

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Gigi dan Mulut**

Gigi dan mulut adalah bagian penting yang harus dipertahankan kebersihannya, sebab melalui organ ini berbagai kuman dapat masuk. Banyak organ yang berada dalam mulut, seperti orofaring, kelenjar parotid, tonsil, uvula, kelenjar sublingual, kelenjar submaksilaris, dan lidah (Iswandani, 2015).

##### **2.1.1 Gigi**

Gigi merupakan jaringan dalam tubuh yang paling keras jika dibandingkan dengan jaringan tubuh yang lain. Strukturnya terbentuk dari email yang amat keras, dentin (tulang gigi) di dalamnya, pulpa yang berisi pembuluh darah, pembuluh saraf, dan bagian lain yang memperkokoh gigi. Namun demikian, gigi juga merupakan jaringan tubuh yang mudah sekali mengalami kerusakan (Gibson, 2008).

Menurut Gibson (2012) menyatakan bahwa setiap gigi memiliki tiga bagian, mahkota gigi, leher gigi dan akar gigi. Mahkota gigi adalah bagian gigi paling atas dan berada di atas gusi dan terdiri dari jaringan yang paling keras di dalam tubuh yang disebut email (lapisan gigi yang keras). Email ini sangat resisten terhadap penghancuran, pemakaian dan pengoyakan. Di bawah email terdapat dentin (gigi bagian dalam) yang dapat diperbaiki. Ketika email rusak ia tidak dapat diperbaiki. Di bawah mahkota, di bawah garis gusi, adalah akar gigi, garis leher gigi. Akar tersebut memiliki lapisan luar yang disebut dengan sementum. Sementum merapikan gigi secara kuat dengan periodontium dan sendi tulang yang disebut dengan tulang alveolar. Pada bagian tengah gigi ada bagian sangat sensitif yang disebut dengan pulpa. Pulpa adalah jantung gigi dan berisi pembuluh darah dan saraf.



**Gambar 2.1. Struktur Gigi**

**Sumber : (Raven and Johnson, 2002)**

Gigi memiliki berapa fungsi diantaranya adalah:

1. Pengunyah Pertama kali makanan dipotong dan diremuk dengan gigi kemudian dikunyah lalu ditelan.
2. Penyangga Gigi memberikan sandaran yang kuat dengan bantuan tulang rahang pada struktur wajah.
3. Perlindungan dan pengendalian Gigi melindungi debu, kuman dan benda-benda luar yang masuk ke dalam mulut dengan bantuan bibir.
4. Penampilan Lapisan gigi yang berwarna putih seperti mutiara, memperlihatkan penampilan yang indah.
5. Pemegang Gigi berguna untuk memegang benda seperti pipa, cerutu dan lain-lain.

### **2.1.2 Mulut**

Mulut merupakan bagian yang penting dari tubuh kita dan dapat dikatakan bahwa mulut adalah cermin dari kesehatan gigi karena banyak

penyakit umum mempunyai gejala-gejala yang dapat dilihat dalam mulut. Pada umumnya keadaan kebersihan mulut anak lebih buruk dan anak lebih banyak makan makanan dan minuman yang menyebabkan karies dibanding orang dewasa. Anak-anak umumnya senang gula-gula, apabila anak terlalu banyak makan gula-gula dan jarang membersihkannya, maka gigi-giginya banyak yang mengalami karies (Sumini, Amikasari, & Nurhayati, 2014).

Mulut adalah pintu memasuki saluran cerna, dan sebuah bilik tempat makanan secara mekanis dihancurkan oleh gigi-geligi dan secara kimiawi dimodifikasi dan dilumasi oleh liur sebelum diteruskan melalui faring dan esofagus kedalam lambung untuk proses selanjutnya (Don, 2002).

Peranan mulut sangat penting bagi kesehatan dan kesejahteraan seseorang. Mulut merupakan pintu gerbang masuknya makanan dan minuman kedalam tubuh yang mana makanan sangat dibutuhkan untuk menghasilkan energi, perbaikan jaringan maupun untuk pertumbuhan dan perkembangan anak (Sariningsih, 2012).

### **2.1.3 Penyakit gigi dan mulut**

Penyakit gigi dan mulut sering terjadi pada masyarakat. Berikut adalah beberapa penyakit gigi dan mulut.

#### **1. Plak gigi**

Plak gigi memegang peranan penting dalam proses kerusakan karies dan dalam proses inflamasi jaringan lunak sekitar gigi. Efek merusak ini disebabkan karena kegiatan metabolisme mikroorganisme di dalam plak gigi tersebut. Plak adalah suatu lapisan lunak yang terdiri dari kumpulan mikro organisme yang berkembang biak di atas suatu matriks yang terbentuk dan melekat erat pada permukaan gigi yang tidak dibersihkan (Al-Hosani & A.J.R, 2000). Plak merupakan penyebab utama terjadinya penyakit periodontitis. Jika plak terbentuk di sepanjang garis gusi, plak ini akan mengiritasi gusi, membuat gusi menjadi lunak dan mudah berdarah (Poernomo & Soebroto, 2007).

## 2. Karies gigi

Karies merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh adanya interaksi antara bakteri, plak, diet, dan gigi. Tidak diragukan lagi bahwa tanpa adanya plak, maka tidak akan timbul karies, sehingga mengetahui penyebabnya merupakan hal penting agar mengerti cara melakukan pencegahannya. Pencegahan karies disertai peningkatan kesehatan gigi telah menjadi tujuan utama dalam dunia keperawatan gigi sejak diketahui plak gigi merupakan faktor yang mendominasi penyebab hilangnya gigi oleh karies dan penyakit periodontitis (Siahaan, 2012).

## 3. Gingivitis

Gingivitis merupakan peradangan yang terjadi pada gusi. Gejalanya antara lain: gusi bengkak, rentan mengalami perdarahan terutama saat menyikat gigi. Penyakit ini disebabkan oleh penumpukan plak akibat bakteri dan sisa-sisa makanan yang menempel pada permukaan gigi. Jika kondisi peradangan ini dibiarkan, maka akan menyebabkan periodontitis (Nield-Gehrig & Willmann, 2008).

## 4. Periodontitis

Periodontitis merupakan infeksi bakteri yang menyerang jaringan lunak dan menghancurkan tulang penyangga gigi. Penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi yang serius seperti rheumatoid arthritis, gangguan pencernaan, stroke, dan jantung koroner. Penyakit ini dapat menyebabkan gigi tanggal dan keluarnya nanah pada bagian yang membatasi gigi dan gusi. Penyakit ini terjadi karena penumpukan plak yang jarang dibersihkan sehingga terbentuk karang gigi yang kemudian mengiritasi bagian gusi sekitar gigi (gingiva). Kemudian terbentuk kantong-kantong gusi dan menginfeksi hingga mencapai dasar jaringan gigi. (Nield-Gehrig & Willmann, 2008).

## 5. Sariawan

Sariawan atau stomatitis adalah radang pada rongga mulut (bibir dan lidah) yang disebabkan oleh jamur *candida albicans* / moniliasis dan hygiene (Jitowiyono & Kristiyanasari, 2010).

#### 2.2.4 Menggosok Gigi

Menurut Nurhasanah (2012) ada beberapa metode cara meggosok gigi yang disarankan para ahli, namun belum dapat dibuktikan metode mana yang terbaik. Metode tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Metode *Horizontal*, dilakukan dengan cara permukaan bukal dan lingual gigi disikat dengan gerakan ke posterior dan ke anterior. Metode *horizontal* terbukti merupakan cara yang sesuai dengan bentuk anatomis permukaan oklusal. Metode ini lebih dapat masuk ke sulkus interdental dibanding dengan metode lain. Metode ini cukup sederhana sehingga dapat membersihkan plak yang terdapat di sekitar sulkus interdental dan sekitarnya.
2. Metode *Vertikal*, dilakukan untuk menyikat bagian anterior gigi, kedua rahang tertutup lalu gigi disikat dengan gerakan superior dan inferior. Untuk permukaan gigi posterior gerakan dilakukan dengan keadaan mulut terbuka. Metode ini sederhana dan dapat membersihkan plak, tetapi tidak dapat menjangkau semua bagian gigi seperti metode *horizontal* dengan sempurna sehingga apabila penyikatan tidak benar maka pembersihan plak tidak maksimal.
3. Metode *Roll* adalah cara menyikat gigi dengan ujung bulu sikat diletakkan dengan posisi mengarah ke akar gigi sehingga sebagian bulu sikat menekan gusi. Ujung bulu sikat digerakkan perlahan-lahan sehingga kepala sikat gigi bergerak membentuk lengkungan melalui permukaan gigi. yang perlu diperhatikan pada penyikatan ini adalah sikat harus digunakan seperti sapu, bukan seperti sikat menggosok. Metode *roll* mengutamakan gerakan memutar pada permukaan interproksimal tetapi bagian sulkus tidak terbersihkan secara sempurna. Metode *roll* merupakan metode yang dianggap dapat membersihkan plak dengan baik dan dapat menjaga kesehatan gusi dengan baik, teknik ini dapat diterapkan pada anak umur 12 tahun.
4. Metode *Charters* adalah metode dengan sikat gigi dipegang dengan serabut mengarah ke permukaan oklusal dan kemudian membentuk

sudut 45 derajat dengan permukaan ini. Sikat ditekan sehingga serabut-serabutnya melengkung dengan ujung ditekan diantara dua gigi. kemudian dengan getaran dari gerakan memutar (rotasi) pada ganggangnya, ujung serabut sikat dipertahankan pada posisi ini. Metode penyikatan ini dianjurkan untuk penderita dengan interdental yang terbuka yang memerlukan masuknya serabut-serabut sikat gigi.

5. Metode *Bass*, sikat dipegang sehingga serabut-serabutnya menghadap ke apeks dan kemudian diletakkan pada tepi ginggiva dengan sudut 45 derajat terhadap sumbu panjang gigi. Sikat ini kemudian digetarkan pada arah anterior-posterior. Untuk dapat membersihkan permukaan lingual gigi-geligi anterior atas dan bawah sikat harus dibalik menjadi vertikal, menggunakan ujung sikat untuk dapat memasuki daerah ginggiva gigi dengan baik. Metode *bass* lebih efektif untuk menghilangkan plak di sekitar dan di bawah tepi ginggiva. Karena serabut-serabut sikat diarahkan ke jaringan ginggiva dan mungkin dapat merusak maka pemakaian sikat yang keras tidak dianjurkan dalam metode ini.

## **2.2 Media Pembelajaran**

### **2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia media berarti alat atau sarana komunikasi yang terletak di antara dua pihak. Secara lebih khusus dijelaskan pula media dalam arti pendidikan (pembelajaran) adalah alat dan bahan yang digunakan pada proses pengajaran atau pembelajaran. Sukiman (2012:29) juga memaparkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Hal ini didukung oleh pernyataan Azhar Arsyad (2011:3) yang juga menyatakan bahwa secara lebih khusus pengertian media dalam proses belajar mengajar

cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

Dari beberapa teori tersebut didapatkan bahwa yang dimaksud dengan media adalah suatu benda, alat, ataupun komponen yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima. Secara umum media pembelajaran adalah alat bantu penyampai materi pembelajaran dalam proses belajar mengajar.

### 2.2.2 Jenis Media Pembelajaran

Menurut Sriyanti (2009), jenis-jenis media yang sering digunakan dalam pembelajaran antara lain:

1. Media Cetak

Kelebihan media ini adalah murah, dapat diakses semua kalangan, fleksibel, dan dapat dibaca kapan dan di mana saja. Namun, kurang dapat membantu daya ingat jika penyajiannya kurang menarik.

2. Transparasi

Media ini bersifat praktis dan mudah dioperasikan serta mendukung pembelajaran dengan tatap muka.

3. Multimedia Interaktif

Media ini bersifat interaktif, individual, fleksibel, dan dapat mengaktifkan pengguna, namun pengembangan media ini memakan waktu yang lama dan membutuhkan tim pengembang yang profesional.

4. *E-Learning*

Media ini mendukung pembelajaran jarak jauh karena interaksi dapat dijalankan secara *online* dan *real time*.

5. *M-Learning*

Media yang berbasis perangkat *mobile* atau bergerak seperti telepon genggam, *laptop*, dan *smartphone*. Melalui media ini, pengguna dapat mengakses pengetahuan kapanpun dan di manapun.

Pada penelitian ini, media yang dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis aplikasi *mobile*, sehingga termasuk ke dalam jenis *m-learning*. Media ini juga dikombinasikan dengan media cetak buku sebagai panduan. Sedangkan aplikasi *mobile* tersebut berfungsi untuk memberikan informasi tentang kesehatan gigi dan mulut dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*.

### 2.3 *Augmented Reality*

*Augmented Reality (AR)* adalah teknologi yang menggabungkan objek *virtual* dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan objek-objek *virtual* tersebut secara *real time* (Andriyadi, 2011:3). Ada tiga prinsip dari *augmented reality*. Pertama yaitu *AR* merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual, *AR* berjalan secara interaktif secara *real time*, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya yang terintegrasi dalam dunia nyata (Azuma, et al. 2001). Sistem *AR* kini telah dikembangkan untuk berbagai aplikasi, diantaranya yakni pada bidang hiburan, pendidikan, ilmu kedokteran, ilmu teknik, ilmu pabrik, dan lain sebagainya (Gibaldi, et al. 2005).

Berdasarkan definisi di atas, secara sederhana *AR* bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek *virtual* dengan integrasi teknologi komputer. Teknologi ini dapat menyajikan interaksi yang menarik bagi *user*, karena dengan adanya teknologi ini *user* dapat merasakan obyek *virtual* yang seakan-akan benar-benar ada di lingkungan nyata.

#### 2.3.1 *Metode Augmented Reality*

Terdapat 2 jenis metode pencitraan dalam *augmented reality* (Lyu, 2012) yakni;

##### 1. *Marker Based Tracking*

Salah satu metode yang sudah cukup lama dikenal dalam teknologi *augmented reality* adalah *Marker Based Tracking*. Sistem dalam *AR* ini membutuhkan penanda (*marker*) berupa gambar yang dapat dianalisis



untuk membentuk *reality*. Penanda gambar tersebutlah yang disebut dengan *marker*.

*Marker-Based AR* memiliki ciri khas yakni menggunakan fitur kamera pada *device* untuk menganalisa *marker* yang tertangkap untuk menampilkan obyek *virtual* seperti *video*. Pengguna dapat menggerakkan *device* untuk melihat obyek *virtual* pada berbagai macam sudut yang berbeda. Sehingga *user* dapat melihat obyek *virtual* dari berbagai sisi. Contoh dari *markerbased AR* tersaji pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2. Contoh Marker Based AR**

## 2. *Markerless Augmented Reality*

Salah satu metode *augmented reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *Markerless Augmented Reality*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Contoh dari *Markerless AR* adalah *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*. Selain itu terdapat juga AR yang menggunakan *GPS* atau fitur *compass digital*. Teknik *GPS Based Tracking* memanfaatkan fitur *GPS* dan kompas yang ada didalam *smartphone*, aplikasi akan menampilkannya

dalam bentuk arah atau tempat yang kita inginkan secara *realtime*. Contoh *markerless AR* tersaji pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3. Contoh Markerless AR**

### 2.3.2 Komponen *Augmented Reality*

Dalam penerapannya teknologi *augmented reality* memiliki beberapa komponen yang harus ada untuk mendukung kinerja dari proses pengolahan citra digital. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut (Sylva, et al. 2003) :

1. *Scene Generator*

*Scene Generator* adalah *device* atau perangkat lunak yang bertugas untuk melakukan *rendering*. *Rendering* adalah proses membangun gambar atau obyek tertentu dalam *AR*.

2. *Tracking System*

*Tracking system* merupakan komponen yang terpenting dalam *augmented reality*. Dalam proses *tracking* dilakukan sebuah pendeteksian objek *virtual* dengan objek nyata dengan pola tertentu.

3. *Display*

Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pembangunan sistem *AR* yaitu faktor resolusi, fleksibilitas, titik pandang, dan *tracking*

*area*. Pada tracking area faktor pencahayaan menjadi hal yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi proses *display*.

#### 4. *AR Devices*

*AR* dapat digunakan pada beberapa *device* seperti pada smartphone. Saat ini, beberapa aplikasi dengan teknologi *AR* telah tersedia pada *Android*, *Iphone*, *Windows Phone*, dan lain sebagainya. Selain itu, *AR* juga dapat digunakan pada PC dan televisi yang terhubung dengan kamera seperti webcam.

### 2.3.3 Perangkat Pendukung *Augmented Reality*

#### 1. Vuforia

Qualcomm Vuforia merupakan *library* yang digunakan sebagai pendukung adanya *Augmented Reality* pada Android. Vuforia menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi *Marker* dan menghasilkan informasi 3D dari *Marker* yang sudah dideteksi via API. *Programmer* juga dapat menggunakannya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera (Roedvan & Rickman, 2014).

*Target* atau *marker* pada Vuforia merupakan objek pada dunia nyata yang dapat dideteksi oleh kamera, untuk menampilkan objek *virtual* (Azuma, et al., 2011). 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 yang berbentuk kotak atau persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana *augmented 3D*.

4. *Virtual buttons*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar.

## 2. Unity 3D

Unity merupakan satu dari sekian banyak *game engine* atau mesin pembuat game serta perangkat lunak lainnya. Unity 3D merupakan perangkat lunak yang bisa didapatkan secara gratis, akan tetapi ada beberapa fitur didalam Unity 3D yang hanya bisa digunakan ketika kita membayar untuk lisensi berbayarnya. Dengan *software* ini, membuat game sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Hebatnya lagi, Unity 3D mendukung pembuatan game atau perangkat lunak lain dalam berbagai macam platform, seperti Unity Web, Windows, Mac, Android, iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii (Sartika, Tambunan, & Adolf, 2016).

Unity salah satu *game engine* yang mudah digunakan, hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Dalam setiap objek mempunyai variabel, variabel inilah yang harus dimengerti supaya dapat membuat game yang berkualitas. Berikut ini adalah bagian-bagian dalam Unity : *Asset* yang adalah tempat penyimpanan dalam Unity yang menyimpan suara, gambar, video, dan tekstur. *Scenes* adalah area yang berisikan konten-konten dalam *game*, seperti membuat sebuah level, membuat menu, tampilan tunggu, dan sebagainya. *Game Objects* adalah barang yang ada di dalam *assets* yang dipindah ke dalam *scenes*, yang dapat digerakkan, diatur ukurannya dan diatur rotasinya. *Components* adalah reaksi baru, bagi objek seperti *collision*, memunculkan partikel, dan sebagainya. *Script*, yang dapat digunakan dalam Unity ada tiga, yaitu Javascript, C# dan BOO. Prefabs adalah tempat untuk menyimpan satu jenis *game objects*, sehingga mudah untuk diperbanyak (Roedvan & Rickman, 2014).

Teknologi *augmented reality* dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah pada bidang kesehatan. Pada penelitian ini,

*augmented reality* akan diterapkan dalam edukasi tentang kesehatan gigi dan mulut. Aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode *marker based tracking* yang dimasukkan dalam buku *Dental Care Augmented Reality*.

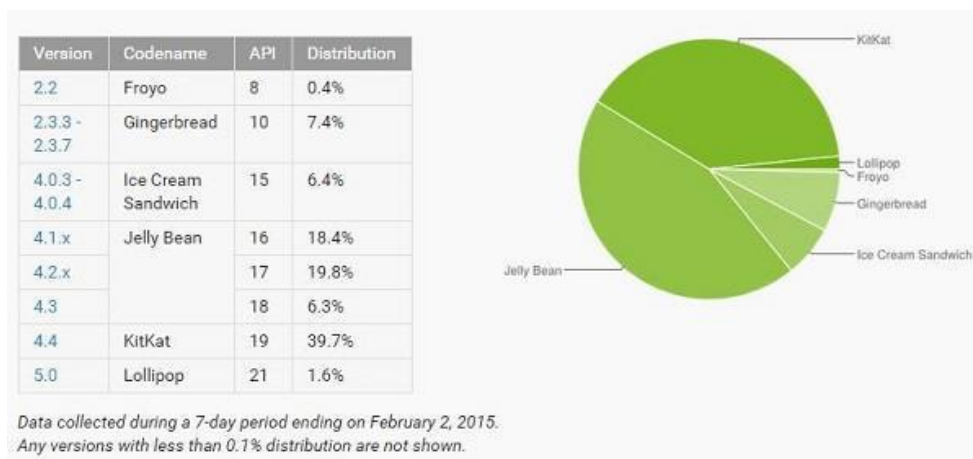
## 2.4 Android

3.

### 2.4.1 Sistem Operasi Android

*Android* merupakan sistem operasi berbahasa *Linux* yang digunakan untuk *mobile* (Lee, 2011:2). *Android* awalnya dikembangkan oleh sebuah *startup* bernama *Android.Inc*. Pada tahun 2005 sebagai bagian dari strategi memasuki ruang *mobile*, *Google* membeli *android* dan mengambil alih tim pengembangnya. Setelah *Android.Inc* menjadi grup *Google*, para pendiri *android* diantaranya Andy Rubin, Rich Milner, Nick Sears, dan Chris White berpindah ke *Google*.

Data jumlah relatif dari perangkat yang menggunakan *android* tersaji pada Gambar 2.4. Data ini dikumpulkan pada periode 2 Februari 2015 (Developers, 2015).



**Gambar 2.4. Data Pengguna *Android***

Aplikasi Toothpedia dikembangkan pada *android* karena di masa depan sistem operasi ini memiliki potensi yang besar. Terdapat beberapa faktor pertimbangan untuk realisasi pembuatan aplikasi berbasis *android* (Istiyanto, 2013:16), yakni sebagai berikut :

1. Faktor kecepatan, tingkat efisiensi aplikasi dalam menyajikan data, proses, dan memberikan *output* data secara cepat dan sesuai keinginan konsumen.
2. Aspek produktivitas, kebermanfaatan aplikasi dalam peningkatan produktivitas pengguna.
3. Kreativitas desain, nilai tambah yang dapat menarik minat pengguna menggunakan aplikasi tersebut.
4. Fleksibilitas, aplikasi pada *android* lebih memungkinkan untuk berfungsi dengan baik di segala kondisi.

#### **2.4.2 Perkembangan Sistem Operasi *Android***

Sistem operasi *android* sebagai sistem operasi *mobile* yang terbuka (*open source*) memiliki banyak versi dalam perkembangannya, diantaranya:

1. *Android (1.6) Donuts*
2. *Android (2.0) Éclair*
3. *Android (2.2) Froyo*
4. *Android (2.3) Ginger Bread*
5. *Android (3.0) Honeycomb*
6. *Android (4.0) Ice Cream Sandwich*
7. *Android (4.1) Jelly Bean*
8. *Android (4.4) KitKat*
9. *Android (5.0) Lollipop*
10. *Android (6.0) Marshmallow*
11. *Android (7.0) Nougat*
12. *Android (8.0) Oreo*
13. *Android (9.0) Pie*

Aplikasi Toothpedia akan dikembangkan pada *android* minimal versi 4.1 atau *API* level 17. Pengembangan menggunakan level *API* yang rendah memungkinkan aplikasi bisa berjalan dengan baik di versi tersebut dan versi- versi yang lebih baru.

### 2.4.3 Resolusi Layar

Mengingat beragamnya resolusi layar pada perangkat *android*, perangkat lunak yang dikembangkan juga harus disesuaikan dengan berbagai ukuran layar perangkat *android*. Resolusi layar *android* tersaji pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1. Resolusi Layar *Android***

	Low Density (120), ldpi	Medium Density (160), mdpi	High Density (240), hdpi	Extra High Density (320), xhdpi
Small Screen	QVGA (240 × 320)		480 × 640	
Normal Screen	WQVGA400 (240 × 400)	HVGA (320 × 480)	WVGA800 (480 × 800)	640 × 960
	WQVGA432 (240 × 432)		WVGA854 (480 × 854)	
			600 × 1024	
Large Screen	WVGA800 (480 × 800)	WVGA800 (480 × 800)		
	WVGA854 (480 × 854)	WVGA854 (480 × 854)		
		600 × 1024		
Extra Large Screen	1024 × 600	WXGA (1280 × 800)	1536 × 1152	2048 × 1536, 2560 × 1536
		1024 × 768	1920 × 1152	2560 × 1600
		1280 × 768	1920 × 1200	

## 2.5 Model Pengembangan

### 2.5.1 Pengembangan Perangkat Lunak (*Software Engineering*)

Pressman (2010:1) berpendapat bahwa pengembangan perangkat lunak (*software engineering*) meliputi suatu proses, suatu kumpulan metode, dan kesatuan peralatan yang memungkinkan para ahli untuk membangun perangkat lunak komputer berkualitas tinggi. Dengan kata lain, pengembangan perangkat lunak merupakan sebuah proses dengan langkah-langkah yang sistematis dan menggunakan suatu metode tertentu untuk membangun perangkat lunak yang berkualitas. Terdapat beberapa tingkatan dalam pengembangan perangkat lunak (Pressman, 2010: 14). Tingkatan tersebut tersaji dalam Gambar 2.5.



**Gambar 2.5. Layer Pengembangan Perangkat Lunak**

*Quality focus* merupakan hal yang mendukung pengembangan perangkat lunak. Kualitas perangkat lunak yang baik memudahkan pemeliharaan perangkat lunak itu sendiri.

Dasar dari pengembangan perangkat lunak adalah *process*. *Layer* ini mendefinisikan suatu kerangka kerja yang harus dibentuk untuk pengembangan teknologi yang efektif. *Process* secara umum terdiri dari:

1. *Communication*
2. *Planning*
3. *Modelling*
4. *Construction*
5. *Deployment*

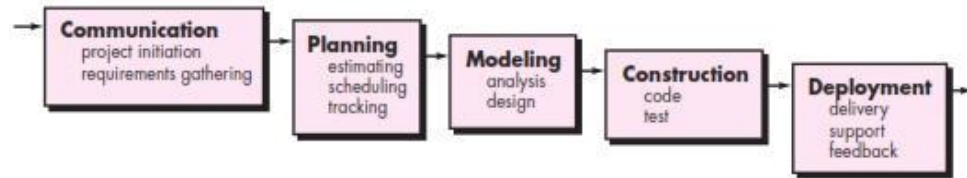
*Layer methods* menyediakan metode bagaimana cara membangun perangkat lunak. Metode disini meliputi metode yang digunakan untuk menjalankan kesatuan tugas yang terdiri dari komunikasi, analisis, desain, pemrograman, dan pengujian. Sedangkan *layer tools* menyediakan berbagai peralatan yang mendukung *process* dan *methods*.

### **2.5.2 Waterfall Process Model**

Pada uraian di atas telah dijelaskan bahwa *process* merupakan dasar dari pengembangan perangkat lunak. Terdapat beberapa *process model* dalam pengembangan perangkat lunak, salah satunya adalah *waterfall process model*. *Waterfall model*, seringkali disebut juga sebagai *classic life cycle*, bersifat sistematis, dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak yakni dari tahap *communication* (komunikasi), *planning* (perencanaan), *modelling* (pemodelan), *construction* (implementasi), dan



*deployment* (distribusi) (Pressman, 2010:39). Tahapan *waterfall process model* tersaji pada Gambar 6.



**Gambar 2.6. Waterfall Process Model (Pressman, 2010:39)**

Alasan dipilihnya *waterfall model* sebagai model pengembangan perangkat lunak adalah karena model ini memiliki tahapan yang sederhana dan mudah dimengerti. Selain itu karena sifatnya yang berurutan yakni setiap proses harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum proses selanjutnya dimulai. Hal ini dapat mempermudah pengembang dalam melakukan penelitian ini karena hanya dilakukan oleh jumlah pengembang yang terbatas.

Tahapan pada *waterfall process model* secara praktis adalah sebagai berikut :

#### 1. *Communication*

Komunikasi dan kolaborasi adalah suatu hal penting sebelum pekerjaan yang bersifat teknik dimulai. Tujuannya adalah untuk memahami sasaran/tujuan dari *project* yang akan dikembangkan dan membantu mendefinisikan fitur dan fungsi dari perangkat lunak (Pressman, 2010:15), sehingga aplikasi yang dihasilkan nantinya akan memiliki manfaat yang baik bagi pengguna.

Tahapan pertama yang dilakukan adalah *project initiation*. Pada tahap ini dilakukan komunikasi dengan calon pengguna aplikasi tentang permasalahan yang dihadapi. Komunikasi ini akan menghasilkan spesifikasi produk.

Setelah spesifikasi produk sudah diketahui, maka langkah selanjutnya adalah *requirements gathering*, yakni dengan melakukan analisis kebutuhan. Pada fase ini dilakukan pengumpulan kebutuhan

secara intensif agar terbentuk perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2. *Planning* (Perencanaan)

Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah pembuatan jadwal pengembangan perangkat lunak. Penjadwalan di sini akan memberikan estimasi waktu penyelesaian perangkat lunak.

3. *Modelling* (Pemodelan)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan pemodelan agar kebutuhan perangkat lunak yang memenuhi persyaratan mudah dipahami. Pemodelan yang dibuat berupa sketsa desain bagaimana aplikasi akan dibangun.

4. *Construction* (Implementasi)

Aktifitas di sini merupakan kombinasi dari pemrograman dan pengujian untuk menemukan *errors* dalam kode program. Pemrograman dilakukan dengan *tools* tertentu. Untuk membangun perangkat lunak yang berkualitas perlu dilakukan pengujian dengan standar tertentu pula.

5. *Deployment* (Distribusi)

Perangkat lunak didistribusikan kepada pengguna. Pengguna akan memberikan evaluasi terhadap produk yang dihasilkan dan pengembang memberikan *feedback* atas evaluasi tersebut.

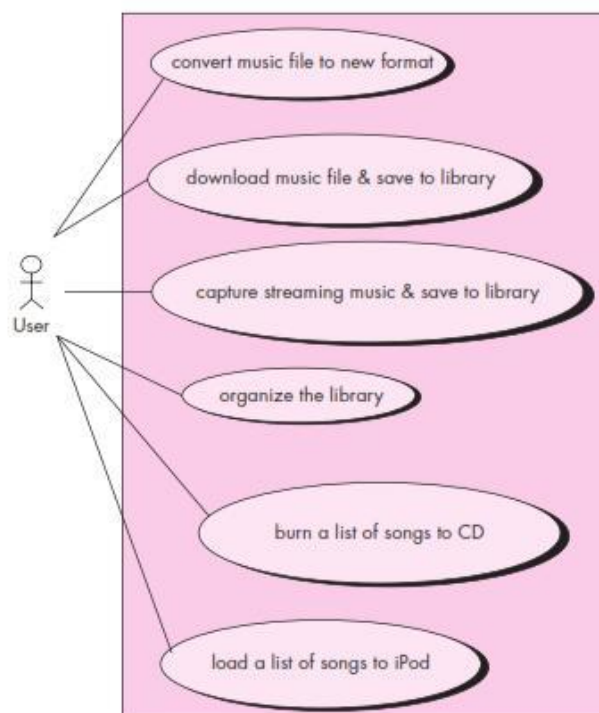
## 2.6 Perangkat Pengembangan

### 2.6.1 *Unified Modelling Language (UML)*

*Unified Modeling Language (UML)* adalah bahasa standar untuk menuliskan *blueprints* (perancangan) perangkat lunak. *UML* dapat juga digunakan untuk menggambarkan, menetapkan, membangun, dan mendokumentasikan pengembangan *software* dengan intensif (Pressman, 2010:841). Desain *UML* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *use case diagram* dan *sequence diagram*.

### 1. Use Case Diagram

*Use case diagram* dapat membantu pengembang dalam menentukan fungsi dan fitur perangkat lunak dari pandangan pengguna. Suatu *use case diagram* menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem melalui langkah-langkah yang disediakan untuk memenuhi tujuan tertentu (Pressman, 2010:847). Contoh *use case diagram* tersaji dalam Gambar 7.



**Gambar 2.7. Use Case Diagram (Pressman, 2010:847)**

Whitten dan Bentley (2007: 246) mengungkapkan bahwa *use case diagram* terdiri dari beberapa elemen, yaitu:

#### a) Use case

Merupakan proses-proses yang terjadi dalam sebuah sistem. *Use case* mendeskripsikan fungsi pada sistem yang mudah dipahami. *Use case* dipresentasikan dalam bentuk elips dengan keterangan di dalamnya.

b) *Actor*

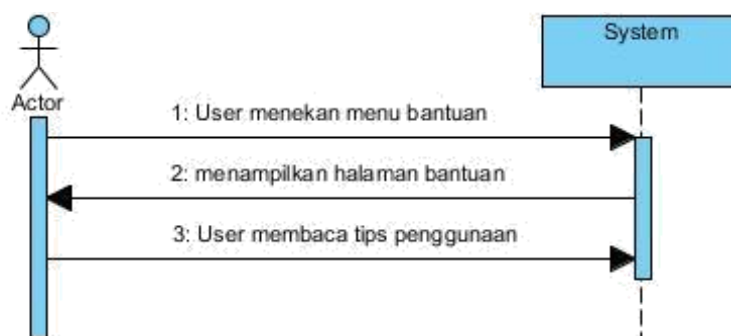
Merupakan pengguna yang berinteraksi dalam suatu sistem, dimana setiap pengguna menjalankan proses-proses tertentu dalam sebuah sistem. *Actor* dipresentasikan dengan gambar *stickman* dengan nama dan peraturan tertentu.

c) *Relationships*

*Relationship* digambarkan sebagai garis antara dua simbol pada diagram *use case*. Arti dari *relationships* dapat berbeda tergantung pada bagaimana garis ditarik dan apa jenis simbol yang menghubungkan mereka.

## 2 *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* digunakan untuk menunjukkan komunikasi yang dinamis antar-obyek selama tugas dijalankan. Selain itu penggunaan *sequence diagram* juga dapat diartikan untuk menampilkan interaksi dari suatu *use case* atau suatu skenario dari sistem perangkat lunak (Pressman, 2010:848). Contoh *sequence diagram* tersaji pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. *Sequence Diagram*

### 2.6.2 *Qualcomm Vuforia SDK*

*Qualcomm* adalah *platform* perangkat lunak yang memungkinkan aplikasi berbasis *augmented reality (AR)* dapat dikembangkan. *Platform AR Qualcomm*, di dalamnya juga terdapat *vuforia SDK*, menggunakan teknologi *computer vision* untuk mengolah gambar grafis dan

memodifikasinya dengan obyek lain yang seolah-olah muncul di dunia nyata. Dari uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya *Qualcomm* maka pengembang dapat dengan mudah membangun perangkat lunak berbasis *AR* yang interaktif. Hal ini didukung dengan pendapat Jay Wright (2010), *CEO* dari *Qualcomm*, yang mengungkapkan bahwa *Qualcomm* dapat mempermudah pengembang untuk membuat konten *3D interaktif* yang diimplementasikan di lingkungan nyata.

*Vuforia SDK* memiliki kemampuan khusus untuk mendeteksi dan mengenal suatu obyek dengan teknologi *computer vision*-nya. Fitur pengenalan obyek tersebut adalah sebagai berikut :

1) *Image Targets*

*Image Targets* adalah gambar datar, seperti media cetak ataupun pada kemasan suatu produk.

2) *Multi Targets*

*Multi Targets* merupakan obyek yang dibuat dengan lebih dari satu *image targets* dan dapat dirangkai menjadi bentuk geometri seperti kotak dan lain sebagainya.

3) *Cylinder Targets*

*Cylinder Targets* adalah gambar yang melapisi obyek yang berbentuk silinder misalnya botol, cangkir, tempat minuman soda, dan lain sebagainya.

4) *Frame Markers*

*Frame Markers* menyediakan 512 gambar yang yang diubah kedalam kode numerik

5) *Text Recognition*

Memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi yang dapat mendeteksi kata-kata, yakni sebanyak lebih dari 100.000 kata-kata dalam bahasa Inggris.

6) *Object Recognition*

Memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat mendeteksi obyek yang tidak beraturan.

### 7) *Smart Terrain*

Memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi berbasis *game* ataupun produk yang dapat menyajikan interaksi visual yang kontennya dapat berinteraksi dengan obyek fisik di lingkungan nyata.

Untuk mendukung semua fitur tersebut, *vuforia SDK* memiliki komponen-komponen tertentu. Komponen dari *vuforia platform* adalah sebagai berikut:

#### 1) *The Vuforia Engine*

*Vuforia Engine* adalah perangkat untuk membangun aplikasi dengan *platform vuforia*. Perangkat ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengembang terkait spesifikasi aplikasi yang akan dikembangkan. Perangkat tersebut harus perangkat yang *support* dengan *vuforia SDK*, diantaranya adalah *Eclipse*, *Xcode*, *Unity 3D*, ataupun *game engine* lain yang memiliki sifat *cross platform*. *Vuforia* telah mengeluarkan ekstensi khusus untuk *Unity 3D*, dimana *vuforia extension* ini memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi dan *game* berbasis *AR* dengan mudah menggunakan *game engine Unity 3D*.

#### 2) *Tools*

*Vuforia* telah menyediakan berbagai macam alat (*tools*) untuk membuat *targets*, mengatur *database targets*, dan mengamankan aplikasi dengan lisensi. Beberapa *tools* tersebut diantaranya yakni *Vuforia Object Scanner* yang tersedia untuk *android*. *Vuforia Object Scanner* dapat digunakan untuk menampilkan obyek 3D di atas suatu target (gambar *marker*). Selain itu terdapat juga *Target Manager* yang digunakan untuk mengatur *database target* (gambar *marker*) yang akan digunakan untuk membangun aplikasi berbasis *AR*.

### 3) *Cloud Recognition Service*

*Vuforia* juga menyediakan *Cloud Recognition Service* yang dapat digunakan jika aplikasi yang dikembangkan membutuhkan lebih dari 100 target (gambar *marker*).

Pada penelitian ini, perangkat lunak berbasis *AR* yang dikembangkan akan memanfaatkan fitur *Image Targets* dan menggunakan komponen *vuforia* diantaranya adalah *Unity 3D* sebagai *engine*-nya dan *Target Manager* sebagai *tools* untuk melakukan pengaturan *database marker* yang akan digunakan.

#### 2.6.3 *Unity 3D*

John Riccitiello (2014), *CEO* dari *Unity* tahun 2014, mengungkapkan bahwa misi dari *Unity* yaitu “*democratize game development*”, maksudnya adalah *Unity* akan membuat perangkat pengembangan yang mudah digunakan, memiliki kualitas *game 3D* yang bagus, dan mampu berjalan pada berbagai *platform*. Helgason (2013), *Co-founder* dan *CEO Unity* tahun 2013, mengungkapkan bahwa *Unity* adalah seperangkat *tools* yang dapat digunakan untuk membangun *games* dengan berbagai teknologinya yang meliputi teknologi grafis, *audio*, *physics*, *interactions*, dan *networking*. Dari beberapa uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa *Unity* merupakan *software engine* yang dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai *game multi-platform* yang mudah digunakan.

Selain itu, *Unity* memiliki terobosan baru, yakni *Unity* tidak hanya digunakan untuk membangun *games* namun juga dapat digunakan sebagai alat pengembangan perangkat lunak berbasis *3D* atau *2D* interaktif seperti simulasi *training* untuk kedokteran, visualisasi arsitektur, aplikasi berbasis *mobile*, *desktop*, *web*, *console*, dan berbagai macam *platform* lain. Dengan adanya dukungan dari *vuforia qualcomm*, *Unity* dapat juga digunakan sebagai *engine* untuk membuat aplikasi berbasis *augmented reality*. Secara berkala *vuforia* telah merilis berbagai macam ekstensi yang dapat digunakan sebagai alat pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* pada *Unity*,

diantaranya adalah *vuforia-unity- android-ios-3-0-9.unitypackage* sebagai *tools* ekstensi yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi AR berbasis *android* dengan *Unity*.

*Unity* memiliki kerangka kerja (*framework*) lengkap untuk pengembangan berbagai teknologi profesional. Sistem *engine* ini menggunakan beberapa pilihan bahasa pemrograman, diantaranya *C#*, *javascript* maupun *boo*.

Untuk mendukung fungsi-fungsi dari *Unity* yang beraneka ragam, *Unity* memiliki berbagai fitur yang dapat digunakan, fitur-fitur dari *Unity* diantaranya adalah sebagai berikut :

1) *Scripting*

*Script game engine* dibuat dengan *Mono 2.6*, sebuah implementasi *open-source* dari *.NET Framework*. *Programmer* dapat menggunakan *UnityScript*, *C#*, atau *Boo*. Dimulai dengan dirilisnya versi 3.0, *Unity* menyertakan versi *MonoDevelop* yang digunakan untuk *script debugging*. Pada penelitian ini pengembang menggunakan *C#* sebagai bahasa pemrogramannya.

2) *Animation*

Dengan adanya *animation view* pada *Unity*, memungkinkan pengembang untuk membuat dan memodifikasi *clip* animasi secara langsung di dalam *Unity*. Fitur ini dibuat agar *Unity* dapat menjalankan fungsi tambahan sebagai alternatif untuk membuat animasi 3D. Pada penelitian ini, pengembangan menggunakan *3Ds Max* untuk membuat animasi dasar dan disempurnakan dengan konfigurasi animasi dalam *Unity*.

3) *Platforms*

*Unity* mendukung pengembangan *software* ke dalam berbagai *platform*. Didalam *project*, pengembang memiliki kontrol untuk membuat *software* ke perangkat *mobile*, *web browser*, *desktop*, atau *console*. *Unity* juga mengijinkan spesifikasi kompresi tekstur dan pengaturan resolusi di setiap *platform* yang didukung. *Platform* yang didukung

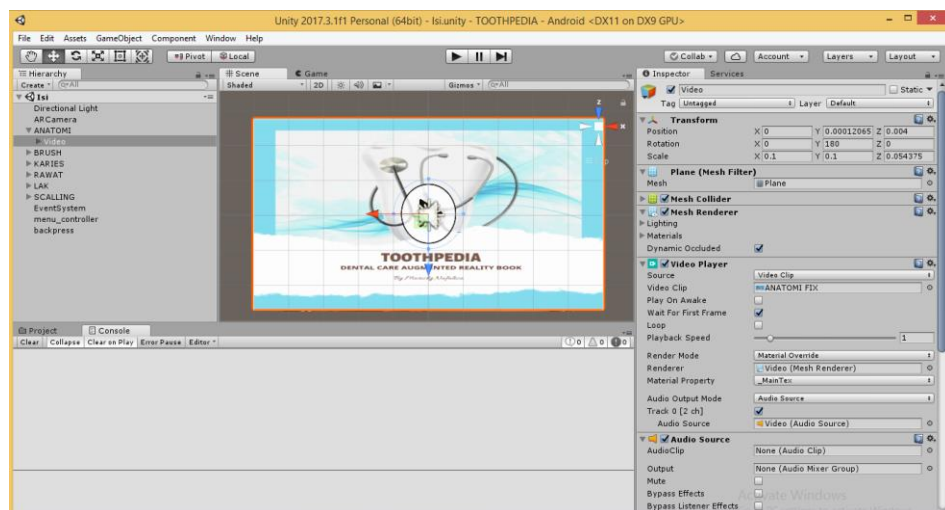


adalah *BlackBerry* , *Windows* , *Windows Phone8*, *Windows*, *Mac*, *Linux*, *Android*, *iOS*, *Unity Web Player*, *Adobe Flash*, *PlayStation* , *Xbox* , *Wii U* dan *Wii*. Pada penleitian ini pengembang mengembangkan aplikasi yang berjalan pada *platform android*.

#### 4) *Asset Store*

*Unity Asset Store* adalah sebuah *resource* yang tersedia pada *Unity editor*. *Asset store* terdiri dari koleksi lebih dari 4.400 *asset packages*, beserta *3D models*, *textures* dan *materials*, efek suara, tutorial dan *project*, *scripting package*, *editor extensions* dan *networking*.

Adapun tampilan dari *Unity 3D* tersaji pada Gambar 9.



**Gambar 2.9. Tampilan Software Unity 3D**

## 2.7 *Software Quality*

Pengukuran kualitas, dengan pendekatan *software* ataupun yang lain, berarti melakukan pengukuran nilai. Semakin tinggi nilai kualitas tersebut maka semakin baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai kualitas suatu *software* maka semakin baik kinerja *software* tersebut (Chappell, 2011). Pengujian perangkat lunak adalah elemen penting dari jaminan kualitas untuk mempresentasikan spesifikasi, desain dan pengkodean suatu perangkat lunak (Pressman, 2010 : 245).

Salah satu metode pengujian perangkat lunak yakni dengan menggunakan standar *ISO 25010*. Secara terperinci isi dari *ISO 25010* disajikan pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2. ISO 25010**

<b>NO</b>	<b>Faktor</b>	<b>Sub faktor</b>
1	<i>Functional suitability</i>	<i>Functional completeness</i>
		<i>Functional correctness</i>
		<i>Functional appropriateness</i>
2	<i>Performance efficiency</i>	<i>Time behaviour</i>
		<i>Resource utilization</i>
		<i>Capacity</i>
3	<i>Compatibility</i>	<i>Co-existence</i>
		<i>Interoperability</i>
4	<i>Usability</i>	<i>Appropriateness recognizability</i>
		<i>Learnability</i>
		<i>Operability</i>
		<i>User error protection</i>
		<i>User interface aesthetics</i>
		<i>Accessibility</i>
5	<i>Reliability</i>	<i>Maturity</i>
		<i>Availability</i>
		<i>Fault tolerance</i>
		<i>Recoverability</i>
6	<i>Security</i>	<i>Confidentiality</i>
		<i>Integrity</i>
		<i>Non-repudiation</i>
		<i>Accountability</i>
		<i>Authenticity</i>

7	<i>Maintainability</i>	<i>Modularity</i>
		<i>Reusability</i>
		<i>Analysability</i>
		<i>Modifiability</i>
		<i>Testability</i>
8	<i>Portability</i>	<i>Adaptability</i>
		<i>Installability</i>
		<i>Replaceability</i>

Pengujian perangkat lunak yang dikembangkan akan menggunakan empat dari delapan aspek dalam *ISO 25010* yakni aspek *functional suitability*, *performance efficiency*, *portability*, dan *usability*. Pemilihan empat aspek ini didasarkan pada kesesuaian aspek pengujian dengan sistem yang terdapat pada aplikasi Toothpedia, yakni aplikasi *mobile* berbasis *android*.

### 2.7.1 *Functional Suitability*

Menurut *ISO 25010*, *functional suitability* merupakan tingkat dimana perangkat lunak dapat menyediakan fungsionalitas yang dibutuhkan ketika perangkat lunak digunakan. Indikator *functional suitability* adalah sebagai berikut:

1) *Functional completeness*

Tingkat dimana fungsi yang terdapat pada perangkat lunak dapat mencakup semua tugas dan tujuan pengguna.

2) *Functional correctness*

Tingkat dimana perangkat lunak dapat memberikan hasil yang tepat dan teliti terhadap tingkat kebutuhan.

3) *Functional appropriateness*

Sejauh mana fungsi memfasilitasi pemenuhan tujuan tertentu. Contohnya, pengguna hanya diberikan langkah-langkah penting untuk

melakukan perintah tertentu tanpa melalui langkah-langkah yang tidak diperlukan.

### 2.7.2 *Portability*

Menurut *ISO 25010*, faktor ini merupakan tingkat efektivitas dan efisiensi dimana sistem, produk, atau komponen dapat dijalankan dari satu *hardware* atau *software* ke lingkungan *hardware* atau *software* yang lain. Indikator *portability* adalah sebagai berikut:

1) *Adaptability*

*Adaptability* merupakan tingkat dimana sistem dapat beradaptasi dengan *hardware*, *software*, atau lingkungan yang bervariasi.

2) *Installability*

*Installability* merupakan tingkat dimana sistem dapat di-*install* ataupun di-*uninstall* dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan perangkat.

3) *Replaceability*

*Replaceability* merupakan tingkat dimana produk dapat menggantikan produk lain yang memiliki kesamaan. *Replaceability* dapat juga diartikan pada kemampuan aplikasi untuk dapat di-*update* ketika versi baru dari aplikasi tersebut sudah di-*release*.

Pengujian ini menggunakan metode pengamatan langsung (observasi) dengan percobaan *install*, menjalankan, *update*, dan *uninstall* aplikasi pada berbagai kondisi lingkungan, diantaranya adalah pada berbagai versi *OS*

### 2.7.3 *Performance Efficiency*

Menurut *ISO 25010*, *performance efficiency* merupakan tingkat dimana perangkat lunak dapat memberikan kinerja yang tepat terhadap sejumlah sumber daya yang digunakan pada kondisi tertentu. Indikator *performance efficiency* adalah sebagai berikut:

1) *Time-Behaviour*

*Time-behaviour* merupakan tingkat dimana perangkat lunak dapat memberikan reaksi dan waktu yang dibutuhkan ketika melakukan aksi dari sebuah fungsi pada kondisi tertentu.

2) *Resource-utilization*

*Resource-utilization* merupakan tingkat dimana sebuah perangkat lunak menggunakan beberapa sumber daya ketika perangkat lunak bekerja pada kondisi tertentu. *Resource-utilization* diantaranya adalah ketika aplikasi mengkonsumsi sejumlah daya, *memory*, *CPU*, dan lain sebagainya

3) *Capacity*

Tingkat dimana keterbatasan maksimal dari suatu produk memenuhi persyaratan tertentu.

Sebuah perangkat lunak memenuhi aspek performance efficiency jika perangkat tersebut dalam pengujiaannya dapat berjalan fitur-fiturnya dan dikatakan memenuhi kriteria jika hasil perhitungan rata-rata waktu respon kurang dari 9 detik.

#### **2.7.4 Usability**

*Usability* merupakan tingkat dimana produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif, efisien dan memenuhi kepuasan dalam penggunaannya.

Pengujian *Usability* dilakukan dengan angket *USE Questionnaire* yang berjumlah 30 pernyataan yang dibagi menjadi 4 kriteria yaitu *usefulness*, *easy of use*, *ease of learning*, dan *satisfaction*. Indikator *usability* adalah sebagai berikut:

**USE Questionnaire: Usefulness, Satisfaction, and Ease of use**

Based on: Lund, A.M. (2001) *Measuring Usability with the USE Questionnaire*. STC Usability SIG Newsletter, 8:2. [\[Abstract\]](#) | [About question.cgi](#)

Please rate your agreement with these statements.

- Try to respond to all the items.
- For items that are not applicable, use: **NA**
- Make sure these fields are filled in: **System:**  **Email to:**
- Add a comment about an item by clicking on its  icon, or add comment fields for all items by clicking on **Comment All**.
- To mail in your results, click on: **Mail Data**

**Added Comment Field to Item 30**

System:  Email to:

Optionally provide comments and your email address in the box.

Mail Data  Comment All [RETURN TO REFERRING PAGE](#)

USEFULNESS		1	2	3	4	5	6	7	NA
1. It helps me be more effective. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
2. It helps me be more productive. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
3. It is useful. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
4. It gives me more control over the activities in my life. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
5. It makes the things I want to accomplish easier to get done. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
6. It saves me time when I use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
7. It meets my needs. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
8. It does everything I would expect it to do. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>

EASE OF USE		1	2	3	4	5	6	7	NA
9. It is easy to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
10. It is simple to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
11. It is user friendly. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
12. It requires the fewest steps possible to accomplish what I want to do with it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
13. It is flexible. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
14. Using it is effortless. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
15. I can use it without written instructions. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
16. I don't notice any inconsistencies as I use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
17. Both occasional and regular users would like it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
18. I can recover from mistakes quickly and easily. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
19. I can use it successfully every time. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>

EASE OF LEARNING		1	2	3	4	5	6	7	NA
20. I learned to use it quickly. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
21. I easily remember how to use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
22. It is easy to learn to use it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
23. I quickly became skillful with it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>

SATISFACTION		1	2	3	4	5	6	7	NA
24. I am satisfied with it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
25. I would recommend it to a friend. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
26. It is fun to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
27. It works the way I want it to work. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
28. It is wonderful. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
29. I feel I need to have it. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>
30. It is pleasant to use. <input type="checkbox"/>	strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	strongly agree <input type="radio"/>

Comments:

		1	2	3	4	5	6	7	NA
--	--	---	---	---	---	---	---	---	----

**Gambar 2.10.. Pengujian USE Questionnaire (Lund, 2001)**

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Suatu Penelitian tentu tidak terlepas dari penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dari segi konten maupun tujuan yang sama, yaitu mengenai media edukasi yang berbasis *augmented reality* ini. Dengan adanya *review* penelitian terdahulu diharapkan dapat memberikan masukan perbaikan untuk penelitian selanjutnya.

**Tabel 2.3 Review Penelitian Terdahulu**

Peneliti	Judul	Tahun	Metedologi	Sistem
Andria Kusuma Wahyudi	Perancangan Buku Interaktif Berbasis <i>Augmented Reality</i> pada pengenalan dan pembelajaran candi prambanan dengan smarthphone	2013	Markeless	Berbasis Android
Tonny Hidayat	Penerapan Teknologi <i>Augmented Reality</i> sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi bagi Anak	2014	Marker	Berbasis PC/Laptop

<p><b>Febri Saputra</b></p>	<p><b>Perancangan Media Edukasi Kesehatan Gigi dan Mulut Dengan Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Sistem Berbasis Android.</b></p>			<p><b>2017</b></p>	<p><b>Marker</b></p>	<p><b>Berbasis Android</b></p>
<p><b>Ahmad Tahalli</b></p>	<p><b>Pengembangan Aplikasi Iar (Iqra' Augmented Reality) Berbasis Android Sebagai Media Belajar Makhoriul Huruf Hijaiyah Pada Mata Pelajaran PAI</b></p>			<p><b>2017</b></p>	<p><b>Marker</b></p>	<p><b>Berbasis Android</b></p>



	<b>Di Smk Negeri 1 Magelang</b>					
--	-------------------------------------	--	--	--	--	--

Penelitian pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Andria Kusuma Wahyudi pada tahun 2013 dengan judul *Arca: Perancangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan Smartphone Berbasis Android*. Penelitian ini berkaitan dengan perancangan sebuah buku sejarah interaktif yang dapat memunculkan sebuah animasi 3D. Pada penelitian ini teknologi *augmented reality* dikembangkan dengan teknik *markerless*, yaitu tidak menggunakan *marker* khusus untuk dapat menampilkan animasi tiga dimensi yang dibuat, melainkan menggunakan gambar candi prambanan yang ada pada buku sebagai *image target*. Namun dalam penelitian ini animasi yang dimunculkan pada sistem bukan animasi yang bergerak, sehingga mengurangi nilai interaktif dari sistem yang dibangun.

Penelitian kedua yaitu dengan judul penerapan teknologi *augmented reality* sebagai model media edukasi kesehatan gigi bagi anak yang dilakukan oleh Tonny Hidayat pada tahun 2014 dengan penelitian berupa output buku media edukasi kesehatan gigi untuk memberikan pemahaman kepada anak-anak terutama yang masih bersekolah dibangku TK dan Sekolah Dasar untuk menjaga kesehatan gigi. Penerapan *augmented reality* yang dilakukan oleh peneliti menggunakan kamera pada laptop karena sistem yang dibangun hanya khusus pada laptop atau Personal Computer (PC) yang memiliki kamera dengan spesifikasi yang mampu membaca *marker* dengan baik. Hal ini tentu menjadi kekurangan dari penelitian ini, karena butuh sebuah laptop yang mampu membaca *marker* dengan kualitas kamera yang baik. Selain itu, media edukasi yang dibangun sulit digunakan karena apabila melakukan pendeteksian *marker*, butuh penyesuaian penempatan buku yang tepat didepan kamera laptop.

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Febri Saputra Tahun 2017 dengan judul *Perancangan Media Edukasi Kesehatan Gigi dan*

Mulut Dengan Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Sistem Berbasis Android. Penelitian ini ditujukan untuk memberikan pengetahuan tentang kesehatan gigi dan mulut kepada anak-anak. Pada penelitian ini, pengujian aplikasi hanya berdasarkan aspek *usability* dan komparasi .

Penelitian keempat adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Tahalli Tahun 2017 dengan judul Pengembangan Aplikasi Iar (Iqra' Augmented Reality) Berbasis Android Sebagai Media Belajar Makhorijul Huruf Hijaiyah Pada Mata Pelajaran Pai Di Smk Negeri 1 Magelang. Pada penelitian ini teknologi *augmented reality* dikembangkan dengan teknik *marker*, yaitu menggunakan *marker* khusus untuk dapat menampilkan gambar tiga dimensi yang dibuat, Namun dalam penelitian ini animasi yang dimunculkan pada sistem bukan animasi yang bergerak, sehingga mengurangi nilai interaktif dari sistem yang dibangun.

Dari penelitian terdahulu menjadi literatur untuk penelitian tugas akhir ini. Metode yang dikembangkan dalam penelitian ini sama dengan metode pada penelitian kedua, ketiga dan keempat yaitu *augmented reality* menggunakan *marker*. Alasan penggunaan *marker* adalah memudahkan para pengguna edukasi untuk lebih mudah memahami gambar hasil desain 3D . Sistem yang digunakan pada penelitian adalah sistem berbasis android sama dengan penelitian pertama, ketiga dan keempat yang menggunakan sistem berbasis android. Alasan penggunaan sistem berbasis android agar memudahkan pengguna *smartphone* untuk melakukan *fitting* kamera dengan media edukasi kesehatan gigi tanpa harus memindahkan posisi media edukasi. Berbeda jika digunakan dengan sistem berbasis PC/laptop sesuai dengan penelitian kedua. Menggunakan laptop/PC memiliki kekurangan yaitu buku media edukasi yang dirancang akan disesuaikan dengan posisi kamera pada laptop dan posisi laptop tidak dipindahkan. Akibatnya, buku media edukasi difokuskan untuk menyesuaikan kamera pada laptop dan informasi mengenai desain pada buku justru tidak dibaca oleh pengguna dan pengguna hanya fokus bagaimana *marker* yang ada pada buku bisa terlihat gambar 3Dnya pada laptop.