object 3D.
Animasi	Nuril Ahmadi 2007 Animasi 2D keterampilan dan strategi teknik bola voly.	3D pergerakannya bisa di lihat dari kiri kanan belakang dan depan.
Marker	Anas Sudjono 2006 marker object 2D. pengembangan teknik dasar bola voly.	Marker object3D.
Animasi	Anas Sudjono 2006 gambar 3D pengembangan teknik dasar bola voly.	Menggunakan teknologi dengan animasi 3D bisa putar dan zoom.
Marker	Erlina Yustiana 2009 dengan marker object 2D aplikasi dasar bola voly.	Menggunakan Marker object 3D.
Animasi	Erlina Yustiana 2009 Animasi gerak 2D.	Animasi 3D bergerak dan audio visual untuk menjelaskan teknik bermain bola basket.
Marker	Ryandi Surya Gautama 2014 pembelajaran keterampilan bola basket dengan object 2D.	Menggunakan Marker object3D.
Animasi	Ryandi Surya Gautama 2014 dengan Animasi 2D. pembelajaran keterampilan bola basket.	Animasi gerak bisa di putar dengan object 3D.
Marker	Bani Tri Umbo 2009 object gambar 3D. media pembelajaran kesehatan olahraga.	Menggunakan object 2D. media pembelajaran bermain bola basket.
Animasi	Bani Tri Umbo 2009 gambar 3D. media pembelajaran kesehatan olahraga.	Menggunakan Animasi 3D bisa di lihat dari dekat atau jauh.

Penelitian ini memiliki keterkaitan dengan peneliti sebelumnya yaitu penelitian ini memperkenalkan teknik bermain bola voly melalui media aplikasi seperti yang digunakan Erlina Yustiana dan bagaimana berinteraksi dengan benar seperti Erich Budiantoro dan aplikasi interaktif dalam bola voly seperti Yoga Permana Putra dan pengenalan materi dasar tentang bermain bola voly seperti Endra Dwi Purnomo dan mengenalkan suara, audio, video dan gambar seperti Ryandi Surya Gautama dengan menggunakan metode RAD seperti dan latihan bola basket seperti Agus Suryobroto dan pengenalan gambar seperti Nuril Ahmadi dan menampilkan teks, suara dan gambar.

Dari penelitian sebelumnya maka dilakukan penelitian yang berjudul “Aplikasi media pembelajaran teknik bermain bola voly berbasis 3D moving augmented reality” yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan minat siswa untuk berolahraga khususnya bermain bola voly menggunakan teknik bermainnya. Aplikasi ini menampilkan teks, gambar, suara dan animasi yang diharapkan dapat memikat minat siswa untuk belajar dan dapat mengingat dengan cepat, Metode yang digunakan yaitu MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) memiliki 6 tahapan, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution*. Aplikasi ini berbasis android dengan minimal OS Jelly Bean.