

1.1 BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut ini adalah empat tinjauan pustaka (literature review) penelitian terdahulu yang penulis rangkum berkaitan dengan *Augmented Reality*, untuk mendukung penelitian.

1. Oleh Ardhiyanto, et al., (2012) dalam penelitiannya yang berjudul *Augmented Reality* objek 3 dimensi dengan perangkat Artoolkit dan Blender. Dalam penelitian ini peneliti memiliki permasalahan dalam hal menggunakan Artoolkit dan Blender dalam penggabungan antara pencitraan virtual dan dunia nyata. Dalam menggunakan Artoolkit, dibutuhkan *marker* untuk mendeteksi penempatan objek virtual. *Marker* berfungsi untuk menampilkan objek virtual. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan Artoolkit untuk membangun *Augmented Reality* sedangkan penulis menggunakan *Unity* dan *Vuforia* sebagai aplikasi untuk membangun *Augmented Reality*.
2. Oleh Setiawan, et al. (2016) dalam penelitiannya yang berjudul Implementasi Teknologi *Augmented Reality* Pada Buku Panduan Wudu Berbasis *Mobile Android* mengangkat permasalahan bagaimana menerapkan *Augmented Reality* untuk meningkatkan pemahaman objek yang sedang dipelajari. Dalam penelitian ini menggunakan algoritma *Fast Corner Detection* untuk mendefinisikan seberapa baik gambar dapat dideteksi dan dilacak menggunakan *Vuforia SDK*. Aplikasi ini dibangun menggunakan *game engine Unity 3D*, *Vuforia SDK*, dan *Blender* untuk

membuat animasi model 3D. Metode *Markerless* digunakan pada aplikasi ini sebagai panduan dan menampilkan objek 3D.

3. Oleh Rahman, et al. (2017) dengan judul Implementasi Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Panduan Salat Berbasis Sistem Operasi *Android*. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang aplikasi AR dengan metode *marker* yang dapat memberikan panduan tatacara salat wajib. Perancangan aplikasi ini menggunakan UML, dan implementasi aplikasi menggunakan teknologi *augmented reality*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang menerapkan teknologi *augmented reality* sebagai panduan tata cara salat pada perangkat *smartphone*.
4. Oleh Hidayat (2015) dari Jurusan Teknik Informatika, STMIK AMIKOM dengan judul Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi Bagi Anak. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah bagaimana cara penyampaian materi untuk kesehatan gigi agar lebih menarik dengan menggunakan sebuah media. Media yang dimaksudkan untuk mempermudah penyampaian harus selalu berkembang agar anak-anak tidak bosan. Maka dengan penambahan teknologi AR yang ada akan mengenalkan teknologi tersebut kepada anak-anak sebagai wawasan bagi mereka dalam perkembangan teknologi. Teknologi AR bisa menjadi alternatif penyampaian materi kepada peserta didik. Dari Hasil pengujian anak-anak lebih tertarik dan antusias melihat sebuah visual yang dikemas dengan teknologi informasi maupun animasi.

Aplikasi ini bisa digunakan memperluas wawasan masyarakat umum tentang teknologi informasi terutama tentang *Augmented Reality*.

5. Oleh Hidayat (2015) dari Jurusan Teknik Informatika, STMIK AMIKOM dengan judul Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi Bagi Anak. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah bagaimana cara penyampaian harus selalu berkembang agar anak-anak tidak bosan. Maka dengan penambahan teknologi AR yang ada akan mengenalkan teknologi tersebut kepada anak-anak sebagai wawasan bagi mereka dalam perkembangan teknologi. Teknologi AR bias menjadi alternatif penyampaian materi kepada peserta didik. Dari hasil pengujian anak-anak lebih tertarik dan antusias melihat sebuah visual yang di kemas dengann teknologi informasi maupun animasi aplikasi ini bisa digunakan memperluas wawasan masyarakat umum tentang teknologi informasi terutama tentang *Augmented Reality*.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian “Implementasi Augmented Reality Dalam Tuntunan Gerakan Salat Jenazah Berbasis Android” dalam penelitian yang dilakukan penulis, bahwa permasalahan yang ingin di angkat adalah mengimplementasikan sebuah aplikasi pembelajaran tuntunan gerakan salat jenazah kepada masyarakat umum berbasis *android*. selanjutnya dalam aplikasi yang akan di buat penulis menggunakan apalikasi *Unity3D* dan *Vuforia SDK* dan *Blander*.

1.2 2.2 Pengertian *Augmented Reality*

Menurut Azuma .et al. (1997) dari Penelitiannya yang berjudul *Recent Advances in Augmented Reality*, *augmented reality* adalah sebuah sistem yang mendukung dunia nyata dengan objek *virtual (computer-generated)* yang muncul bersamaan di ruang/tempat yang sama seperti dunia nyata. Sistem *Augmented Reality* harus mempunyai ciri sebagai berikut:

1. Mengkombinasikan kenyataan dan objek *virtual* di lingkungan nyata.
2. Bersifat interaktif, dan di *real time*(waktu nyata),
3. Menyelaraskan kenyataan dan objek *virtual* satu dengan lainnya.

Menurut Amin dan Govilkar (2015) dari jurnal penelitiannya yang berjudul *Comparative Study of Augmented Reality SDK's*, *Augmented Reality* adalah teknologi yang menyediakan dukungan integrasi *real time/ waktu nyata* dari konten digital dengan ketersediaan informasi di dunia nyata.

2.2.1 Konsep dan Karakteristik *Augmented Reality*

Teknologi *Augmented Reality* merupakan perkembangan dari *Virtual Reality* dan bagian dari *Mixed Reality*. Baik *Virtual Environment* (Lingkungan *Virtual*) dan *Augmented Virtuality* (*Virtual* ditambah), dimana keduanya objek nyata ditambahkan ke bagian *virtual*. *AR* menyediakan *local virtuality/ virtual sebagian* (Krevelen dan Poelman, 2010).

Teknologi *augmented reality* adalah teknologi yang membawa dunia maya ke dunia nyata, sedangkan teknologi *virtual reality* adalah teknologi yang membuat penggunaanya merasa di dunia maya.



Gambar 2.1 *Reality – Virtuality continuum*

(Sumber : Azuma .et al (1997))

2.2.2 **Komponen *Augmented Reality***

Kebutuhan dalam membangun sistem *Augmented Reality* harus mencakup 3 komponen, yaitu:

2.2.2.1 ***Input***

Input berupa *marker*. Web kamera PC/Laptop akan membaca *marker*, setiap *marker* merepresentasikan model 3D yang berbeda-beda. Menurut Amin dan Govilkar (2015), ada dua jenis inputan, yaitu:

1. *Marker*

Augmented Reality dengan *marker* menggunakan symbol/gambar sebagai point referensi dimana komputer akan menampilkan gambar. Didalam sistem, kamera secara terus menerus mengambil gambar objek dan memproses gambar untuk mengestimasi posisi, orientasi, dan pergerakan dari visualisasai display ke target objek.

2. *Markerless*

Sistem *AR Marker-less/* tanpa *marker* menggunakan kombinasi dari perangkat elektronik seperti *accelerometer*, kompas dan Global Positioning System(GPS).

2.2.2.2 *Tracking and Sensing/Proses*

Pada tahapan ini, proses terbagi menjadi 3 tahap. Tahapan pertama adalah inisialisasi kamera, dimana program akan mencari dan mengidentifikasi kamera. Tahapan kedua adalah proses *tracking maker* yang diatur oleh *user*. Kamera akan menangkap pola *marker* yang sudah di-*mapping* dengan obyek 3 dimensi yang telah dibuat. Pada tahapan ketiga, maka program akan *load* obyek 3 dimensi sesuai dengan *mapping marker*.

Menurut Amin dan Givilkar (2015), ada empat tipe *tracking*/pelacakan, yaitu:

1. *Fiducial Marker Based Tracking*

Teknik AR yang paling sederhana. *Marker* yang biasa digunakan adalah kotak hitam dan putih dengan bentuk geometris. Penggunaan warna hitam dan putih memberi tingkat kejelasan yang tinggi dibandingkan dengan lingkungan dan lebih cepat dikenali.

2. *Hybrid Based Tracking*

Jenis *tracking* ini biasanya menggabungkan dua atau lebih sumber data seperti GPS, kompas, *accelerometer* untuk menghitung posisi dan orientasi sebenarnya. Dengan menggabungkan semua informasi, kita dapat menghitung apa yang harus di augmentasi di media pengelihatannya (field of view) tanpa memproses gambar yang sebenarnya.

3. *Modeled Based Tracking*

Pendekatan basis model menggunakan pengetahuan tentang objek 3D dalam lingkungan. Menggunakan representasi objek 3D, kita dapat mengontrol posisi

dan mencocokkan orientasi ke bagian *field of view*. Pendekatan ini bekerja dengan mendeteksi bagian ujung/pojok dari model 3 dimensi.

4. *Natural Feature Tracking*

Teknik ini bertujuan agar AR dapat mengenali objek dunia nyata sebagai *marker* dengan mengenali karakteristik alami objek tersebut. Kita dapat menemukan “fitur menarik” dari gambar/objek yang dapat dibedakan antar satu dengan lain berdasarkan algoritma matematika

2.2.2.3 *Display Device/Output*

Display digunakan untuk melihat penggabungan virtual dan lingkungan nyata. *Output* dapat berupa monitor, layar sentuh (*touchscreen*) pada *handphone*, maupun proyektor. *Output* didapat dari hasil proses pelacakan/*tracking*, sehingga *marker* yang sudah diatur posisinya akan terlihat gambar 3 dimensinya pada display output.

2.2.3 *Tools Augmented Reality*

Berikut adalah tools/software pembangun Augmented Reality yang akan digunakan oleh penulis.

2.2.3.1 *Vuforia SDK*

Vuforia merupakan software untuk *augmented reality*, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai computer vision yang fokus pada image *recognition*. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal. Dengan support untuk *IOS*, *Android*, dan *Unity3D*, platform Vuforia mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis smartphone dan tablet (Yogi, 2014).

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

1. Teknologi *computer vision* tingkat tinggi yang mengizinkan developer untuk membuat efek khusus pada *mobile device*.
2. Dapat mengenali lebih dari satu gambar.
3. *Tracking* dan *Detection* tingkat lanjut.
4. Solusi pengaturan *database* gambar yang fleksibel.

2.2.3.2 Unity 3D

Unity adalah sebuah aplikasi yang berintegrasi dengan banyak tools dan *rapid workflows* yang digunakan untuk membuat konten tiga dimensi yang interaktif dan bersifat multi *platform*. Unity juga memungkinkan pengembang untuk membuat object, meng-*import* asset yang telah disediakan dari luar dan menggabungkan semuanya secara cepat dan efisien. Pengembang dapat menggabungkan beberapa script dan waktu untuk compile relatif cepat (Yogi, 2014).

2.2.3.3 Blender

Blender adalah *software open source* yang digunakan untuk membuat konten 3D dan animasi. Blender dapat digunakan untuk membuat visualisasi 3D seperti gambar, video dan video games interaktif *real-time*. Blender merupakan software lintas *platform* dan berjalan di sistem Linux, Mac-OSX dan Microsoft Windows dengan kebutuhan memory dan hardisk yang kecil. *Interface* nya menggunakan OpenGL untuk menyediakan pengalaman konsisten selama *hardware* dan *platformnya* mendukung.

Fitur Blender:

1. Blender *software* pembangun konten 3 dimensi yang terintegrasi penuh, menawarkan serangkaian tools pendukung, termasuk pemodelan, *rendering*, animasi, *video editing*, *VFX Compositing*, *texturing*, *rigging*, macam-macam simulasi, dan pembuatan *game*.
2. Lintas *platform*, dengan Open GL GUI yang bisa digunakan di semua *platform* (dapat dikustomasi dengan *scripts* Python)
3. Arsitektur 3D berkualitas tinggi, cepat, dan efisien dalam pengerjaannya
4. Dukungan komunitas dari forums dan IRC
5. Berukuran kecil, *portable*.

2.2.4 Pengertian Salat Jenazah

Salat jenazah adalah salat yang dilakukan untuk mendoakan jenazah (mayat) seorang Muslim. Dalam berbagai haditsnya Nabi Muhammad Saw. memerintahkan kepada kita agar melakukan salat jenazah ini jika di antara saudara kita yang Muslim meninggal dunia. Dari hadits-hadits itu jelaslah bahwa salat jenazah itu sangat dianjurkan, meskipun anjuran untuk salat jenazah ini tidak sampai wajib atau fardlu 'ain. Hukum mensalatkan jenazah hanyalah fardlu kifayah. Adapun yang diwajibkan untuk disalatkan adalah jenazah orang Islam yang tidak mati syahid (mati dalam peperangan melawan musuh Islam). Terkait dengan hal ini Nabi bersabda: "*Salatkanlah olehmu orang yang mengucapkan 'la Ilaha illallah' (Muslim)*" (HR. *ad-Daruquthni*). Dalam hadits yang diriwayatkan dari Jabir, ia berkata: "*Bahwa Nabi Saw. telah memerintahkan kepada para shahabat sehubungan dengan orang-orang yang mati dalam peperangan Uhud, supaya mereka dikuburkan beserta darah mereka, tidak perlu dimandikan dan tidak pula disalatkan*". (HR. *al-Bukhari*). Hukum mensalatkan mayat adalah fardlu kifayah

sebagaimana memandikan dan mengkafaninya. Mensalatkan mayat memiliki keutamaan yang besar, baik bagi yang mensalatkan maupun bagi mayat yang disalatkan. Keutamaan bagi yang mensalatkan mayat dinyatakan oleh Nabi Saw. dalam salah satu haditsnya: *“Barang siapa menyaksikan jenazah sehingga disalatkan, maka ia memperoleh pahala satu qirath. Dan barang siapa menyaksikannya sampai dikubur, maka ia memperoleh pahala dua qirath. Ditanyakan: “Berapakah dua qirath itu?” Jawab Nabi: “Seperti dua bukit yang besar” (HR. al-Bukhari dan Muslim, dari Abu Hurairah).* Untuk salat jenazah, perlu diperhatikan syarat-syarat tertentu. Syarat ini berlaku di luar pelaksanaan salat. Syarat-syaratnya seperti berikut:

1. Syarat-syarat yang berlaku untuk salat berlaku untuk salat jenazah.
2. Mayat terlebih dahulu harus dimandikan dan dikafani.
3. Menaruh mayat hadir di muka orang yang mensalatkannya.

Adapun rukun salat jenazah (yang berlangsung selama pelaksanaan salat jenazah) adalah sebagai berikut:

- a) Niat melakukan salat jenazah semata-mata karena Allah.
- b) Berdiri bagi orang yang mampu. c. Takbir (membaca Allahu Akbar) empat kali.
- c) Membaca surat al-Fatihah setelah takbir pertama.
- d) Membaca doa shalawat atas Nabi setelah takbir kedua.
- e) Berdoa untuk mayat dua kali setelah takbir ketiga dan keempat.
- f) Salam.

2.2.5 Perancangan *Storyboard*

Storyboard merupakan serangkaian sketsa (gambaran kartun) dibuat berbentuk persegi panjang yang menggambarkan suatu urutan (alur cerita) elemen-elemen yang diusulkan untuk aplikasi multimedia. Menurut Iwan Binanto, *storyboard* merupakan pengorganisasian grafik, contohnya adalah sederetan ilustrasi atau gambar yang ditampilkan berurutan untuk keperluan visualisasi awal dari suatu file, animasi, atau urutan media interaktif termasuk interaktivitas web (Binanto, 2010).

2.2.6 Membuat *Storyboard*

Sebelum membuat *Storyboard*, disarankan untuk membuat cakupan *Storyboard* terlebih dahulu dalam bentuk rincian naskah yang kemudian akan dituangkan detail grafis dan visual untuk mempertegas dan memperjelas tema. Batasan produksi terakhir akan memperjelas tema. Batasan produksi terakhir akan dijelaskan supaya sesuai dengan jenis produksi yang ditentukan.

Format apapun untuk memilih *Storyboard*, informasi tersebut harus dicantumkan:

1. Sketsa atau gambaran layar, halaman atau *frame*.
2. Warna, penempatan atau ukuran grafik, jika perlu.
3. Teks asli, jika ditampilkan pada halaman atau layar.
4. Narasi jika ada.
5. Animasi jika ada.
6. Video, jika ada.
7. Audio, jika ada.

Daftar cek *Storyboard*:

- a. Harus ada *Storyboard* untuk tiap halaman, layar atau frame.
- b. Tiap *Storyboard* harus dinomori.
- c. Setiap detail yang berhubungan (warna, grafik, suara, tulisan, interaktifitas, visual dicantumkan).
- d. Setiap teks atau narasi dicantumkan dan diperiksa sesuai dengan nomor *Storyboard* yang berhubungan.

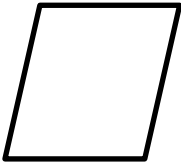

Beberapa alasan mengapa menggunakan *Storyboard*:

1. *Storyboard* harus dibuat sebelum membuat animasi.
2. *Storyboard* digunakan untuk mengingatkan animator.
3. *Storyboard* dibuat untuk memudahkan membaca cerita.



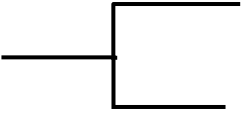
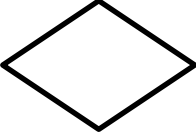



2.2.7 Flowchart

Flowchart adalah untaian simbol gambar (*chart*) yang menunjukkan aliran (flow) dari proses tahap data. Simbol-simbol *flowchart* dapat diklasifikasikan menjadi simbol untuk program dan simbol untuk sistem (peralatan *hardware*) (Suarga, 2006).



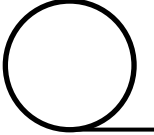
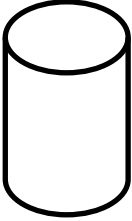
Tabel 2.1 Simbol-simbol *Flowchart*

SIMBOL	ARTI
<i>Input/Output</i> 	Mempresentasikan input data atau output data yang diproses atau informasi
Proses 	Mempresentasikan Operasi

Tabel 3.2 Simbol-simbol *Flowchart* Lanjutan

SIMBOL	ARTI
Penghubung 	Keluar atau masuk dari bagian lain <i>flowchart</i> khususnya halaman yang sama
Anak Panah 	Merepresentasikan alur kerja
Penjelasan 	Digunakan untuk komentar tambahan
Keputusan 	Keputusan dalam program
<i>Predifined process</i> 	Rincian operasi berada di tempat lain
<i>Preparation</i> 	Pemberian harga awal
<i>Terminal point</i> 	Awal atau akhir <i>flowchart</i>

Tabel 3.2 Simbol-simbol *Flowchart* Lanjutan

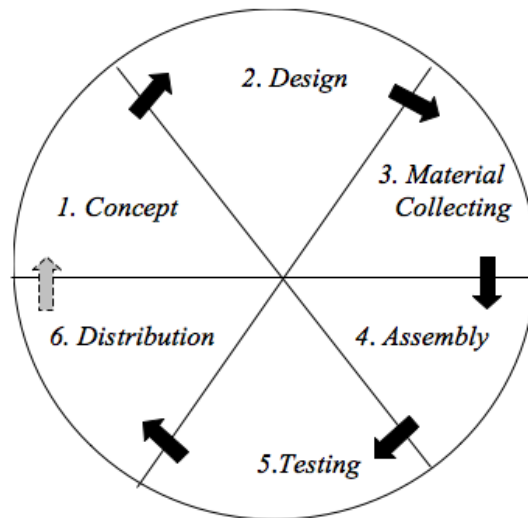
SIMBOL	ARTI
<p><i>Punched card</i></p> 	<p>Input atau output yang menggunakan kartu berulang</p>
<p><i>Dokumen</i></p> 	<p>Input atau output dalam format yang di cetak</p>
<p><i>Magnetic tape</i></p> 	<p>Input atau output yang menggunakan pita magnetic</p>
<p>Magnetic Disk</p> 	<p>Input atau output menggunakan <i>disk magnetic</i></p>

2.2.8 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam pembuatan media katalog property perumahan dengan teknologi augmented reality adalah metode Pengembangan Multimedia. Model proses ini sudah lama digunakan secara luas untuk mengembangkan multimedia. Model ini memerlukan pendekatan yang sistematis dan sekuensial didalam pengembangannya.

Banyak metodologi Pengembangan Perangkat Lunak (*Software Engineering*), tetapi tidak pas diterapkan pada pengembangan perangkat lunak

berbasis Multimedia. Setidaknya ada dua metodologi diluar metodologi Pengembangan Perangkat Lunak (PPL) biasa yang dapat digunakan untuk pengembangan perangkat lunak berbasis multimedia. Salah satunya adalah menurut Luter Sutopo (2003), yang berpendapat bahwa metodologi pengembangan multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing* dan *distribution* seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Metode Pengembangan Mutimedia

a. *Concept*

Tahapan *concept* (konsep) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi *audience*). Selain itu menentukan macam aplikasi (presentasi, interaktif, dll) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembeajaran, dll.)

b. *Design*

Design (perancangan) adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material/ bahan untuk program.

c. *Material Collecting*

Material Collecting adalah tahap dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini dapat dikerjakan paralel dengan tahap *assembly*. Pada beberapa kasus, tahap *Material Collecting* dan tahap *Assembly* akan dikerjakan secara linear tidak paralel.

d. *Assembly*

Tahap *assembly* (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap *design*.

e. *Testing*

Dilakukan setelah selesai tahap pembuatan (*assembly*) dengan menjalankan aplikasi/program dan di lihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian alpha (*alpha test*) dimana pengujian dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri.

f. *Distribution*

Tahapan dimana aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan. Pada tahap ini jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, maka dilakukan kompresi terhadap aplikasi tersebut.

2.2.9 Pengujian (*Testing*)

Tahap *testing* dilakukan setelah tahap pembuatan dan seluruh bahan (*material*) telah dimasukkan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kualitas perangkat lunak menggunakan pendekatan ISO 9126. Pengujian selanjutnya dilakukan pada *device* lain dengan versi android yang berbeda dengan tujuan apakah aplikasi yang dibuat juga dapat berjalan dengan baik.

Tahapan pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan kuesioner yang berisi butir-butir pertanyaan dari setiap faktor kualitas perangkat lunak yang menjadi fokus penelitian.

Skenario penelitian menggunakan standar kualitas ISO 9126. Menurut Assaf Ben David (2011), untuk mengukur kualitas suatu aplikasi mobile cukup dengan melakukan empat aspek pengujian, yaitu *functional testing*, *portability testing*, *usability testing*, dan *efficiency testing*, sehingga yang diuji dalam penelitian ini hanya 4 aspek tersebut saja. Berikut ini daftar yang digunakan dalam penelitian:

2.2.9.1 Pengujian *Functionality*

Untuk pengujian aspek *functionality* menggunakan *kuesioner* yang berisi daftar fungsi yang dimiliki aplikasi. *Kuisisioner* diisi oleh orang yang memiliki keahlian dalam bidang *software engineering*.

Dalam pengujian aspek *functionality*, sub-karakteristik yang digunakan hanya *suitability* dan *accuracy*. Sedangkan sub-karakteristik *interoperability* dan *security* tidak digunakan karena aplikasi tidak terintegrasi dengan aplikasi maupun sistem lainnya dan aplikasi ini dapat diakses oleh siapapun tanpa menggunakan *authorize access*.

2.2.8.2 Pengujian *Usability*

Untuk pengujian aspek *usability* di penelitian ini menggunakan *kuisisioner* yang diisi pengguna secara acak.

2.2.8.3 Pengujian *Portability*

Untuk pengujian aspek *portability* menggunakan perangkat dengan OS Android.

2.2.8.4 Pengujian *Efficiency*

Untuk pengujian aspek *usability* di penelitian ini menggunakan *kuisisioner* yang diisi oleh responden secara acak.

2.2.8.5 Distribusi (*Distribution*)

Tahap ini adalah tahap terakhir dalam siklus pengembangan multimedia. Pendistribusian dapat dilakukan setelah aplikasi dinyatakan layak pakai. Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan seperti perangkat *mobile* atau situs web.