

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Penelitian ini penulis mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya yang banyak ada keterkaitan langsung maupun tidak langsung dengan penelitian penulis lakukan. Penelitian tersebut antara lain penulis sebutkan dibawah ini :

Penelitian tentang AR sebelumnya pernah dilakukan oleh Christian O. Karundeng, Dringhuzen J.Mamahit, dan Brave A.Sugiarso dengan judul “rancang bangun aplikasi pengenalan satwa langka di Indonesia menggunakan *augmented reality*” sistemnya dapat memindai sebuah gambar yang berisi tentang satwa langka di indonesia. Sistem dikembangkan menggunakan blender dan unity untuk pembuatan object 3 dimensi [3].

Penelitian lainnya pernah dilakukan juga oleh Tarmin Abdulghani dan Bambang Plasma Sati pada tahun 2019 dengan judul “pengenalan rumah adat Indonesia menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode *marker based tracking* sebagai media pembelajaran” sistemnya dapat menampilkan rumah adat Indonesia. Metode pengembangan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah *Paradigma Prototype* yang tahapannya terdiri dari *Communication, Quick Plan, Modelling Quick Design, Construction of Prototype, dan Development Delivery & Feedback*. Sedangkan untuk metode perancangan sistem menggunakan tools perancangan seperti *Use Case Diagram, Swimlane Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram, dan Structure Menu* [4].

Penelitian yang serupa juga pernah dilakukan oleh Fajrin Nur Utami dan Umniy Salamah pada tahun 2019 dengan judul “aplikasi *augmented reality* pembelajaran huruf hijaiyah dalam bahasa isyarat arab dan indonesia” Aplikasi tersebut menampilkan informasi huruf hijaiyah dalam bahasa isyarat Arab dan Indonesia (SIBI) yang bermanfaat untuk membantu siswa tuna rungu di Skh YKDW 02 Tangerang dalam belajar mengenal huruf hijaiyah dengan metode bahasa isyarat. Penelitian ini

mengacu pada metode pengembangan multimedia versi Luther-Sutopo sebagai model sistem dalam membangun aplikasi. [5].

Penelitian kali ini yang dibuat oleh penulis adalah animasi 3D metamorfosis serangga yang memunculkan objek bergerak dan mengeluarkan suara, dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya memunculkan objek dan tidak mengeluarkan suara. Metode *augmented reality* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)*.

## 2.2 Landasan Teori

Penelitian yang dilakukan dilandaskan pada teori-teori yang berkaitan dengan inti dari penelitian. Berikut merupakan teori-teori yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian :2.2.1 Metamorfosis Serangga

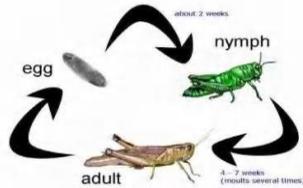
Setiap makhluk hidup mengalami pertumbuhan dan perkembangan dengan melalui tahapan-tahapan, mulai dari satu sel sampai menjadi organisme. *Metamorphosis* berasal dari bahasa Yunani (*Greek*), “*Meta*” yang berarti diantara, sekitar, setelah, “*Morphe*” yang berarti bentuk, dan “*Osis*” yang berarti bagian dari. Metamorfosis adalah proses perkembangan biologi yang melibatkan perubahan bentuk struktur maupun perubahan organ-organ tubuh makhluk hidup [6]. Mematomorfosis pada serangga dapat dibedakan menjadi 3 golongan [7]:

### 1. Ametabola

*Ametabola* adalah golongan serangga yang tidak mengalami metamorfosis, misalnya kutu buku. Setelah telur menetas, serangga menjadi hewan kecil kemudian berkembang menjadi dewasa yang tidak mengalami perubahan bentuk hanya terjadi perubahan ukuran.

### 2. Hemimetabola

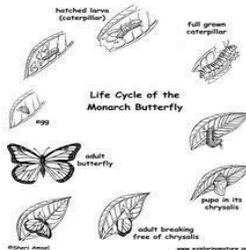
*Hemimetabola* adalah kelompok serangga yang mengalami metamorfosis tidak sempurna, misalnya belalang, laron, dan capung. Serangga ini hanya mengalami tiga tahap perkembangan yaitu telur, *larva (nimpa)*, dan *imago*, jadi tidak melalui *pupa* (kepompong) seperti terlihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2. 1** Gambar Metamorfosis Tidak Sempurna

3. Holometabola

*Holometabola* adalah kelompok serangga yang mengalami metamorfosis sempurna, misalnya kupu-kupu, lalat, dan nyamuk. Serangga ini mengalami empat tahap perkembangan yaitu telur, *larva*, *pupa* (kepompong), dan *imago*. Proses metamorfosis sempurna pada kupu-kupu dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** Gambar Metamorfosis Sempurna

2.2.2

**Multimedia**

A. Pengertian Multimedia

Multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media yang berupa teks, gambar, grafik, sound, animasi, video, interaksi dan lain-lain yang telah dikemas menjadi file digital, digunakan untuk menyampaikan atau menghantarkan pesan ke publik. Definisi multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan

menggabungkan link dan tool yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi [8].

## B. Objek Multimedia

Hampir semua orang yang biasa menggunakan komputer sudah terbiasa dengan teks. Teks tidak dapat dipisahkan dalam penggunaan computer. Teks merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia. Dalam kenyataannya multimedia menyajikan informasi kepada audiens dengan cepat, karena tidak diperlukan membaca secara rinci dan teliti [9]. Terdapat empat jenis objek multimedia adalah sebagai berikut:

### 1. Teks

Teks merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia. Teks berperan penting dalam multimedia, untuk mengkaji dan menyampaikan informasi kepada audiens dengan cepat [10]. Teks menjadi unsur yang sensitif sebab berpengaruh terhadap kualitas gambar. Kelebihan menggunakan teks antara lain:

- a. Teks dapat menjadi penentu dalam pencapaian tujuan untuk mentransfer informasi ke target yang dimaksud.
- b. Teks sangat penting untuk memberikan kesan atau makna secara menyeluruh apabila elemen media yang lain gagal mencapai tujuan tersebut.
- c. Satu kata dapat memuat banyak arti.

### 2. Gambar

Gambar merupakan data yang direpresentasikan kedalam bentuk dua atau tiga dimensi yang dapat berupa gambar alami ataupun buatan. Gambar juga dapat didefinisikan sebagai representasi statis pada layer dari ide atau konsep. Biasanya manusia akan lebih tertarik terhadap suatu objek yang dijelaskan dengan gambar atau kode dari pada dengan teks. Dibawah ini ada beberapa format file untuk gambar, antara lain:

#### a. Joint Picture Group (JPG)

JPG adalah format gambar yang mengkompres data gambar dengan cara mengurangi bagian-bagian dari gambar untuk memblok pixel dalam gambar tersebut. Kelebihannya sudah dijadikan menjadi standar gambar di internet, jenis data yang bisa dikirim dan dilihat secara bebas, mudah dalam mengunduh foto. Kekurangan antara lain tidak cocok digunakan untuk menyimpan gambar pajangan, media penyimpanannya yang terbatas

#### b. PNG (Portable Network Graphics)

PNG adalah salah satu format penyimpanan citra yang menggunakan metode pemadatan yang tidak menghilangkan bagian dari citra tersebut. PNG mendukung kedalaman warna 48 bit, adanya warna transparan dan *alpha* yang memungkinkan sebuah gambar transparan, serta teknik pencocokan warna yang lebih canggih dan akurat.

c. Graphic In Format (GIF)

GIF adalah format grafis yang bisa menyimpan gambar dengan background transparan maupun animasi sederhana. Format GIF hanya bisa menyimpan gambar dengan ukuran 8 bit dengan menggunakan mode inde color, greyscale dan bitmap. File GIF memiliki resolusi gambar yang rendah apalagi pada masa sekarang terdapat keterbatasan untuk penyimpanan data sehingga mempengaruhi kualitas gambar secara keseluruhan [11].

d. Corel Draw (CDR)

CDR adalah *software* pengolah grafis berbasis vektor dan garis. Objek yang dihasilkan berupa kombinasi beberapa garis, baik berupa garis lurus maupun lengkung. *Software* ini dikembangkan oleh Corel Corporatin, sebuah perusahaan berbasis di Ottawa, Kanada. CDR tersedia pada lintas platform serta perangkat baik windows, mac, web, iPad dan termasuk perangkat seluler dengan kemampuan dan fitur yang lebih disempurnakan [12].

3. Audio

Audio merupakan sinyal elektrik yang digunakan untuk membawa unsur bunyi, sehingga audio dalam komunikasi bercirikan suara. Istilah audio juga sering diartikan dengan system yang berhubungan dengan proses perekaman dan transmisi system pengambilan/penangkapan suara, amplifier, sambungan transmisi pembawa bumi. Format standar data suara adalah sebagai berikut:

a. Wavefrom Audio file Format (WAV)

Merupakan format standar berkas audio yang dikembangkan oleh Microsoft. Format ini sangat kompatibel dengan system operasi Windows dn Machintos. Dengan ekstensi \*.wav. Format WAV bukan merupakan audio yang terkompres meskipun dapat menampung audio dalam bentuk compress.

b. MPEG audio layer 3 (MP3)

MP3 adalah standar kompresi *audio* digital yang paling populer yang dikembangkan oleh Fraunchofer Istitute dan Thomson Multimedia. Dengan MP3, music yang dikodekan menjadi digital dapat diperkecil

ukurannya menjadi sepuluh kali atau lebih dengan hanya sedikit mengurangi kualitas secara yang ada [13].

#### 4. Video

Video merupakan rangkaian dari rekaman kejadian/peristiwa atau proses yang berisi urutan gambar bergerak disertai suara. Video membutuhkan penyimpanan yang besar. Video kini menjadi komponen multimedia yang populer karena mudah diolah oleh komputer [14].

Ada beberapa format file untuk video, antara lain:

- a. *Audio Video Interleave* (AVI) untuk standar windows
- b. *Motion Picture Expert Group* (MPEG) standar untuk video CD
- c. *Apple Macintosh Movie* (MOV) untuk standar *Macintosh*

### 2.2.3 Pengertian Animasi

Animasi adalah suatu rangkaian gambar diam dengan jumlah yang banyak, bila kita proyeksikan seakan terlihat hidup (bergerak), seperti yang pernah kita lihat film-film kartun di televisi maupun dilayar lebar. Animasi dapat kita simpulkan menghidupkan benda diam yang diproyeksikan menjadi bergerak. Tiga Penggunaan animasi pada komputer telah dimulai dengan ditemukannya *software* komputer yang dapat dipergunakan untuk melakukan ilustrasi di komputer, membuat perubahan gambar satu ke gambar berikutnya sehingga terbentuk suatu bentuk gerakan tertentu [15].

Animasi komputer adalah seni menghasilkan gambar bergerak melalui penggunaan komputer dan merupakan sebagian bidang komputer grafik dan animasi. Animasi semakin banyak dihasilkan melalui grafik komputer 3D, walaupun grafik komputer 2D masih banyak ada. Untuk menghasilkan gambar pergerakan, *image* (gambar) dipaparkan pada *screen* komputer dan diganti dengan *image* (gambar) baru yang selaras gambar sebelumnya dengan pantas. Teknik ini serupa dengan bagaimana gambar bergerak dihasilkan melalui televisi dan film.

Animasi komputer 3D pada dasarnya merupakan pengganti digit bagi seni animasi gerak (*stop motion*), patung animasi dibina pada screen komputer dan dipasang dengan rangka siber kemudian digerakan oleh juru animasi begitulah animasi dihasilkan. Jenis animasi yang banyak dikenal adalah animasi 2D dan 3D. Perbedaan dari animasi 2D dan 3D adalah dilihat dari sudut pandangnya. Animasi 2D menggunakan kordinat

x dan y, sedangkan animasi 3D menggunakan kordinat x, y, dan z yang memungkinkan kita dapat melihat sudut pandang objek secara lebih nyata.

a. Animasi 2D ( 2 Dimensi )

Animasi ini yang paling akrab dengan keseharian kita, Biasa juga disebut dengan film kartun. Kartun sendiri berasal dari kata *Cartoon* yang artinya gambar yang lucu. Contohnya banyak sekali, baik yang di TV maupun di Bioskop. Misalnya: *Looney Tunes*, *Pink Panther*, *Tom and Jerry*, *Scooby Doo*, *Doraemon*, *Mulan*, *Lion King*, *Brother Bear*, *Ben 10* dan banyak lagi.

Meski yang populer kebanyakan film Disney, namun bukan Walt Disney sebagai bapak animasi kartun. Contoh lainnya adalah *Felix The Cat*, si kucing hitam. Umur si kucing itu sudah lumayan tua dia diciptakan oleh *Otto messmer* pada tahun 1919. Karena distribusi yang kurang baik, jadi kita sukar untuk menemukan film-filmnya apabila dibandingkan dengan Walt Disney yang sampai sekarang masih ada misalnya *Snow White and The Seven Dwarfs* (1937) dan *Pinocchio* (1940).

b. Animasi 3D (3Dimensi)

Perkembangan *teknologi* dan komputer membuat teknik pembuatan animasi 3D semakin berkembang dan maju pesat. Animasi 3D adalah pengembangan dari animasi 2D. Karakter 3D yang diperlihatkan semakin hidup dan nyata, mendekati wujud manusia aslinya. Semenjak *Toy Story* buatan *Disney (Pixar Studio)*, maka berlomba-lombalah film dunia memproduksi film sejenis. Bermunculanlah, *Bugs Life*, *Final Fantasy*, *Toy Story*, *Monster Inc*, hingga *Finding Nemo*, *The Incredible*, *Shark Tale*, *How To Train Your Dragon*. Kesemuanya itu biasa juga disebut dengan animasi 3D atau CGI (Computer Generated Imagery).

#### 2.2.4 Metode Pengembangan Multimedia

Pada proses pengembangan multimedia metode yang digunakan sebagai berikut:

A. MDLC

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Multimedia Development Live Cycle* (MDLC) dengan mengacu pada metodologi pengembangan multimedia [16]. Penelitian yang dilakukan dilandaskan pada teori-teori yang berkaitan dengan inti dari penelitian. Berikut merupakan teori-teori yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian.

#### 1. Concept

Tahap konsep (concept) yaitu menentukan tujuan dan siapa pengguna program (audience identification), tujuan aplikasi (informasi, hiburan, pelatihan, dan spesifikasi umum). Tujuan dan pengguna akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan pengguna akhir. Karakteristik pengguna termasuk kemampuan pengguna juga perlu dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi pembuatan design.

#### 2. Design

Perancangan (Design) adalah membuat spesifikasi secara rinci mengenai tampilan, dan kebutuhan material atau bahan untuk program. Spesifikasi dibuat cukup rinci sehingga pada tahap berikutnya, yaitu material collecting dan assembly tidak diperlukan keputusan baru, tetapi menggunakan apa yang sudah ditentukan pada tahap design. Tahap ini biasanya menggunakan storyboard untuk menggambarkan deskripsi tiap scene dengan mencantumkan semua objek multimedia kedalam sketsa di storyboard.

#### 3. Material Collecting

Pengumpulan bahan (Material Collecting) adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Tahap ini dapat dikerjakan secara parallel dengan tahap Assembly.

#### 4. Assembly

Tahap pembuatan (assembly) adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi berdasarkan

storyboard, bagan alir (flowchart) dan struktur navigasi yang berasal pada tahap design.

## 5. Testing

Tahap pengujian (testing) dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan dengan menjalankan program dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian alpha yang pengujinya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatannya sendiri. Setelah lolos dari pengujian alpha, pengujian beta yang melibatkan pengguna akhir akan dilakukan.

## 6. Distribution

Tahap distribusi (distribution) aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap concept pada produk selanjutnya.

### B. StoryBoard

Storyboard adalah serangkaian sketsa dibuat berbentuk persegi panjang yang menggambarkan suatu urutan (alur cerita) elemen-elemen yang diusulkan untuk aplikasi multimedia. *Storyboard* menggabungkan alat bantu narasi dan visual pada selembar kertas sehingga naskah dan visual menjadi terkoordinasi. *Storyboard* dapat diartikan sebagai alat perencanaan yang menggambarkan urutan kejadian berupa kumpulan gambar dalam sketsa sederhana. *Storyboard* berperan menjadi gambaran dasar dari sebuah produk yang akan kita bangun berikutnya, hal ini menjadi kerangka dasar bagi pengembang multimedia tentang bagaimana sebuah media seharusnya berjalan.

Awalnya *storyboard* merupakan kumpulan dari kertas gambar yang berisi rangkaian-rangkaian kejadian dalam sebuah produksi film atau pembuatan aplikasi multimedia interaktif. Umumnya pembuatan multimedia interaktif menggunakan coding program atau yang mengkompilasi materi pembelajaran menjadi suatu program aplikasi multimedia pembelajaran yang interaktif. Jadi diharapkan dengan sebuah format *storyboard* yang dibangun bisa dibaca dengan mudah, baik oleh

sang pembuat ataupun oleh orang-orang yang terlibat dalam pembuatan produk tersebut dan mengerti urutan kejadian yang dimaksudkan oleh *storyboard* tersebut.

Secara lebih rinci *storyboard* dalam pembuatan multimedia interaktif diperlukan agar dapat memahami alur gambar/cerita yang dibuat secara sistematis sehingga kecil kemungkinan ada bagian penting yang terlewatkan. Alur gambar/cerita yang sudah kita rencanakan (sebagai pedoman atau pengingat) pada saat pengambilan gambar atau video maupun editing gambar atau video yang telah diambil. Mudah membaca isi cerita secara visual dan dapat memilih rekaman yang akan diambil sesuai kebutuhan sehingga akan dihasilkan sesuai dengan harapan dan keinginan kita [17].

### C. Metode Pengujian

Metode Pengujian merupakan tahapan pengujian dalam menjalankan aplikasi apakah ada kesalahan atau tidak. Pengujian memiliki 2 tahap yaitu:

#### 1. Pengujian Alpha

Pengujian Alpha yaitu proses pengujian yang dilakukan oleh pembuat aplikasi, untuk menguji kestabilan aplikasi.

#### 2. Pengujian Beta

Pengujian Beta yaitu proses pengujian yang melibatkan sasaran atau pengguna akhir. Tahap ini akan diuji oleh pengguna yang memakainya.

#### 2.2.5 Metode *Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)*

Marker Based Tracking merupakan salah satu metode yang digunakan pada Augmented Reality. Metode ini memerlukan marker khusus yang merupakan suatu ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang yang berwarna putih. Dengan menggunakan kamera yang dapat diakses pada perangkat komputer atau smartphone, posisi dan orientasi objek marker tersebut dapat dikenali sehingga dapat menciptakan sebuah dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan sumbu yang terdiri atas X, Y dan Z [18].

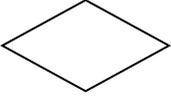
### 2.2.6 Hierarchy Input Proses Output (HIPO)

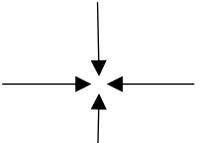
HIPO adalah Alat dokumentasi program yang digunakan sebagai alat bantu (*tools*) untuk merancang dan mendokumentasikan siklus pengembangan sistem dengan cara *Top-Down*. Dirancang dan dikembangkan untuk menggambarkan suatu struktur bertingkat, menggambarkan fungsi-fungsi dari modul-modul suatu system, Dirancang untuk menggambarkan modul-modul yang harus diselesaikan oleh pemrogram. HIPO tidak dipakai untuk menunjukkan instruksi-instruksi program yang akan digunakan HIPO juga merupakan penjelasan yang lengkap dari input, proses dan output yang diinginkan [19].

### 2.2.6 Flowchart

*Flowchart* merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menampilkan langkah-langkah yang ditunjukkan dalam simbol, urutannya dihubungkan menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut [20]. *Flowchart* ini juga terdapat beberapa simbol, simbol tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2. 1** Tabel *Flowchart*

No	Simbol	Fungsi
1		Terminal, untuk memulai dan mengakhiri suatu program
2		Proses, suatu symbol yang menunjukkan setiap pengolahan yang dilakukan oleh computer
3		Input-Output, untuk memasukan data maupun menunjukkan hasil dari suatu proses
4		Decision, suatu kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban ataupun pilihan (iya atau tidak)

5		<p>Arus atau Flow, prosedur yang dapat dilakukan dari atas ke bawah, bawah ke atas, kiri ke kanan, kanan ke kiri</p>
---	---	--

### 2.2.7 Interaksi Manusia dan Komputer

Interaksi manusia dan komputer (IMK) adalah sebuah ilmu yang mempelajari bagaimana mendesain, mengevaluasi dan menerapkan (implementasi) interaksi antara manusia dan computer [21].

Interaksi Manusia Komputer atau yang lebih dikenal dengan tampilan antar muka (*User Interface*) merupakan sebuah sistem komputer yang menjadi perantara pengguna komputer sehingga memungkinkan berinteraksi secara langsung dengan komputer. Kita lebih mengenalnya sebagai *User Friendly*, artinya bahwa seorang pengguna merasa nyaman dan mudah untuk mengoperasikan komputer sehingga pengguna mampu menyelesaikan permasalahan yang sedang dikerjakan dengan komputer tersebut tanpa adanya kesulitan dalam menggunakannya.

#### A. Fungsi

IMK berfungsi untuk mengoptimalkan performansi antara manusia dengan komputer sebagai suatu system.

#### B. Pedoman merancang interface yang baik

Salah satu kriteria yang harus dimiliki oleh sebuah perangkat lunak untuk mendapatkan predikat ramah dengan pengguna adalah bahwa perangkat lunak tersebut mempunyai antarmuka yang bagus, mudah dioperasikan, mudah dipelajari dan pengguna selalu merasa senang untuk menggunakannya. Tetapi perlu disadari bahwa merancang antarmuka yang bagus merupakan pekerjaan yang sangat sukar. Semakin ramah antarmuka tersebut, semakin sukar untuk diimplementasikan. Rekayasa bentuk antarmuka pengguna merupakan satu proses yang kompleks yang memerlukan daya kreativitas yang tinggi, pengalaman, analisis yang terperinci dan pemahaman terhadap kebutuhan user.

Aturan yang dapat digunakan sebagai petunjuk dasar yang baik untuk merancang suatu *user interface* ada 8 jenis [22]. Dalam aturan ini disebut dengan *Eight Golden Rules of Interface Design*, yaitu:

1. **Konsistensi**  
Konsistensi dilakukan pada urutan tindakan, perintah, dan istilah yang digunakan pada prompt, menu, serta layar bantuan.
2. **Memungkinkan *user* untuk menggunakan *shortcut***  
Ada kebutuhan dari pengguna yang sudah ahli untuk meningkatkan kecepatan interaksi, sehingga diperlukan singkatan, tombol fungsi, perintah tersembunyi, dan fasilitas makro.
3. **Memberikan umpan balik yang informative**  
Untuk setiap tindakan operator, sebaiknya disertakan suatu sistem umpan balik. Untuk tindakan yang sering dilakukan dan tidak terlalu penting, dapat diberikan umpan balik yang sederhana. Tetapi ketika salah menekan tombol pada waktu input data atau muncul pesan kesalahannya.
4. **Merancang dialog untuk menghasilkan suatu penutupan**  
Urutan tindakan sebaiknya diorganisir dalam suatu kelompok dengan bagian awal, tengah, dan akhir. Umpan balik yang informative akan memberikan indikasi bahwa cara yang dilakukan sudah benar dan dapat mempersiapkan kelompok tindakan berikutnya.
5. **Memberikan penanganan kesalahan yang sederhana**  
Sedapat mungkin sistem dirancang sehingga pengguna tidak dapat melakukan kesalahan fatal. Jika kesalahan terjadi, sistem dapat mendeteksi kesalahan dengan cepat dan memberikan mekanisme yang sederhana dan mudah dipahami untuk penanganan kesalahan.
6. **Mudah kembali ke tindakan sebelumnya**  
Hal ini dapat mengurangi kekhawatiran pengguna karena pengguna mengetahui kesalahan yang dilakukan dapat dibatalkan, sehingga pengguna tidak takut untuk mengeksplorasi pilihan-pilihan lain yang belum biasa digunakan.
7. **Mendukung tempat pengendali internal (*internal locus of control*)**  
Pengguna ingin menjadi pengontrol sistem dan sistem akan merespon tindakan yang dilakukan pengguna daripada pengguna merasa bahwa sistem mengontrol pengguna. Sebaiknya sistem dirancang sedemikian rupa sehingga pengguna menjadi inisiator daripada responden.

8. Mengurangi beban ingatan jangka pendek  
Keterbatasan ingatan manusia membutuhkan tampilan yang sederhana atau banyak tampilan halaman yang sebaiknya disatukan, serta diberikan cukup waktu pelatihan untuk kode, *mnemonic* (yang membantu ingatan), dan urutan tindakan.

### 2.2.8 *Augmented Reality (AR)*

*Augmented Reality* merupakan penggabungan dari benda nyata dan maya pada lingkungan sebenarnya, dengan waktu yang pada saat itulah terdapat integrasi antar benda dalam bentuk 3D, yaitu benda maya dalam bentuk 3D dengan menggunakan perangkat-perangkat program tertentu dan memiliki integritas yang handal memerlukan suatu pengamatan yang efektif. Seperti contoh pada gambar 2.3 [23].



**Gambar 2.3** Contoh *Augmented Reality*

*Augmented Reality* memiliki cara kerja yang cukup sederhana dengan berdasarkan deteksi citra dan biasa disebut dengan marker. Sebagai contoh, sebuah kamera telah dikalibrasi dapat mendeteksi marker yang telah didesain, lalu setelah mendeteksi marker tersebut, kamera akan melakukan pencocokan dengan database yang telah dibuat sebelumnya. Dan jika hasilnya cocok, maka informasi dari marker akan digunakan menampilkan objek 3D yang telah didesain di depan layar penggunaanya, tetapi jika marker tidak cocok dengan database maka informasi dari marker tidak akan dapat diolah [24]. Secara umum untuk membangun *Augmented Reality (AR)* dibutuhkan minimal komponen-komponen, seperti:

### **2.2.9 Blender**

*Blender* merupakan *software* 3D yang digunakan untuk membuat suatu visualisasi 3D yang dapat membuat suatu objek menjadi seperti sungguhan. *Software* ini merupakan *software* yang dikenal mampu menghasilkan citra 3D yang sempurna. *Software* Blender ini merupakan produk yang dikembangkan *blender foundation*, *animator* dalam pembuatan animasi, dan *visual effect artists* atau *graphic designer* dalam pembuatan efek film dan iklan di televisi. *Blender* memiliki beberapa tahapan dasar dalam produksi 3D animasi, yaitu *modeling*, *materialing*, *lighting*, *animationing* dan yang terakhir *rendering*. Keunggulan yang diperoleh dalam penggunaan *software* ini adalah bekerja pada *windows*, dapat mengedit objek serba bisa, dan memiliki *plugin* yang banyak [25].

### **2.2.10 Unity**

*Unity* 3D adalah salah satu *software* yang bagus untuk mengembangkan game 3D dan selain itu juga merupakan *software* atau aplikasi yang interaktif dan atau dapat juga digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi. *Unity* lebih tepat dijelaskan sebagai salah satu *software* untuk mengembangkan video game atau disebut juga game engine, yang lain contohnya saja: *Director* dan *Torque* game engine. *Unity* sebanding dengan mereka (*Director* dan *Torque*) dikarenakan mereka semua sama-sama menggunakan grafis yang digunakan untuk pengembangan aplikasi 3D [26].

### **2.2.11 Vuforia**

*Vuforia* ini sendiri merupakan SDK yang dikembangkan oleh Qualcomm untuk membantu pengembang dalam menciptakan aplikasi atau game yang memiliki teknologi *Augmented Reality*. Tentunya aplikasi maupun *game* yang dibuat dengan teknologi ini akan terlihat lebih interaktif dan hidup. Contohnya saja ketika pembaca mendapatkan sebuah penanda yang hanya berupa kertas dan secara tiba-tiba akan muncul objek virtual 3 dimensi ketika ponsel pintar atau tablet diarahkan ke kertas penanda tersebut.

Pengembang dapat membuat objek virtual 3 dimensi itu dapat berinteraksi dengan pengguna aplikasinya baik itu berupa *game*, aplikasi pembelajaran, video, aplikasi dongeng, dan masih banyak lagi.

Dengan adanya *Vuforia* SDK ini akan memudahkan dan mempercepat pengembangannya dalam membuat aplikasi yang mempunyai

teknologi *Augmented* tinggal berimajinasi dan mengembangkan aplikasi menarik menggunakan SDK ini. SDK ini sendiri memiliki berbagai fitur menarik seperti memindai objek, memindai teks, mengenali bingkai penanda, tombol virtual, mengidentifikasi permukaan objek secara pintar, memindai dengan berbasis awan, mengenali target gambar, mengenali target benda silinder, dan mengenali objek target yang telah ditetapkan. *Vuforia* SDK sendiri telah mendukung pengembangan aplikasi untuk perangkat yang berbasis iOS dan Android. Selain itu, Unity Game Engine telah didukung *Vuforia* SDK sehingga lebih mempermudah untuk mengembangkan game *Augmented Reality* langsung dengan *game engine* ini [27].

### **2.2.12 *Android***

Android adalah sistem operasi untuk perangkat bergerak (*mobile*) yang awalnya dikembangkan oleh *Android Inc.* Salah satu pencipta dari android adalah Andy Rubin, yang kini disebut sebagai bapak android. Pada tahun 2005, Google resmi telah membeli android. Sehingga sejak saat itu, pengembangan android sepenuhnya berada di tangan google hingga saat ini. Namun Google tetap merilis *source code* secara terbuka, sehingga android termasuk dalam software *open source* [2].

