

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian tentang *Augmented Reality* telah dilakukan oleh banyak peneliti sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh penulis bersumber dari referensi penelitian sebelumnya. Berikut referensi sebagai acuan penulis dalam melaksanakan penelitian:

Penelitian pertama berjudul **Pengembangan *Augmented Reality* Video sebagai Suplemen pada Modul Bahasa Isyarat** oleh Novi Dwi Hapsari, Anselmus J.E. Toenloie, Yerry Soepriyanto Tahun 2018 [11]. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi Video berteknologi *Augmented Reality* yang digunakan untuk suplemen pada modul bahasa isyarat untuk mempermudah pembelajar dalam memahami materi pada modul. Berdasarkan permasalahan yang ada, media modul masih membuat pembelajar kesulitan dalam memahami materi dikarenakan isi modul hanya berbentuk Gambar, sedangkan pembelajar membutuhkan demonstrasi lebih dari sekedar Gambar. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Lee & Owens dan memperoleh hasil validasi ahli media sebesar 96,25%, ahli materi sebesar 92,5% dan audiens sebesar 88,02%. Kelebihan dari penelitian ini yaitu menghasilkan *output Augmented Reality* yang berupa video untuk mempermudah pembelajar dalam memahami modul, untuk kekurangannya yaitu tidak dijelaskan penggunaan metode untuk pengujian fungsionalitas dan *usability*.

Penelitian kedua berjudul **Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Huruf Hijaiyah dalam Bahasa Isyarat Arab dan Indonesia** oleh Fajrin Nur Utami, Ummiy Salamah Tahun 2019 [12]. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi *Augmented Reality* yang dapat dioperasikan menggunakan *smartphone* Android yang bertujuan untuk memperkenalkan Huruf Hijaiyah dalam bahasa isyarat kepada anak penyandang tuna rungu. Berdasarkan permasalahan yang ada, banyak

penyandang tuna rungu Muslim yang belum mengenal huruf Al-Qur'an secara utuh dikarenakan minimnya media akses khusus penyandang tuna rungu untuk belajar Al-Qur'an. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan multimedia versi Luther-Sutopo sebagai model sistem dalam membangun aplikasi, menggunakan metode *Black Box* untuk melakukan pengujian terhadap sistem dan menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) untuk melakukan pengujian aplikasi oleh pengguna. Hasil dari penelitian ini yaitu aplikasi memiliki presentase penilaian dari semua responden sebanyak 87% dengan kriteria sangat baik, dan 13% dengan kriteria baik, sehingga aplikasi ini dapat diterima dengan baik. Untuk hasil pengujian intensitas cahaya, apabila *marker* berada di luar ruangan dan didalam ruangan yang menggunakan lampu, penampilan objek 3D dapat terlihat dengan baik sedangkan jika berada di dalam ruangan tanpa lampu, maka penampilan objek 3D tidak dapat terlihat. Untuk hasil dari pengujian akurasi saat memindai objek *marker* pada jarak tertentu, menunjukkan bahwa pendeteksian *marker* berkerja dengan sangat baik apabila jarak *marker* ke kamera 25 cm – 70 cm. Kelebihan dari penelitian ini yaitu penjelasan rinci dari pengembangan hingga pengujian sistem, untuk kekurangannya yaitu hasil output dari aplikasi *Augmented Reality* hanya berupa Gambar tangan diam yang menunjukkan Huruf Hijaiyah dalam bahasa isyarat SIBI, sehingga pengenalan kurang interaktif.

Penelitian ketiga berjudul **Indonesian Sign Language (sibi) Vocabulary Learning Media Design Based on Augmented Reality for Hearing-Impaired Children** oleh Martianda Erste Anggraeni, Widi Sarinastiti, Setiyo Wati Tahun 2019 [13]. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi *Augmented Reality* yang digunakan untuk membantu anak tuna rungu dalam pengenalan kosakata bahasa isyarat. Berdasarkan permasalahan yang ada, kurangnya penguasaan kosakata lisan dan tulisan mempengaruhi kemampuan anak tunarungu dalam hal komunikasi. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan multimedia versi Luther (MDLC). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

aplikasi berjalan dengan baik, dibuktikan dengan tombol aplikasi ini 100% berjalan sesuai fungsinya dan penanda pada kartu flash 97% dideteksi oleh sistem dan akan diintegrasikan dengan tampilan video yang sesuai. Sedangkan untuk aplikasi AR ini yang berjalan secara *offline* dimana semua aset dan video tersimpan dalam *database* aplikasi yang terpasang di perangkat, kapasitas RAM dan prosesor sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kecepatan pendeteksian *marker* serta akses untuk menampilkan video. Kelebihan dari penelitian ini yaitu menghasilkan *output Augmented Reality* yang berupa video untuk mempermudah pembelajaran kosakata, dan untuk kekurangannya yaitu tidak adanya pengujian *usability*.

Penelitian keempat berjudul aplikasi **Pengenalan Huruf Hijaiyah Untuk Anak Usia Dini Berbasis Android Menggunakan *Augmented Reality* (AR)** oleh Alwiyah Faridah, Muhammad Imron Rosadi Tahun 2019 [5]. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi *Augmented Reality* yang bertujuan untuk pengenalan Huruf Hijaiyah bagi anak usia dini dengan menggunakan platform Android. Berdasarkan permasalahan yang ada, seringkali anak-anak menghabiskan waktu untuk bermain *smartphone* menyebabkan kelelahan dan malas untuk belajar serta metode pembelajaran yang masih menggunakan buku menjadi kurang menarik keinginan anak untuk belajar karena merasa terlalu monoton. Penelitian ini menggunakan metode waterfall sebagai metode pengembangan aplikasi serta menggunakan metode *Black Box* untuk melakukan pengujian terhadap sistem. Hasil dari penelitian ini yaitu semakin tinggi spesifikasi *device smartphone* maka *loading* kamera pada aplikasi akan berjalan lebih cepat, serta aplikasi memiliki presentase kelayakan sebesar 85% sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat diterima dengan baik. Kelebihan dari penelitian ini yaitu adanya pengujian berdasarkan spesifikasi *smartphone*, untuk kekurangannya yaitu tidak adanya pengujian *usability* pengguna.

Penelitian kelima berjudul **Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan** oleh Anang

Pramono, Martin Dwiky Setiawan Tahun 2019 [14]. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi *Augmented Reality* yang bertujuan untuk mengenalkan buah-buahan pada anak-anak dengan menggunakan platform Android. Berdasarkan permasalahan yang ada, banyak media pembelajaran yang belum memadukan antara konsep perubahan kurikulum dan perkembangan teknologi, sehingga media pembelajaran anak cenderung masih menggunakan buku dengan metode penyampaian klasik. Penelitian ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) sebagai metode pengembangan aplikasi. Hasil dari penelitian ini yaitu dibagi berdasarkan pengujian oklusi, pengujian akurasi serta pengujian usabilitas. Untuk pengujian oklusi yaitu pengujian ketika *marker* terhalang sesuatu, menghasilkan saat area *marker* terhalang/ tertutup 10% - 70% kamera tetap dapat mendeteksi *marker* sehingga objek 3D masih bisa muncul, tetapi jika area *marker* terhalang 80% – 100% kamera tidak dapat mendeteksi *marker* sehingga objek 3D tidak dapat dimunculkan. Pada pengujian akurasi yaitu pengujian untuk mendeteksi *marker* pada sudut serta jarak tertentu yang menghasilkan jarak 10 cm – 80 cm dengan menggunakan sudut 30° objek 3D tidak dapat terlihat, pada jarak 10 cm dengan menggunakan sudut 45° – 90° objek 3D berhasil terlihat. Pada pengujian usabilitas aplikasi memiliki nilai kelayakan sebesar 93% yang dapat disimpulkan bahwa responden setuju bahwa aplikasi ini sangat membantu dalam pengenalan buah-buahan. Kelebihan dari penelitian ini yaitu penjelasan rinci dari pengembangan hingga pengujian sistem, untuk kekurangannya yaitu tidak adanya pengujian fungsionalitas terhadap aplikasi.

Penelitian keenam berjudul **Pengembangan *Augmented Reality* Interaktif Untuk Pengenalan Jajanan Tradisional Bali dengan *Marker Based Tracking*** oleh Christina Purnama Yanti, Santi Ika Murpratiwi Tahun 2021 [15]. Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi *Augmented Reality* berbasis Android yang bertujuan untuk membantu mengenalkan produk jajanan tradisional Bali kepada masyarakat. Berdasarkan

permasalahan yang ada, jajanan tradisional kurang diminati oleh kalangan anak muda, yang disebabkan karena semakin banyaknya resto yang menjual makanan modern, selain itu informasi tentang jajanan modern lebih mudah ditemukan dibandingkan jajanan tradisional. Apabila kondisi ini dibiarkan maka mengakibatkan punahnya jajanan tradisional. Penelitian ini menggunakan metode Microsoft Solution Framework dan Object Oriented Development sebagai metode pengembangan aplikasi serta menggunakan metode *Black Box* sebagai metode pengujian aplikasi. Hasil dari penelitian ini yaitu apabila kamera aplikasi diarahkan ke *marker* maka menampilkan objek 3D dari jajanan tradisional beserta informasi singkat mengenai jajanan tradisional tersebut yang disediakan menggunakan Bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Aplikasi dapat menampilkan 14 jenis jajanan tradisional khas Bali. Kelebihan dari penelitian ini yaitu penjelasan lengkap tentang skenario *use case* pada aplikasi, dan untuk kekurangannya yaitu tidak dijelaskan persentase keberhasilan dari pengujian aplikasi yang telah dilakukan.

Tabel 2. 1 Studi Literatur Review Jurnal

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
1.	Pengembangan <i>Augmented Reality</i> Video sebagai Suplemen pada Modul Bahasa Isyarat [11]	2018	Lee & Owens	Hasil dari penelitian ini diuji kevalidannya ke ahli media dan memperoleh hasil sebesar 96,25%, setelah itu diuji kevalidan media ke ahli materi dan memperoleh hasil sebesar 92,25%. Uji coba kevalidan media juga dilakukan ke <i>audiens</i> dan memperoleh hasil sebesar 88,02%	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> ini digunakan untuk membantu pembelajar yang mengalami kesulitan dalam mempelajari modul Bahasa isyarat yaitu dengan mengarahkan kamera (<i>detector marker</i>) pada <i>smartphone</i> sehingga penjelasan tentang bagian yang dipindai akan muncul dalam bentuk video. Kelebihan : AR yang muncul berupa video sehingga pengguna mudah dalam mempelajari bahasa isyarat tersebut	-menggunakan metode Lee&Owens -hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa video yang direkam	-menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) -hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa video animasi
2.	Aplikasi <i>Augmented</i>	2019	Multimedia Development	Hasil dari penelitian ini yaitu aplikasi memiliki	Aplikasi ini digunakan untuk memperkenalkan	hasil output <i>Augmented</i>	hasil <i>output Augmented</i>

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
	Reality Pembelajaran Huruf Hijaiyah dalam Bahasa Isyarat Arab dan Indonesia [12]		Life Cycle (MDLC)	presentase penilaian dari semua responden sebanyak 87% dengan kriteria sangat baik , dan 13% dengan kriteria baik, sehingga aplikasi ini dapat diterima dengan baik. Untuk hasil pengujian intensitas cahaya, apabila <i>marker</i> berada di luar ruangan dan di dalam ruangan yang menggunakan lampu, penampilan objek 3D dapat terlihat dengan baik sedangkan jika berada di dalam ruangan tanpa lampu, maka penampilan objek 3D tidak dapat terlihat. Untuk hasil dari pengujian akurasi saat memindai objek <i>marker</i> pada jarak tertentu,	Huruf Hijaiyah dalam bahasa isyarat Arab dan Indonesia, dengan menggunakan teknologi <i>Augmented Reality</i> serta menggunakan <i>marker</i> untuk menampilkan visualisasi secara 3D dari Bahasa isyarat Arab dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Kelebihan : terdapat fitur kuis untuk mempermudah proses menghafal Huruf Hijaiyah Kekurangan : Tidak ada video untuk mempermudah proses pengenalan Huruf Hijaiyah dalam bahasa isyarat SIBI	<i>Reality</i> berupa objek 3D	<i>Reality</i> berupa video animasi

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
				menunjukkan bahwa pendeteksian <i>marker</i> berkerja dengan sangat baik apabila jarak marker ke kamera 25 cm – 70 cm.			
3.	Indonesian Sign Language (sibi) Vocabulary Learning Media Design Based on Augmented Reality for Hearing-Impaired Children [13]	2019	Multimedia Development Life Cycle (MDLC)	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik , dibuktikan dengan tombol aplikasi ini 100% berjalan sesuai fungsinya dan penanda pada kartu flash 97% dideteksi oleh sistem dan akan diintegrasikan dengan tampilan video yang sesuai.	Aplikasi ini menggunakan teknologi <i>Augmented Reality</i> dengan <i>flashcard</i> yang digunakan untuk anak tunarungu sebagai pembelajaran untuk menambah kosakata bahasa isyarat. Dengan adanya aplikasi AR ini diharapkan anak tunarungu menjadi lebih tertarik untuk belajar dan menambah perbendaharaan kata secara mandiri. Aplikasi AR ini berjalan secara <i>offline</i> dimana semua aset dan video tersimpan	hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa video yang direkam	hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa video animasi

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
					dalam <i>database</i> aplikasi yang terpasang di perangkat, kapasitas RAM dan prosesor sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kecepatan pendeteksian <i>marker</i> serta akses untuk menampilkan video. Kelebihan : Aplikasi mudah digunakan dan dipahami oleh siswa Kekurangan : Tidak ada fitur untuk memperbesar dan memperkecil objek video		
4.	Aplikasi Pengenalan Huruf Hijaiyah Untuk Anak Usia Dini Berbasis Android Menggunakan	2019	Waterfall	Hasil dari penelitian ini yaitu semakin tinggi spesifikasi <i>device smartphone</i> maka loading kamera pada aplikasi akan berjalan lebih cepat, serta	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> ini digunakan untuk media pembelajaran pengenalan Huruf Hijaiyah bagi anak usia dini dengan menggunakan platform	-menggunakan metode waterfall -hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa objek 3D	-menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
	<i>Augmented Reality (AR)</i> [5]			aplikasi memiliki presentase kelayakan sebesar 85% sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat diterima dengan baik.	Android. Memunculkan Huruf Hijaiyah dalam bentuk objek 3D, maka kamera harus diarahkan ke <i>marker</i> yang telah disiapkan. Kelebihan : Terdapat fitur kuis untuk mempermudah proses pengenalan Huruf Hijaiyah Kekurangan : Tidak terdapat fitur suara untuk melafalkan Huruf Hijaiyah		-hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa video animasi
5.	Pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan [14]	2019	Multimedia Development Life Cycle (MDLC)	Hasil dari penelitian ini yaitu dibagi berdasarkan pengujian oklusi, pengujian akurasi serta pengujian usability. Untuk pengujian oklusi yaitu pengujian ketika <i>marker</i> terhalang sesuatu, menghasilkan	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> ini digunakan untuk membantu anak dalam pengenalan buah-buahan dengan menggunakan platform Android. Aplikasi ini pun dapat merangsang daya imajinasi serta rasa keingintahuan pada anak	hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa objek 3D	hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa video animasi

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
				<p>saat area <i>marker</i> terhalang/ tertutup 10% - 70% kamera tetap dapat mendeteksi <i>marker</i> sehingga objek 3D masih bisa muncul, tetapi jika area <i>marker</i> terhalang 80% – 100% kamera tidak dapat mendeteksi <i>marker</i> sehingga objek 3D tidak dapat dimunculkan. Pada pengujian akurasi yaitu pengujian untuk mendeteksi <i>marker</i> pada sudut serta jarak tertentu yang menghasilkan jarak 10 cm – 80 cm dengan menggunakan sudut 30° objek 3D tidak dapat terlihat, pada jarak 10 cm dengan menggunakan sudut 45°</p>	<p>sehingga motivasi belajar anak semakin berkembang. Kelebihan : -Dapat merotasi, memperbesar dan memperkecil objek 3D -terdapat fitur kuis agar anak semakin paham dalam pengenalan buah-buahan Kekurangan : Informasi dari objek-objek 3D yang ditampilkan kurang lengkap</p>		

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
				– 90° objek 3D berhasil terlihat. Pada pengujian usability aplikasi memiliki nilai kelayakan sebesar 93% yang dapat disimpulkan bahwa responden setuju bahwa aplikasi ini sangat membantu dalam pengenalan buah-buahan.			
6.	Pengembangan <i>Augmented Reality</i> Interaktif untuk Pengenalan Jajanan Tradisional Bali dengan <i>Marker Based Tracking</i> [15]	2021	Microsoft Solution Framework dan Object Oriented Development	Hasil dari penelitian ini yaitu apabila kamera aplikasi diarahkan ke <i>marker</i> maka menampilkan objek 3D dari jajanan tradisional beserta informasi singkat mengenai jajanan tradisional tersebut yang disediakan menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Pengujiannya	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> yang diberi nama ARjeje ini bertujuan untuk membantu mengenalkan produk jajanan tradisional kepada masyarakat. Aplikasi dapat menampilkan 14 jenis jajanan tradisional khas Bali Kelebihan : terdapat deskripsi yang menjelaskan objek 3D	-menggunakan metode Microsoft Solution Framework dan Object Oriented <i>Development</i> -hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa objek 3D	-menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) -hasil <i>output Augmented Reality</i> berupa video animasi

No	Judul	Tahun	Metode	Hasil	Kesimpulan	Perbedaan	
						Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
				menggunakan metode <i>Black Box</i> yang menunjukkan bahwa aplikasi sudah dapat berjalan sesuai yang diinginkan.	jajanan tradisional tersebut Kekurangan : tidak terdapat fitur suara		

Tabel 2. 2 Tabel *Research GAP*

No	Peneliti	Hasil	<i>Research GAP</i>
1.	Alwiyah (2019), Fajrin (2019), Anang (2019), Christina (2021)	<i>Augmented Reality</i> menampilkan objek 3D	Penelitian ini menerapkan objek <i>Augmented Reality</i> berupa video
2.	Novi Dwi (2018), Martinda (2019)	<i>Augmented Reality</i> menampilkan objek video	Penelitian ini menerapkan objek <i>Augmented Reality</i> berupa video animasi
3.	Novi Dwi (2018), Martinda (2019), christina (2021)	Tidak dilakukannya pengujian <i>usability</i> kepada pengguna akhir aplikasi	Penelitian ini menerapkan pengujian <i>usability</i> untuk pengguna akhir dari aplikasi
4.	Alwiyah (2019), Fajrin (2019), Martinda (2019), christina (2021)	Pengujian fungsional aplikasi dilakukan oleh responden umum	Responden dalam pengujian fungsional pada penelitian ini meliputi responden ahli media, responden ahli materi dan responden umum

Pada Tabel 2.2 dapat dilihat bahwa peneliti ingin menutup gap dengan melakukan penelitian dengan menerapkan objek *Augmented Reality* berupa video animasi, yang diujikan menggunakan pengujian *usability* yang melibatkan pengguna akhir dari aplikasi dan pengujian fungsional yang melibatkan responden ahli media, responden ahli materi dan responden umum.

2.2 Dasar Teori

Dasar teori merupakan landasan yang memuat teori-teori penting dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis, berikut dasar teori yang digunakan dalam proses penelitian.

2.2.1 Huruf Hijaiyah

Huruf Hijaiyah merupakan huruf Arab yang tertulis dalam Al-Qur'an. Huruf Hijaiyah terdiri dari 28 huruf, yaitu : ا ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م ن ه و ي ة setiap huruf masing-masing memiliki cara bacanya [3]. Cara membaca Huruf Hijaiyah saat ini belum memiliki standar universal, tergantung dari pengucapan di setiap negara [16].

2.2.2 *Augmented Reality*

Augmented Reality merupakan gagasan baru dari teknologi yang berhubungan dengan multimedia. Secara garis besar, *Augmented Reality* merupakan perpaduan antara objek nyata dan virtual di lingkungan nyata secara *realtime* dan terintegrasi dengan baik. Dalam hal ini, *Augmented Reality* dapat memberikan keuntungan dalam interaksi manusia dengan komputer melalui tampilan objek yang menarik dan menyerupai objek aslinya serta berbentuk 3D, sehingga terlihat lebih jelas dan nyata [6].

Augmented Reality dapat diterapkan pada semua indera. Selain digunakan dalam bidang kesehatan, militer, industri manufaktur, pendidikan, juga dapat diterapkan di perangkat yang digunakan orang banyak seperti ponsel [7].

2.2.3 Unity 3D

Unity 3D merupakan software engine yang digunakan untuk mengolah objek 3D, suara, tekstur, dan lain-lain. Unity 3D memiliki keunggulan dapat mengatur grafik 2D dan 3D [17]. Unity menyediakan berbagai fitur pengembangan game dalam berbagai platform, diantaranya Web, Windows, Mac, Android, Ios, Xbox, Playstation 3 dan Wii [18]. Unity mendukung pembuatan game 2D

dan 3D. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Unity yaitu Pemrograman JavaScript, C# dan BooScript [19].

2.2.4 Marker Based Tracking

Penerapan teknologi *Augmented Reality* terdapat dua metode, yaitu dengan menggunakan metode *Markerless* dan *Marker Based*. *Markerless* memiliki cakupan yang lebih luas dalam penerapannya karena *Augmented Reality* dapat menggunakan sensor yang dimiliki perangkat Android seperti GPS, Gyroscope dan Magnetometer (kompas) yang digunakan untuk menampilkan objek *Augmented Reality* tanpa harus mendeteksi objek secara langsung [8].

Marker Based Tracking merupakan metode *Augmented Reality* yang menggunakan penanda atau *marker* untuk menampilkan objek maya. Secara tradisional, metode *Marker Based* dari *Augmented Reality* merupakan gabungan dari teknologi *computer vision* dan *image processing* yang menemukan informasi dari Gambar secara langsung. *Marker* yang telah didesain, terlebih dahulu didaftarkan ke dalam sebuah *database* contohnya Vuforia, setelah itu maka dapat digunakan untuk memunculkan objek 3D [20].

2.2.5 Vuforia Software Development Kit (SDK)

Vuforia merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh Qualcomm yang digunakan untuk mendukung pembuatan *Augmented Reality* [21]. Vuforia SDK memiliki kelebihan yaitu stabil dan efektif dalam mengenal Gambar dan memiliki fitur yang memungkinkan aplikasi digunakan pada perangkat seluler [2].

2.2.6 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh Adobe Inc. Aplikasi ini digunakan untuk pengeditan Gambar dan pembuatan efek. Photoshop memiliki beberapa fitur efek dan *tool* yang digunakan untuk memanipulasi foto sehingga mendapatkan hasil yang berkualitas. Aplikasi ini digunakan oleh para desainer grafis

untuk mengolah Gambar dengan mengubah warna, memberi efek, hingga memberikan masking pada objek yang diedit [22].

2.2.7 Adobe Animate

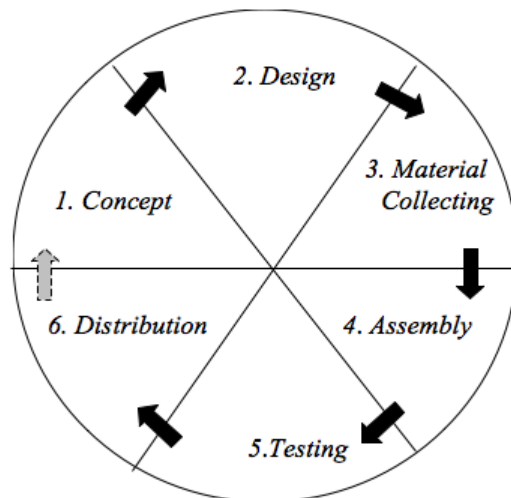
Adobe Animate merupakan aplikasi multimedia yang digunakan untuk membuat animasi dan *bitmap* yang menarik untuk keperluan pembangunan proyek yang interaktif dan dinamis. Adobe Animate merupakan pemberharuan dari versi sebelumnya yaitu Adobe Flash, dikarenakan banyak platform, browser dan website tidak lagi menyertakan *support* untuk animasi *Flash* dikarenakan berat dan rawan eksplloit. Adobe Animate juga mendukung grafik raster, teks, embedding audio dan video, serta Action Script [23].

2.2.8 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Penerapan metode Multimedia Development Life Cycle pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang lebih menarik serta efisien dengan menggunakan teknologi berbasis *Augmented Reality* dengan memanfaatkan fitur kamera *Smartphone*. Metode ini memiliki 6 tahapan yaitu *Concept* (pengonsepan), *Design* (perancangan), *Material Collecting* (pengumpulan bahan), *Assembly* (pembuatan), *Testing* (pengujian), *Distribution* (pendistribusian) [24].

Penerapan metode Multimedia Development Life Cycle diperlukan pada penelitian ini dikarenakan metode ini memiliki tahapan yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam mengembangkan sistem multimedia dan dapat memberikan hasil sistem yang lebih baik karena sistem dianalisis dan dirancang secara keseluruhan sebelum diimplementasikan.

Adapun siklus-siklus pengembangan dengan metode Multimedia Development Life Cycle dapat dijelaskan sebagai berikut [25]:



Gambar 2. 1 Siklus Pengembangan Metode MDLC

1. *Concept* (Pengonsepan)

Pada tahap pengonsepan yaitu untuk menentukan tujuan dan pengguna aplikasi. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengonsepan antara lain untuk:

- a. Menentukan tujuan serta manfaat aplikasi *Augmented Reality* Huruf Hijaiyah
- b. Menentukan siapa saja pengguna aplikasi *Augmented Reality* Huruf Hijaiyah
- c. Mendeskripsikan konsep aplikasi *Augmented Reality* Huruf Hijaiyah yang akan dibangun

2. *Design* (Perancangan)

Pada tahap perancangan yaitu pembuatan spesifikasi secara rinci mengenai arsitektur objek dan kebutuhan material proyek. Desain yang dibuat menggunakan desain interface dari tampilan menu aplikasi.

3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)

Pada tahap pengumpulan bahan yaitu mengumpulkan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang akan dikerjakan seperti clip art, foto, animasi, video, audio, dan sebagainya

yang dapat diperoleh secara gratis maupun memesan kepada pihak lain.

4. *Assembly* (Pembuatan)

Pada tahap pembuatan yaitu pembuatan objek atau bahan multimedia. Pembuatan didasarkan pada *storyboard*, bagan alir dan/atau struktur navigasi yang berasal dari tahap *design*.

5. *Testing* (Pengujian)

Pada tahap pengujian dilakukan setelah tahap *Assembly* (pembuatan) selesai, yaitu dengan cara menjalankan aplikasi dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama dilakukan pengujian oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Setelah lolos, maka pengujian dilakukan oleh pengguna akhir.

6. *Distribution* (Pendistribusian)

Pada tahap pendistribusian aplikasi disimpan pada media penyimpanan. Tetapi apabila media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya maka dapat dilakukan kompresi terhadap aplikasinya.

2.2.9 Pengujian Aplikasi

1. Pengujian *Black Box Testing*

Pengujian pada perangkat lunak memiliki dua cara, yaitu pengujian *Black Box* dan pengujian *White Box*. Pengujian *White Box* merupakan pengujian yang dilakukan pada internal program sehingga memerlukan pengetahuan dari struktur kode program tersebut [26]. Pengujian *White Box* tidak diperlukan pada penelitian ini, dikarenakan penelitian ini hanya memerlukan pengujian terhadap sistem.

Pengujian *Black Box Testing* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk pengujian *software* tanpa perlu memperhatikan detail *software*. Pengujian ini hanya perlu menguji

fungsionalitas terhadap sistem tanpa perlu mengetahui kode program yang digunakan [27].

Berikut merupakan rumus perhitungan persentase pengujian *Black Box* yang dapat dilihat pada Persamaan 1 [9]:

$$\text{Persentase pengujian} = \frac{\text{jumlah skor yang didapatkan}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

Presentase pengujian = persentase yang dihasilkan setelah dilakukannya pengujian

Jumlah skor yang didapatkan = total skor yang diperoleh dari pengujian pada responden

Jumlah skor maksimal = batas maksimal skor yang dapat diperoleh responden

2. Pengujian *System Usability Scale* (SUS)

Metode SUS merupakan analisa kuantitatif yang menentukan seberapa mudah bagi pengguna untuk menggunakan antarmuka suatu aplikasi. Metode kuisioner sangat cocok digunakan karena melibatkan efektifitas, efisiensi, dan kepuasan dalam menggunakan suatu aplikasi, yang mana mampu mengukur perspektif subjektif pengguna tentang kegunaan sistem, serta memungkinkan mengerjakan evaluasi secara singkat tanpa melewatkan komponen penting dari uji kebergunaan yaitu efisiensi, efektifitas dan kepuasan pengguna serta keberlangsungan hidup aplikasi [28].

Hingga saat ini metode SUS banyak digunakan untuk mengukur tingkat *usability* suatu sistem karena memiliki keunggulan yaitu dapat digunakan dengan mudah, tidak memerlukan perhitungan yang rumit, tersedia secara gratis sehingga tidak memerlukan biaya tambahan, dan terbukti valid walaupun dengan sampel yang kecil [29].

Instrument SUS yang digunakan untuk pengujian berjumlah 10 pertanyaan dengan 5 skor jawaban dimulai dari skala “sangat tidak setuju” hingga skala “sangat setuju” untuk masing-masing pertanyaan [30]. Kesepuluh pertanyaan yang terdapat pada kuesioner SUS serta kelima skala penilaiannya dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan 2.4 berikut:

Tabel 2. 3 Instrument *System Usability Scale*

No	Pertanyaan	Skala				
		1	2	3	4	5
1.	Saya ingin menggunakan aplikasi ini lagi					
2.	Saya merasa plikasi ini sulit untuk digunakan					
3.	Saya merasa aplikasi ini mudah untuk digunakan					
4.	Saya perlu bantuan orang lain untuk menggunakan aplikasi ini					
5.	Saya merasa tombol – tombol dalam aplikasi ini sudah sesuai					
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak sesuai dalam aplikasi ini					
7.	Saya merasa orang lain akan cepat paham menggunakan aplikasi ini					
8.	Saya menemukan aplikasi ini sangat tidak praktis					
9.	Saya merasa tidak ada kesulitan dalam menggunakan aplikasi ini					
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan aplikasi ini					

Tabel 2. 4 Skala Penilaian

Penilaian	Skor
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Ragu-ragu	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Setelah kuisisioner yang diberikan kepada responden terkumpul, selanjutnya dilakukan konversi tanggapan responden dengan cara:

- a. Pertanyaan pada nomor ganjil yang diberikan dikurangi 1 [29].

$$\text{Skor SUS ganjil} = \sum P_x (\text{jumlah pertanyaan ganjil}) - 1$$

- b. Untuk pertanyaan pada nomor genap, skor akhir yang didapat digunakan untuk mengurangi 5 [30].

$$\text{Skor SUS genap} = \sum 5 - P_n (\text{jumlah pertanyaan genap})$$

- c. Hasil dari konverensi akan dijumlahkan, kemudian dikalikan dengan 2,5 agar mendapat rentang nilai antara 0-100 [31].

$$(\sum \text{skor ganjil} + \sum \text{skor genap}) \times 2,5$$

- d. Setelah skor dari masing-masing responden telah didapatkan, selanjutnya mencari skor rata-rata dengan cara menjumlahkan semua hasil skor kemudian dibagi dengan jumlah responden. Berikut rumus menghitung skor SUS yang dapat dilihat pada persamaan 2 [28]:

$$\tilde{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

\tilde{x} = nilai rata-rata dari seluruh penilaian skor responden

$\sum x$ = jumlah seluruh skor SUS

n = jumlah responden

Untuk menentukan grade hasil penilaian dapat dilihat dari tiga sudut pandang yaitu [32] :

- a) Tingkat penerimaan pengguna terhadap aplikasi (*Acceptability*) yang terdiri dari tiga tingkatan yaitu *not acceptable*, *marginal* (rendah dan tinggi) dan *acceptable*.
- b) Tingkatan aplikasi (*Grade scale*) yang terdiri dari A, B, C, D dan F.
- c) Rating aplikasi (*Adjective rating*) yang terdiri dari *worst imaginable*, *poor*, *ok*, *good*, *excellent* dan *best imaginable*.

Pada Tabel 2.5 merupakan cara membaca skor untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna dan peringkat hasil penilaian terhadap sistem [30].

Tabel 2. 5 *Acceptable Ranges*

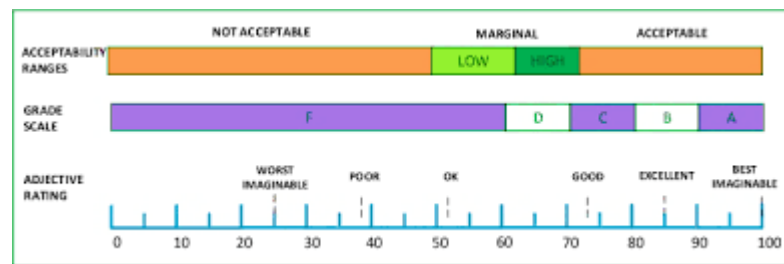
<i>Acceptability</i>	<i>Range</i>
<i>Acceptable (High)</i>	62 -100
<i>Acceptable (Low)</i>	49 - 61
<i>Not Acceptable</i>	0 - 50

Pada Tabel 2.6 merupakan peringkat skala *grade* berdasarkan hasil penilaian menggunakan SUS [30].

Tabel 2. 6 *SUS Score*

<i>Grade</i>	<i>Skor</i>	<i>Peringkat</i>
A	Skor \geq 86	<i>Best Imajinable</i>
B	Skor \geq 72 dan $<$ 86	<i>Excellent</i>
C	Skor \geq 52 dan $<$ 72	<i>Good</i>
D	Skor \geq 38 dan $<$ 52	<i>OK/Fair</i>
F	Skor \geq 25 dan $<$ 38	<i>Poor</i>
F	Skor $<$ 25	<i>Worst Imaginable</i>

Pada Gambar 2.2 merupakan indikator penilaian SUS setelah skor SUS didapatkan [30]. Indikator penilaian pada Gambar 2.2 yang digunakan untuk acuan dalam menentukan kelayakan pengujian SUS.



Gambar 2. 2 Peringkat Hasil Penilaian

3. Uji Validitas

Uji validitas merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur tingkat instrument penelitian untuk mengetahui tingkat efektifitas alat uji tersebut [33]. Instrumen pertanyaan dapat dikatakan akurat apabila memiliki tingkat validitas yang tinggi [34]. Pengujian validitas ini perlu dilakukan agar kuesioner atau pertanyaan yang diberikan tidak menghasilkan data yang menyimpang dari variabel yang dimaksud [35].

4. Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas merupakan pengujian indeks yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau diandalkan dalam suatu penelitian [34]. Instrument penelitian dapat dikatakan reliabel jika dapat menghasilkan data yang sama meskipun dilakukan pengukuran berkali-kali pada objek yang sama dan memiliki nilai *Cronbach's Alpha* > 0,60 [36].