

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas mengenai tinjauan pustaka yang berisi pustaka dan hasil penelitian yang pernah dilakukan, yang mana isi pustaka berhubungan dengan penelitian ini, kerangka pemikiran, serta landasan teori yang membahas teori-teori dasar pendukung untuk penelitian ini.

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian - penelitian terdahulu yang pernah dilakukan yang digunakan sebagai bahan kajian dan perbandingan dan kajian. Adapun penelitian – penelitian yang dijadikan perbandingan masih erat kaitannya dengan topik mengenai teknologi *augmented reality* dengan model obyek 3D berupa sistem anatomi dan organ tubuh. Dalam tinjauan pustaka ini digunakan 6 penelitian sebagai bahan kajian dan pembanding.

Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan Matina Kiourexidou, dkk (2015) yang mengambil topik pembuatan aplikasi pembelajaran jantung manusia dengan *augmented reality* yang diimplementasikan dalam media *webpage*, menunjukkan bahwa dengan penerapan aplikasi *augmented reality*, pengajaran medis, praktek di laboratorium, dan target dari kurikulum medis dapat tercapai. Siswa kini dapat menggunakan aplikasi web khusus dan berinteraksi dengan model 3D untuk pembelajaran organ jantung.

Juan A. Juanes, dkk (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “*Augmented reality Techniques, Using Mobile Devices, for Learning Human Anatomy*”, dengan menggunakan media Android dan memanfaatkan SDK dari Vuforia, menjelaskan dalam diskusinya jika keuntungan utama dari sisi fungsional untuk kemudahan pembelajaran tanpa keterbatasan waktu dan ruang, interaksi menengah antara pengajar-siswa, teknologi yang lebih murah, tingkat akses yang tinggi, portabilitas, dan segi pembelajaran eksploratif telah tercapai.

Soon-ja Yeom (2011) dalam penelitiannya yang berjudul “*Augmented reality for Learning Anatomy*”, dengan mengembangkan teknologi *augmented reality* dikombinasikan dengan *feedback haptic* melalui Phantom Omni robotic arm dengan “*touch feedback*” dan *fingerprint control*, menyimpulkan bahwa sistem yang diminta ialah aplikasi yang nantinya dapat mendukung pembelajaran terstruktur berdasarkan modul anatomi dari pengajar dan mengarahkan siswa ke pembelajaran yang lebih jelas dan mendetail. Dan dengan penambahan kuis interaktif untuk menguji hasil pembelajaran, diharapkan aplikasi akan lebih efektif untuk diimplementasikan dibandingkan dengan teknik pembelajaran tradisional.

Penelitian mengenai *augmented reality* juga dilakukan oleh Yudhisthira (2013), dengan menggunakan OpenSpace 3D, Adobe Flash CS5, Autodesk 3ds Max, dan Windows Speech Recognition, telah berhasil mengembangkan aplikasi “ARASION (*Augmented reality for Anatomy Study With Speech Recognition*)”. Dimana aplikasi yang dihasilkan selain dapat mendeteksi *fiducial marker*, juga telah berhasil mengadaptasi teknologi *augmented reality* yang dikombinasikan dengan *speech recognition* untuk pembelajaran anatomi berbasis *desktop*.

Santoso, Apri dan Noviandi Elki (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Berbasis *Augmented reality*” menggunakan ARToolkit, menyimpulkan dari hasil penelitiannya jika teknologi *augmented reality* dapat diterapkan sebagai media pembelajaran yang menarik dengan proses yang menampilkan organ tubuh manusia secara 3 dimensi.

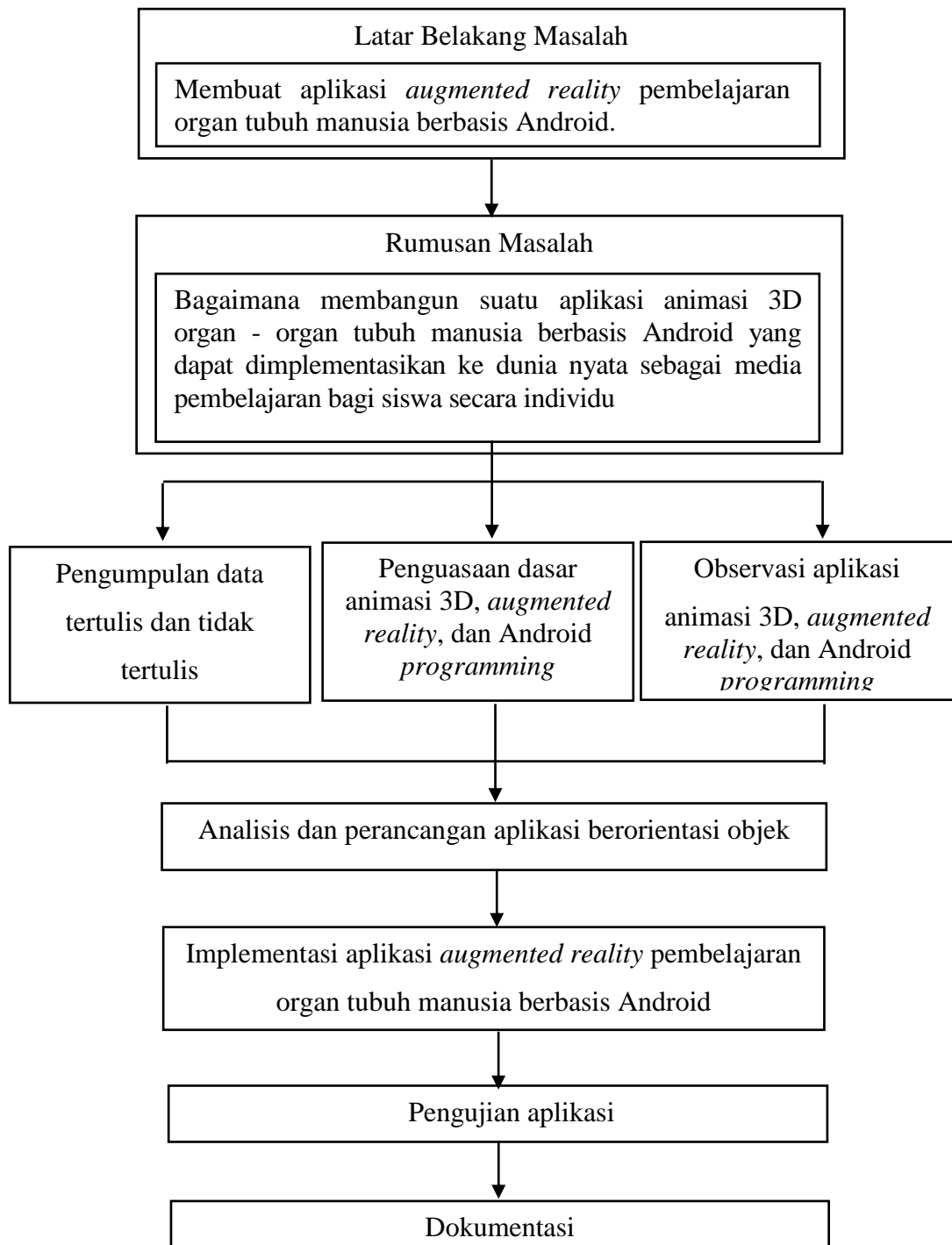
Penelitian terakhir berjudul “Aplikasi *Augmented reality Game* Edukasi Untuk Pengenalan Organ Tubuh Manusia” oleh P.A Wibowo (2015). Hasil penelitiannya menunjukkan aplikasi *augmented reality game* edukasi pengenalan organ tubuh manusia dapat menarik minat belajar siswa SD. Dibuktikan dengan penelitian di SD-IT Muhammadiyah Al-Kautsar Kartasura pada kelas IV C.

Tabel hasil – hasil penelitian *augmented reality* yang dijadikan bahan kajian dan perbandingan disajikan dalam Tabel 2.1. Dari hasil yang digunakan sebagai perbandingan, penelitian ini akan berfokus untuk menyempurnakan *project* dengan menambahkan animasi, fitur *scale* dan *rotate*, menerapkan metode *multitracking*, dan membuat obyek 3D dengan ukuran mendekati nyata.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Media	Animasi	Multi Tracking
Matina Kiourexidou, <i>et al</i> , 2015. <i>Augmented reality for the Study of Human Heart Anatomy</i>	Membuat aplikasi pembelajaran jantung manusia dengan <i>augmented reality</i> yang diimplementasikan dalam media <i>webpage</i>	FLARToolkit, Flex SDK, Papervision3, Blender, FLAR Marker Generator	Via <i>webpage</i> , Obyek 3D tampil saat <i>marker</i> di arahkan ke kamera	Web	√	-
Juan A. Juanes, <i>et al</i> , 2014, <i>Augmented reality Techniques ,Using Mobile Devices, for Learning Human Anatomy</i>	<i>Manage</i> pengetahuan, mengembangkan perang baru dalam inovasi pengajaran dan meningkatkan kualitas dari proses akademik.	Unity3D, Maya, Vuforia	Menampilkan obyek 3D jika <i>marker</i> diarahkan ke kamera	Android	√	-
Yeom, S. 2011. <i>Augmented reality for Learning Anatomy</i> . In G. Williams, P. Statham, N. Brown & B. Cleland (Eds.), <i>Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart 2011</i>	Investigasi penggunaan gambar 3D interaktif dengan respon haptic untuk mengajar dan mengetes pengetahuan anatomi khususnya perut untuk membandingkan hasilnya dengan metode pembelajaran yang telah ada, seperti gambar 2D & model	Visual Studio 2010, C++, OpenGL, Phantom Omni Robotic Tool	Penggunaan Phantom Omni Robotic Tool atau <i> fingertip control</i> untuk visualisasi obyek	Desktop	-	-
Yudhisthira Cahya Buana, 2013. <i>ARASION (Augmented reality for Anatomy Study With Speech Recognition)</i>	Membuat aplikasi pembelajaran kerangka dan organ tubuh dengan <i>augmented reality</i>	OpenSpace3D, Adobe Flash CS5, Autodesk 3dsMax2011, Windows Speech Recognition	<i>Marker / voice marker</i> digunakan untuk menampilkan obyek 3D.	Desktop	√	-
Santoso, Apri dan Noviandi Elki, 2013, <i>Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Berbasis Augmented reality</i>	Membuat aplikasi pembelajaran organ tubuh dengan <i>augmented reality</i>	Microsoft Solution Framework (MSF), Autodesk 3ds Max, Artoolkit, VisualC++	Menampilkan obyek 3D jika <i>marker</i> diarahkan ke kamera	Desktop	-	-
P.A Wibowo, 2015, <i>Aplikasi Augmented reality Game Edukasi Untuk Pengenalan Organ Tubuh Manusia</i>	Membuat aplikasi game edukasi pengenalan organ tubuh manusia dengan <i>augmented reality</i>	Microsoft Solution Framework (MSF), Blender, AR-Toolkit	Menampilkan obyek 3D jika <i>marker</i> diarahkan ke kamera	Desktop	√	-

2.2 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.1 Diagram Kerangka Pemikiran

Gambar 2.1 merupakan diagram kerangka pemikiran yang dijalankan dalam penelitian ini. Keterangan dari Gambar 2.1 :

1. Latar belakang masalah
Tahapan paling awal, yakni menelusuri latar belakang kenapa masalah yang akan diangkat menjadi penting untuk dipilih.
2. Rumusan masalah
Penyimpulan latar belakang masalah menjadi suatu rumusan masalah yang akan diangkat untuk menjadi bahan penelitian.
3. Pengumpulan data tertulis dan tidak tertulis
Pengumpulan data dilakukan baik dengan tanya – jawab (*interview*), observasi, maupun studi literatur di perpustakaan.
4. Penguasaan dasar animasi 3D, *augmented reality*, dan Android *programming*
Tahap untuk melakukan beberapa percobaan untuk membuat obyek 3D sederhana untuk dijadikan target *augmented reality* untuk dijalankan di Android dengan tujuan agar dapat lebih menguasai program - program yang akan digunakan untuk membangun aplikasi.
5. Observasi aplikasi animasi 3D, *augmented reality*, dan Android *programming*
Merupakan tahap pengamatan sampel – sampel aplikasi yang telah ada, jurnal, buku, maupun karya ilmiah untuk kajian yang dapat dijadikan referensi untuk pembangunan aplikasi.
6. Analisis dan perancangan aplikasi berbasis objek
7. Implementasi aplikasi *augmented reality* pembelajaran organ tubuh manusia berbasis Android
 - a) Pemodelan obyek 3D
Pembuatan obyek – obyek 3D untuk organ – organ tubuh menggunakan program Blender.
 - b) Pembuatan program *augmented reality*
Pada tahap ini, obyek 3D yang telah dibuat, akan digunakan sebagai target dalam pembuatan *augmented reality* menggunakan Unity 3D.
 - c) *Deploy* dan pembangunan aplikasi berbasis Android
Tahapan terakhir dalam implementasi, *augmented reality* akan di-*deploy* ke *device* Android, lalu akan dilakukan *coding* program untuk tampilan aplikasi *augmented reality* di Android dengan menggunakan Eclipse.

8. Pengujian aplikasi

Pengujian sistem akan dilakukan pada beberapa sampel ponsel dan versi Android untuk mengecek jika ada kesalahan dan kekurangan pada aplikasi.

9. Dokumentasi

Tahapan terakhir, yakni tahap pendokumentasian seluruh poses penyusunan tugas akhir ke dalam laporan.

2.3 Landasan Teori

2.3.1 Organ & Anatomi

Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Kesehatan Departemen Kesehatan Indonesia (2014), menjelaskan bahwa anatomi adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan susunan tubuh manusia. Dijelaskan lagi jika macam – macam sistem organ adalah :

- 1) Kulit dan integumen
- 2) Tulang dan otot
- 3) Saraf
- 4) Jantung dan pembuluh darah
- 5) Pernafasan
- 6) Pencernaan
- 7) Ginjal dan saluran kemih
- 8) Sistim hormon
- 9) Sistim reproduksi
- 10) Sistim saluran limfe

Pembelajaran sistem organ sendiri adalah materi mendasar dan merupakan pelajaran wajib yang diperoleh pada bangku sekolah menengah atas lebih tepatnya di tahun ke-2 (kelas XI). Lebih luasnya lagi, pembelajaran organ – organ tubuh diajarkan dengan lebih mendetail pada jenjang pendidikan yang tinggi, antara lain di pendidikan kedokteran dan pendidikan biologi di perguruan tinggi.

2.3.2 Media Pembelajaran

Media pembelajaran atau media pengajaran menurut Ibrahim dan Syaodih (2003) diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan atau isi pelajaran, merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan siswa, sehingga dapat mendorong proses belajar mengajar. Dari berbagai definisi di atas dapat diambil kesimpulan bahwa media adalah segala benda yang dapat menyalurkan pesan atau isi pelajaran sehingga dapat merangsang siswa untuk belajar.

Dari pengamatan di lapangan, pembelajaran anatomi selain menggunakan buku panduan, juga telah diimplementasikan dalam berbagai media, antara lain CD pembelajaran, aplikasi berbasis Flash, dan alat peraga. Namun beberapa media ini memiliki kelemahannya masing – masing misalnya:

1) CD Pembelajaran dan Aplikasi berbasis Flash

Siswa masih kesulitan memvisualisasikan obyek organ tubuh secara utuh karena tiap gambar hanya dapat ditampilkan dalam satu sudut pandang dan bersifat 2D. Widiyantoro (2011), menyampaikan kelemahan aplikasi CD pembelajaran adalah tidak adanya animasi-animasi pada sub menu seperti animasi gerak. Selain itu media ini juga harus dilengkapi dengan PC/laptop/player untuk dapat dijalankan, sehingga sifatnya kurang praktis.

2) Alat peraga

Harganya mahal, dan untuk kondisi – kondisi tertentu hanya dapat dilakukan pembelajaran di ruang lab karena tidak memungkinkan untuk membawa seluruh alat peraga ke ruang kelas. Boros tenaga dan waktu untuk membawa dan mengembalikan alat peraga. Selain itu tidak memungkinkan bagi siswa untuk belajar mandiri di rumah jika media hanya dapat diakses di sekolah.

Untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran organ tubuh dengan media yang praktis dipilihlah media animasi 3D untuk visualisasi obyek organ – organ tubuh.

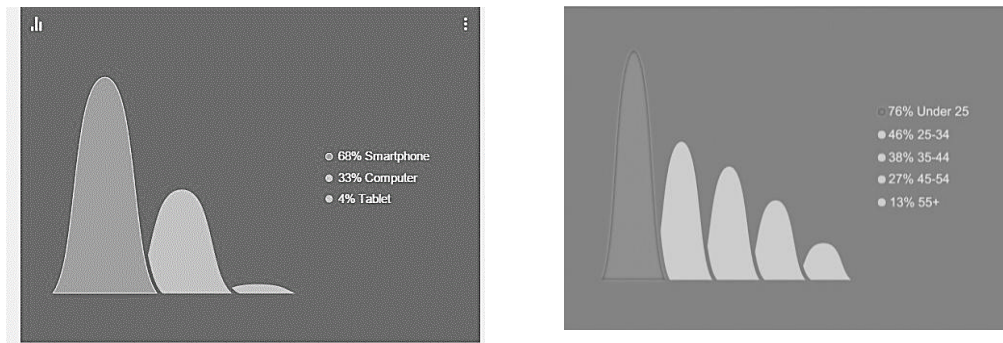
2.3.3 Android

Android bukan sekedar hanya untuk perangkat *mobile* saja, android merupakan sebuah sistem operasi yang dikemas sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk berbagai perangkat yang menggunakan layar (Simmonds, 2010). Android merupakan sebuah perangkat lunak untuk perangkat *mobile*, yang mana terdiri dari sebuah sistem operasi.

Berikut penjelasan mengenai layer arsitektur Android:

- a. *Applications*: Android akan menggabungkan serangkaian aplikasi inti termasuk klien *email*, program SMS, kalender, peta, *browser*, kontak, dan lain-lain.
- b. *Application Framework*: Dengan menyediakan sebuah *platform* pengembangan yang terbuka, pengembang Android menawarkan kemampuan untuk membangun aplikasi yang kaya dan inovatif.
- c. *Libraries*: Android termasuk satu set pustaka C/C++ yang digunakan oleh berbagai komponen sistem Android.
- d. *Android Runtime*: Android termasuk satu set perpustakaan inti yang menyediakan sebagian besar fungsi yang tersedia di perpustakaan inti dari bahasa pemrograman Java.
- e. *Linux Kernel*: Android bergantung pada Linux versi 2.6 untuk layanan sistem inti seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, *network stack*, dan model pengemudi. Kernel juga bertindak sebagai lapisan abstraksi antara *hardware* dan seluruh *software stack*.

Android sendiri berkembang pesat di Indonesia, dimana jumlah *device* aktifnya menurut *Customer Barometer : Insight* (2015) yang disajikan dalam Gambar 2.1 adalah 68% pada *smartphone*. *Customer Barometer : Insight* dari Google (2015) juga menyajikan data rentang pengguna ponsel Android di Indonesia, seperti disajikan dalam Gambar 2.2, dimana pengguna terbesar ialah anak usia sekolah dan kuliah, yakni sebesar 76% dari total pengguna di Indonesia.

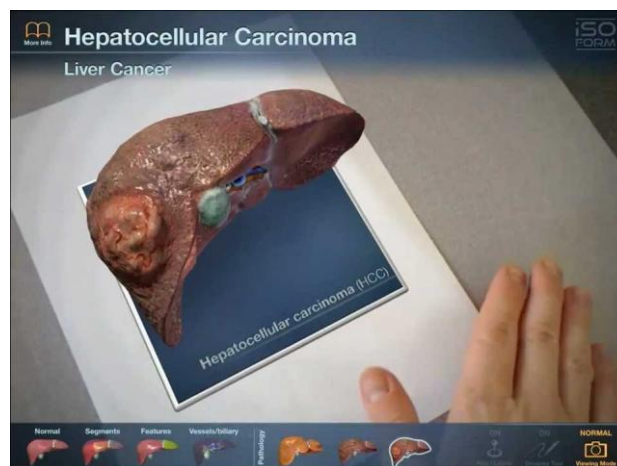


Gambar 2.2 Prosentase *Device* dan Usia Pengguna Android
(Sumber : Customer Barometer – Google Insight, 2015)

2.3.4 *Augmented reality*

Cushman dan Habbak (2013) mendefinisikan *augmented reality* sebagai berikut :

“*Augmented reality (AR) in its broadest and simplest definition is the technology that enables the addition of virtual content to the real world. This is usually associated with the addition of 3D content to a live feed from camera, though the term in itself has a much broader meaning and usage*” (Cushman, D., Habbak, H.E., 2013).



Gambar 2.3 *Augmented reality*
(sumber : https://www.youtube.com/watch?v=G_Bso_dxNuc)

Yakni, *augmented reality* (AR) dalam definisi paling luas dan paling sederhana adalah teknologi yang memungkinkan penambahan konten virtual ke dalam dunia nyata. Biasanya dikaitkan dengan penambahan konten 3D ke dalam umpan langsung melalui kamera, walau berdasarkan kondisinya sendiri memiliki arti dan penggunaan yang lebih luas.

Augmented reality dapat dianggap sebagai bentuk *advertising* dari animasi 3D, tapi karena masih sangat baru, masih terlalu dini untuk menggolongkannya dalam bidang tertentu. Dalam *augmented reality* user akan melihat dunia nyata dengan elemen – elemen 3D ditambahkan di dalamnya. Secara khusus, kita akan melihat melalui webcam dan menggunakan marker (biasanya gambar) untuk mengunci posisi elemen – elemen 3D melalui kamera (Beane, A., 2012).

Untuk menampilkan obyek virtual ke dunia nyata menggunakan AR, hal yang paling penting untuk dipertimbangkan adalah registrasi yang tepat dari obyek virtual ke dunia nyata untuk menjaga konsistensi geometris antara obyek dan dunia nyata (Naoki Ibe, *et al.*, 2015).

2.3.5 Animasi 3D

Animasi 3D, yang jatuh ke dalam ranah yang lebih luas dari grafik komputer 3D, merupakan kondisi umum yang mendeskripsikan seluruh industri yang memanfaatkan *software* dan *hardware* animasi 3D untuk berbagai tipe produksi (Beane, A., 2012). Animasi 3D dihasilkan setelah melalui dari proses pre-produksi dan proses produksi.

Proses pre-produksi dibagi ke dalam 5 komponen, dan tergantung tipe dari *project* yang dikerjakan, tahapan dapat digunakan seluruhnya atau hanya beberapa saja. Tahap - tahap dari proses pre-produksi juga dapat diselesaikan dengan urutan yang berbeda-beda atau dapat diselesaikan sekaligus seluruhnya untuk membantu proses kreatif secara keseluruhan.

Urutan khusus dari tahap - tahap ini adalah :

1. Ide/Cerita
2. Skrip/*Screenplay* : bentuk tertulis dari cerita. Di dalamnya tertulis pergerakan karakter, lingkungan, waktu, dan dialog.

3. *Storyboard* : adalah bentuk ilustrasi dari *script/screenplay*. Storyboard merupakan representasi visual paling pertama dari keseluruhan cerita.
4. *Animatic/pre-visualisasi* : Bentuk pergerakan dari *storyboard*.
5. Desain : tampilan akhir dari *project* yang diinginkan.

Jika proses pre-produksi telah selesai dengan baik, maka proses produksi akan menjadi lebih mudah dikerjakan. Proses produksi dari animasi 3D meliputi tahap - tahap seperti :

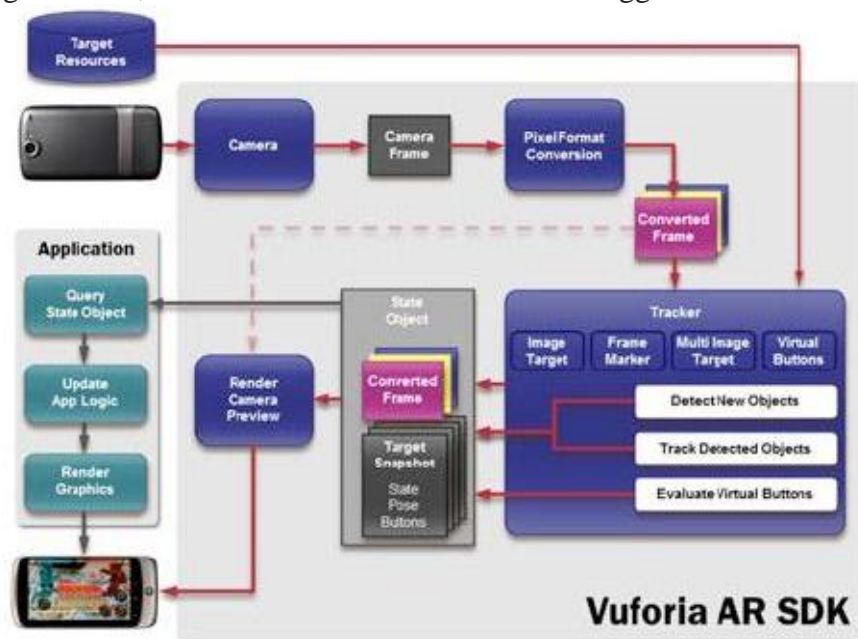
1. *Layout* : membuat versi 3D dari animatic
2. *Research and Development (R&D)*
3. *Modelling* : Model adalah representasi permukaan geometrik dari obyek yang dapat diputar dan dilihat menggunakan paket software animasi 3D. *Modelling* adalah proses pembuatan model.
4. *Texturing* : pemberi *texture* menambahkan warna dan properti permukaan pada obyek geometrik.
5. *Rigging/Setup* : adalah proses penempatan control rig ke dalam obyek geometrik sehingga animator dapat menggerakkan obyek. Animasi : pergerakan dari obyek – obyek karakter – karakter yang dibuat.
6. Efek visual 3D (VFX) : menganimasikan semua kecuali karakter, atau obyek – obyek yang berinteraksi dengan karakter seperti bulu, rambut, baju, api, air , dan debu.
7. *Lightning/Rendering* : Adalah tahap pewarnaan dari proses produksi. Pemberi *lightning* akan melihat dari petunjuk warna dari proses pre-produksi dan membuat *lightning* dan *mood* dari suatu *scene* atau *sequence*.

2.3.6 Vuforia

Dalam situs resminya, Vuforia mendefinisikan teknologinya sebagai *platform software* yang memungkinkan aplikasi – aplikasi untuk “melihat”. *Developer* dapat menambahkan fungsi *computer vision* lebih lanjut dengan mudah ke berbagai aplikasi, dan memungkinkannya untuk mengenali gambar, obyek, atau lingkungan rekonstruksi di dunia nyata.

Kemampuan *tracking* dan *recognition* pada Vuforia dapat digunakan untuk berbagai gambar dan obyek.

1. *Image-Target*: adalah gambar datar, seperti media cetak dan kemasan produk
2. *Multi-Target*: dibuat dengan lebih dari 1 *Image-Target* dan dapat disusun dalam bentuk geometrik teratur (seperti: box) atau dalam susunan permukaan planar apapun
3. *Cylinder Target*: adalah gambar yang dibalut ke dalam obyek – obyek yang kurang lebih dalam bentuk silinder (seperti : botol minuman, cangkir kopi, kaleng soda).
4. *Frame Marker*: menyediakan 512 marker penanda numerik yang dapat digunakan dengan gambar apapun. *Marker* biasanya kecil dan anda dapat mengenali dan melacak beberapa secara sekaligus.
5. *Text Recognition* : Memungkinkan mengembangkan aplikasi yang dapat mengenali 100,000 kata – kata dari kamus bahasa Inggris.



Gambar 2.4 *Data Flow Diagram* dari SDK Vuforia di Lingkungan Aplikasi (sumber : Vuforia v1.5 SDK: Analysis and Evaluation of Capabilities : 7, 2013)

Ada 3 komponen utama dari *platform* Vuforia

1. *Engine* Vuforia

Engine Vuforia adalah pustaka dari sisi klien yang secara statik dihubungkan ke aplikasi. Ini dimungkinkan melalui SDK klien dan didukung untuk Android dan iOS. Anda dapat menggunakan Eclipse, Xcode, atau Unity, engine game lintas *platform* untuk membangun aplikasi.

Development Environment	Development Platform			
	Native SDK		Unity Extension	
	Android	iOS	Android	iOS
Windows	Yes	--	Yes, multi-platform deployment	
MacOS	Yes	Yes	Yes, multi-platform deployment	
Linux	Yes	--	--	--

Tabel 2.2 *Platform Development*

(sumber : Vuforia v1.5 SDK: Analysis and Evaluation of Capabilities : 6, 2013)

2. *Tools*

Vuforia menyediakan *tool* untuk membuat target, *manage* basis data target, dan mengamankan lisensi aplikasi.

3. *Cloud Recognition Service*

Vuforia juga menawarkan *Cloud Recognition Service* saat aplikasi perlu mengenali satu set besar gambar atau saat basis data jarang diperbarui. *Web service* Vuforia memungkinkan untuk manage basis data gambar yang besar ini melalui *cloud* dengan efisien dan memungkinkan otomatisasi *workflow* dengan integrasi langsung ke CMS.