

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Penelitian terkait yang didapat dari jurnal dan skripsi yang digunakan sebagai referensi yang relevan dalam pembuatan skripsi ini. Adapun penelitian terkait terdahulu yang memiliki relevansi dengan penelitian ini antara lain.

M. Aprilya Suryani (2019) dengan judul *Komparasi ARCore dan Vuforia sebagai Framework Aplikasi Augmented Reality* hasil dari penelitian ini yaitu menghasilkan aplikasi “Pintu Berpindah Tempat”. Relevansi dari penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Aprilya Suryani yaitu sama-sama membandingkan komparasi ARCore dan Vuforia namun penelitian Aprilya Suryani menggunakan Teknik *Markerless* sedangkan penelitian ini menggunakan teknik *Marker based tracking*.

K. Surya, A. Saputra, I. Gede, A. Gunadi, and G. Indrawan (2021) dengan judul *Analisis Pengaruh Jenis Marker pada Kualitas Augmented Reality Batuan Beku dengan Metode Marker-Based Tracking*. Relevansi penelitian ini dengan penelitian Surya, Saputra, Gede, Gunadi, dan Indrawan adalah sama-sama menggunakan teknik *Marker* namun penelitian Surya, Saputra, Gede, Gunadi, dan Indrawan berfokus pada perbedaan jenis *Marker* yang dapat berpengaruh terhadap kemunculan objek (3D) pada aplikasi. Menurut penelitian Surya, Saputra, Gede, Gunadi, dan Indrawan hasil dari perbandingan, *Marker* hitam-putih merupakan jenis *Marker* ideal dalam memunculkan obyek tiga dimensi (3D).

I. Stanaya, I. Sukajaya, Ig. Gunadi, P. (2019) dengan judul *Analisis Efek Pencahayaan pada Performa Augmented Reality Bookcoral Sponges* menggunakan Metode *Marker-Based Tracking*. Relevansi penelitian ini yaitu pengujian penelitian yang berbeda, pada penelitian ini menggunakan jarak pendektesian dan sudut kemiringan sedangkan pada penelitian Stanaya dan Sukajaya menggunakan pengujian pengaruh pencahayaan dalam memunculkan objek tiga dimensi (3D).

Pada Tabel merupakan kajian literatur mengenai penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti terdahulu :

Tabel 1 Penelitian Terkait

No	Nama (Tahun)	Judul
(1)	(2)	(3)
1	[18]	<p>Judul : Komparasi ARCore dan Vuforia sebagai Framework Aplikasi <i>Augmented Reality</i></p> <p>Metode : System Development Live Cycle (SDLC)</p> <p>Software : menggunakan Framework, dan teknik AR ground plane <i>Markerless</i></p> <p>Hasil Penelitian : penelitian ini menghasilkan aplikasi “Pintu Berpindah Tempat”, Penelitian ini menggunakan AR ground plane <i>Markerless</i> dan membahas seberapa baik atau buruk kah Vuforia dan ARCore SDK</p>
2	[19]	<p>Judul : Pengembangan Aplikasi Navigasi menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i> pada Perangkat Smartphone berbasis Android (Studi Kasus: Jawa Timur Park 1 Malang)</p> <p>Metode : model <i>Waterfall</i></p> <p>Software : IDE Android Studio dan bahasa pemrograman Java, Implementasi antarmuka menggunakan Extensible Markup Language (XML), Implementasi augmented reality (AR) menggunakan ARCore SDK</p> <p>Hasil Penelitian : penelitian ini menghasilkan aplikasi Navigasi berbasis Android (Studi Kasus: Jawa Timur Park 1 Malang) dengan tingkat usability baik dalam hal efektivitas dan kepuasan responden. Lalu, dalam hal efisiensi, aplikasi mampu meningkatkan tingkat efisiensi responden dalam mengerjakan tugas uji jika dilihat dari waktu yang diperlukan dalam mengerjakan tugas uji. penerapan teknologi <i>Augmented Reality</i> dilakukan dengan bantuan SDK ARCore serta dengan memanfaatkan library Sceneform untuk mempermudah proses rendering objek virtual.</p>
3	[1]	<p>Judul : Analisis Pengaruh Jenis <i>Marker</i> Pada Kualitas <i>Augmented Reality</i> Batuan Beku Dengan Metode <i>Marker-Based Tracking</i></p>

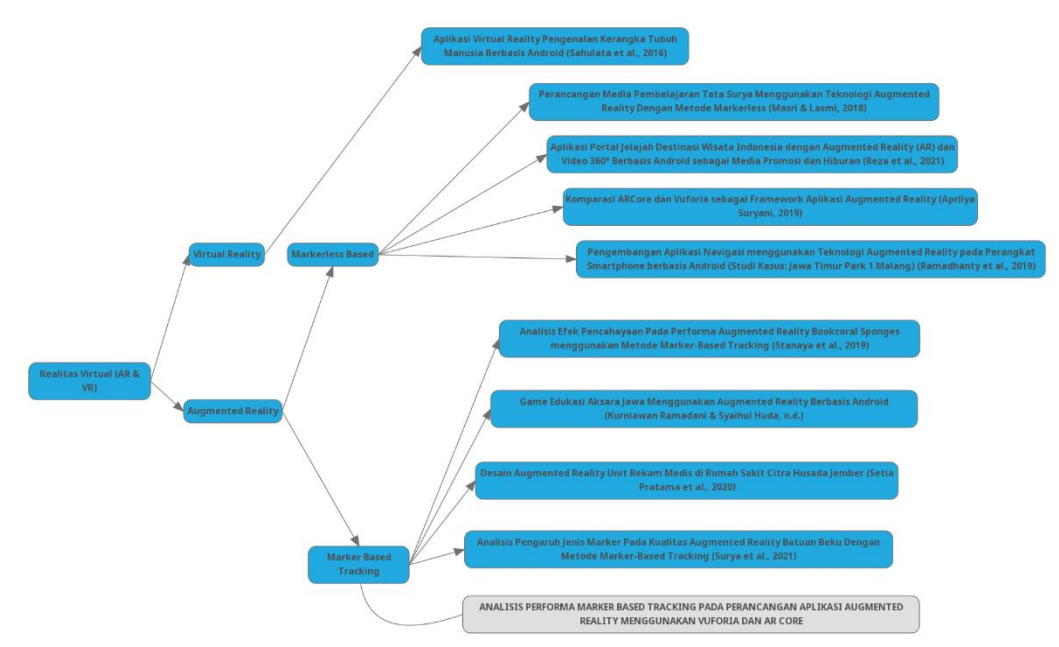
		<p>Metode : Metode yang digunakan dalam pembangunan perangkat lunak yaitu metode <i>waterfall</i></p> <p>Software : Unity Game Engine, Vuforia</p> <p>Hasil Penelitian : Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis <i>Marker</i> berpengaruh terhadap kemunculan objek (3D) pada aplikasi. Rentang kecepatan dalam memunculkan objek berkisar antara 0,600 detik hingga 01,063 detik berdasarkan hasil perbandingan dan klasifikasi, <i>Marker</i> hitam-putih merupakan jenis <i>Marker</i> ideal dalam memunculkan obyek tiga dimensi (3D).</p>
4	[15]	<p>Judul : Analisis Efek Pencahayaan Pada Performa <i>Augmented Reality Bookcoral Sponges</i> menggunakan Metode <i>Marker-Based Tracking</i></p> <p>Metode : <i>Marker-Based Tracking</i></p> <p>Software : vuforia sebagai library <i>Marker</i></p> <p>Hasil Penelitian : Penelitian ini menghasilkan aplikasi <i>Augmented Reality coral sponges</i>, dengan mengimplementasikan metode <i>Marker-based tracking</i> pada aplikasi <i>augmented reality coral sponges</i> agar mendapatkan hasil yang akurat dalam pengukuran pengaruh pencahayaan dalam memunculkan objek tiga dimensi (3D).</p>
5	[10]	<p>Judul : Aplikasi Portal Jelajah Destinasi Wisata Indonesia dengan <i>Augmented Reality</i> (AR) dan Video 360° Berbasis Android sebagai Media Promosi dan Hiburan</p> <p>Software : C#, Unity Version 2019.3.7f1, Android File Package</p> <p>Hasil Penelitian : Penelitian ini menghasilkan aplikasi jelajah wisata dengan portal <i>Augmented Reality</i> (AR) dan Video 360° dengan nama JELAJARI 360°. aplikasi ini diharapkan dapat mempromosikan maupun sekaligus sebagai hiburan dengan menggunakan fitur <i>Augmented Reality</i> (AR) dan Video 360 untuk destinasi-destinasi wisata yang ada di wilayah Indonesia</p>
6	[6]	<p>Judul : Aplikasi <i>Virtual Reality</i> Pengenalan Kerangka Tubuh Manusia Berbasis Android</p> <p>Metode : Metode <i>Throw-Away Prototyping</i></p>

		<p>Software : Google <i>Cardboard</i> atau <i>Head Mounted Display</i>, <i>Game EngineUnity</i>, <i>Blender</i>.</p> <p>Hasil Penelitian : Penelitian ini menghasilkan Aplikasi Virtual Reality Pengenalan Kerangka Tubuh Manusia berbasis Android. pemodelan objek 3D kerangka tubuh manusia serta menampilkan objek 3D dengan sudut pandang 360°. Aplikasi ini bisa menjadi salah satu cara alternatif untuk memperkenalkan dan mempelajari tentang kerangka tubuh manusia. Aplikasi ini juga dapat menguji daya ingat pengguna dengan fitur <i>Evaluation</i></p>
7	[11]	<p>Judul : Desain <i>Augmented Reality</i> Unit Rekam Medis di Rumah Sakit Citra Husada Jember</p> <p>Software : <i>Game Engine Unity</i>, <i>Vuforia</i>.</p> <p>Hasil Penelitian : Hasil dari penelitian ini aplikasi <i>Marker based tracking</i> yang digunakan untuk mendesain ulang ruang unit rekam medis sesuai pedoman untuk tercapainya tata ruang sarana dan prasarana yang ideal agar dapat menciptakan kenyamanan dalam bekerja. Serta pembuatan <i>Augmented Reality</i> yang bermanfaat untuk membantu user dalam mensimulasikan desain ruangan yang sebelumnya hanya berupa gambar 2D menjadi gambar 3D.</p>
8	[22]	<p>Judul : Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Dengan Metode <i>Markerless</i></p> <p>Metode :</p> <p>Software : <i>Game EngineUnity javascript</i> dan <i>C# (C Sharp)</i>, <i>Blender</i>.</p> <p>Hasil Penelitian : Penelitian ini menghasilkan Aplikasi <i>Augmented Reality</i> dapat diterapkan sebagai media pembelajaran multimedia mengenal planet-planet di tata surya yang menarik, dan mudah digunakan</p>
9	[23]	<p>Judul : Game Edukasi Aksara Jawa Menggunakan <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android</p> <p>Metode : Metode Penelitian <i>Waterfall</i></p> <p>Software : <i>Game EngineUnity</i>, <i>Vuforia</i>, <i>Blender</i>.</p> <p>Hasil Penelitian : Penelitian ini menghasilkan Aplikasi <i>Augmented Reality</i> berupa Game</p>

Edukasi Aksara Jawa dalam penelitian ini akan dilakukan penambahan fitur untuk menampilkan suara pada saat objek 3D tampil saat kamera mengarah ke *Marker*. Dengan ditambahkan suara ini, diharapkan pengguna di rentang usia SMP dapat mengetahui bagaimana cara baca Aksara yang sedang ditampilkan di layar

Sumber : Proposal Skripsi Kholifatun Khasanah (Tuliskan sumber tabel jika ada)

Posisi Penelitian ini pada bidang *Mixed Reality* yaitu *Augmented Reality* maupun *Virtual Reality* ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut :



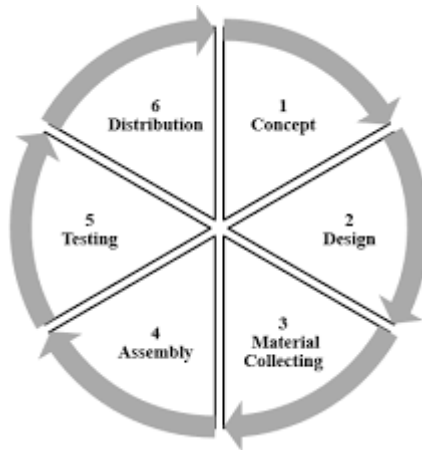
Gambar 1 Mind Map Penelitian terkait

B. Landasan Teori

1. Metode Pengembangan Sistem

a. Metode Pengembangan MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

Metode pengembangan yang digunakan adalah metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther Sutopo. Terdapat 6 tahapan dalam metode MDLC yaitu terdapat pada gambar 2.



Gambar 2 Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) [14]

Berikut ini penjelasan dari tahapan metode MDLC:

1) *Concept*

Tahap *concept* (konsep) adalah tahapan untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audience). Selain itu menentukan macam aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran, dan lain-lain).

2) *Design*

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

3) *Material Collection*

Material collecting adalah tahap dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan dilakukan. Tahap ini dikerjakan paralel dengan tahap *assembly*.

4) *Assembly*

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

5) *Testing*

Tahap testing adalah tahap pengujian sistem dan performa sistem dengan Teknik *Markerless Augmented Reality*.

6) *Distribution*

Tahapan dimana aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan.

2. UML (*Unified Modelling Language*)

Unified Modelling Language memiliki kegunaan yang sangat penting dalam membangun sebuah aplikasi karena merupakan bahasa visual yang mudah dipahami dalam merancang, mendokumentasi, dan visualisasi sistem perangkat lunak. UML merupakan bahasa yang berdasarkan gambar untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, pendokumentasian dari pengembangan perangkat lunak [24]. Adapun tujuan dan fungsi perlu adanya UML yaitu sebagai berikut [25]:

- a. Dapat memberikan bahasa pemodelan visual atau gambar kepada para pengguna dari berbagai macam pemrograman maupun proses umum rekayasa.
- b. Menyatukan informasi-informasi terbaik yang ada dalam pemodelan.
- c. Memberikan suatu gambaran model atau sebagai bahasa pemodelan visual yang ekspresif dalam pengembangan sistem.
- d. Tidak hanya menggambarkan model sistem software saja, namun dapat memodelkan sistem berorientasi objek.
- e. Mempermudah pengguna untuk membaca suatu sistem.
- f. Berguna sebagai blueprint, jelas ini nantinya menjelaskan informasi yang lebih detail dalam perancangan berupa coding suatu program.

Adapun macam-macam dari UML adalah sebagai berikut :

a. *Use Case Diagram*

Menurut Nugroho [24] *Use case diagram* merupakan interaksi antara sistem dengan pengguna yang memiliki alur dan kemudian akan diterapkan pada sistem yang sedang dibangun. Interaksi antar sistem dan pengguna ini nantinya yang akan menjadi acuan perintah dimana ketika pengguna melakukan aksi maka sistem akan meresponnya. *Use case diagram* dapat dikatakan sebagai gambaran alur yang akan digunakan ketika proses interaksi terjadi. Diagram ini menunjukkan bagaimana

fungsionalitas suatu sistem dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan pengguna.


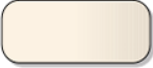

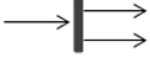


Simbol yang digunakan adalah sebagai berikut :

Simbol	Nama	Keterangan
	Actor	Entitas yang berinteraksi dengan sistem
	User case	Aktivitas yang dapat dilakukan actor pada sistem
	Association	Hubungan antara actor dengan use case
	System	Sistem yang sedang dikembangkan
	Include	Suatu use case termasuk bagian dari use case lain
	Extend	Satu use case dapat diperluas dengan use case lain
	Dependency	Ketergantungan antara elemen-elemen diagram
	Generalization	Satu actor atau use case merupakan generalisasi dari yang lain
	Realization	Implementasi dari satu use case oleh yang lain
	Collaboration	Dua atau lebih actor dan use case yang terhubung
	Note	Penjelasan tambahan terkait elemen-elemen diagram
	Anchor	Hubungan teks note dengan elemen-elemen diagram lain

Gambar 3 Simbol *Use Case Diagram* [26]

b. *Activity Diagram*




Menurut Nugroho [24] *Activity Diagram* adalah gambaran dari kegiatan yang terjadi dalam sistem. Gambaran ini digunakan untuk menjelaskan bagaimana sistem dapat merespon dan menampilkan hasil dari perintah sesuai dengan urutan kegiatannya. *Activity Diagram* merupakan visualisasi dari berbagai alur aktivitas dalam sistem yang akan dibuat, bagaimana alur berawal, keadaan yang mungkin terjadi, dan bagaimana alur itu berakhir. Simbol yang digunakan dalam *Activity Diagram* sebagai berikut :

	STATUS AWAL/INITIAL Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
	AKTIVITAS/ ACTIVITY Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
	PERCABANGAN / DECISION Asosiasi percabangan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
	PENGGABUNGAN/ JOIN Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas lebih dari satu.
	STATUS AKHIR/ FINAL Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status satu.
	SWIMLINE Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

Gambar 4 Simbol *Activity Diagram* [26]

c. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram merupakan sebuah pemodelan yang menampilkan hasil dari interaksi yang terjadi antara respon dan objek-objek yang saling mengirimkan pesan. Hal ini menggambarkan interaksi antar objek berupa pesan (*message*). Fungsi lainnya dari *Sequence Diagram* ialah memfokuskan identifikasi metode didalam sistem. *Sequence Diagram* digunakan untuk menjelaskan dan memodelkan *use case* [24]. Simbol *sequence diagram* adah sebagai berikut :

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	<i>LifeLine</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi

Gambar 5 Simbol *Sequence Diagram*

3. *Augmented Reality*

a. Pengertian *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi seolah-olah berada dalam dunia nyata lalu memproyeksikan benda tersebut dalam waktu yang bersamaan [27].

Menurut (Azuma, 1997) *Augmented Reality* memiliki tiga karakteristik yaitu :

- 1) Mengkombinasikan kenyataan dan objek *virtual* dalam lingkungan nyata.
- 2) Berjalan secara interaktif dalam waktu yang nyata.
- 3) Integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya yang terintegrasi dalam dunia nyata.

Augmented Reality berbeda dengan realitas maya (*virtual reality*) yang sepenuhnya dapat menggantikan kenyataan, konsep dari *Augmented Reality* yaitu sekedar melengkapi atau menambahkan kenyataan. *Augmented Reality* dapat diaplikasikan ke semua indera, tidak hanya dalam bentuk visual, namun termasuk dengan indra pendengaran dan sentuhan. Informasi yang akan ditampilkan oleh benda maya dapat membantu pengguna dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan di dunia nyata.

Berdasarkan definisi diatas, AR dapat didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang dapat ditambahkan oleh objek virtual dengan bantuan teknologi dari komputer. Dengan perpaduan ini teknologi dapat menyajikan interaksi cukup menarik bagi pengguna, karena pengguna dapat merasakan objek virtual yang seolah-olah ada dilingkungan nyata.

b. Komponen *Augmented Reality*

Pada kenyataannya teknologi *Augmented Reality* memiliki komponen yang tidak bisa diabaikan, komponen ini harus ada untuk mendukung kinerja dari proses pengolahan objek virtual. Adapun komponen-komponen yang dimaksud adalah sebagai berikut [28]:

1) *Scan Generator*

Scan Generator adalah perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan *rendering*. *Rendering* adalah proses membangun gambar atau objek dalam AR.

2) *Tracking Sistem*

Tracking Sistem merupakan komponen yang penting dalam *Augmented Reality*. Dalam proses *tracking* dilakukan untuk pendeteksian objek virtual dengan objek nyata dengan pola tertentu.

3) *Display*

Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam membangun sistem AR yaitu faktor *resolusi*, *fleksibilitas*, titik pandang, dan *tracking area*. Pada *tracking area* faktor pencahayaan menjadi hal yang perlu diperhatikan.

4) *AR Devices*

AR dapat digunakan dalam beberapa *device* seperti *smartphone*. Saat ini, ada beberapa aplikasi teknologi AR yang telah tersedia pada sistem operasi *android*, *iphone*, *windows phone*, dan lain sebagainya.

c. Kelebihan dan Kekurangan *Augmented Reality*

Menurut [29] dalam sebuah sistem yang dibangun pasti memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, tidak terkecuali dengan *Augmented Reality*.

Adapun kelebihan dari *Augmented Reality* :

- 1) Lebih interaktif.
- 2) Efektif dalam penggunaan.
- 3) Dapat diimplementasikan secara luas dalam berbagai macam media.
- 4) Modelling obyek yang sederhana, karena hanya dapat menampilkan beberapa obyek.
- 5) Pembuatan yang tidak terlalu memakan banyak biaya.

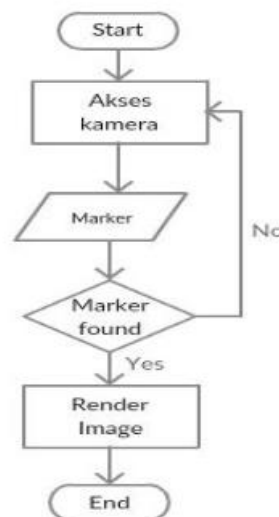
6) Mudah untuk dioperasikan.

Augmented Reality juga memiliki beberapa kekurangan yaitu :

- 1) Cukup sensitif dengan perubahan sudut pandang.
- 2) Beberapa teknologi yang berkembang saat ini lebih banyak diimplementasikan berdampingan menggunakan sistem berbasis *Virtual Reality*.
- 3) Membutuhkan cukup banyak memori pada peralatan yang dipasang.

4. *Marker Based Tracking*

Marker Based Tracking merupakan teknik yang menggunakan penanda khusus serta memiliki pola khusus sehingga saat kamera mendeteksi *Marker*, objek tiga dimensi dapat ditampilkan[30]. *Marker* merupakan *real environment* berbentuk objek nyata yang akan menghasilkan *virtual reality*, *Marker* ini digunakan sebagai tempat *augmented reality* muncul [31]. *Flowchart* pada Gambar 3 merupakan alur kerja *Marker Based Tracking*.



Gambar 6 Alur Kerja *Marker Based Tracking*

Marker atau bisa disebut dengan *Image Target* memiliki kriteria untuk dapat dilacak oleh sistem AR, adapun kriteria tersebut meliputi [32]:

- a. Fitur gambar kaya akan pola, contohnya gambar pemandangan, gambar kumpulan orang, kolase dan lain sebagainya.
- b. Kontrasnya bagus, gelap dan teranganya cukup jelas.
- c. Tidak ada pengulangan pola, misalnya lapangan rumput, kotak-kotak.
- d. Grafik warnanya 8 atau 24 bit format PNG atau JPG, ukurannya kurang dari 2MB, JPGs haruslah RGB atau grayscale (bukan CMYK)

Berikut ini beberapa jenis *Marker* yang digunakan dalam aplikasi *Augmented Reality* [14]:

1) *Quick Response (QR)*

Kode dua dimensi terdiri dari banyak kotak diatur dalam pola persegi, biasanya QR ini berwarna hitam dan putih, kode QR diciptakan di jepang pada awal 1990-an dan digunakan untuk melacak berbagai bagian dalam manufaktur kendaraan. Saat ini QR digunakan sebagai link cepat ke website, dial cepat untuk nomor telepon, atau bahkan dengan cepat mengirim pesan SMS.

2) *Fiducial Mark*

Fiducial Marker adalah bentuk paling sering digunakan oleh teknologi AR, karena *Marker* ini digunakan untuk melacak benda-benda di virtual reality tersebut. Kotak hitam dan putih digunakan sebagai titik referensi untuk memberikan skala atau orientasi ke aplikasi.

3) *Markerless Marker*

Markerless Marker berfungsi sama seperti *fiducial Marker* namun bentuk *Markerless Marker* tidak harus kotak hitam putih, *Markerless* ini bisa berbentuk gambar yang mempunyai banyak warna.

Contoh *Marker* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 7 Contoh *Marker*

5. ARCore SDK

ARCore adalah platform Google untuk mem-build pengalaman *Augmented Reality*. Dengan menggunakan API yang berbeda, ARCore memungkinkan ponsel Anda mengenali lingkungannya, memahami dunia, dan berinteraksi dengan informasi. Beberapa API tersedia di Android dan iOS untuk memungkinkan pengalaman AR bersama[33].

ARCore menggunakan tiga kemampuan utama untuk mengintegrasikan konten virtual dengan dunia nyata seperti yang terlihat melalui kamera ponsel Anda:

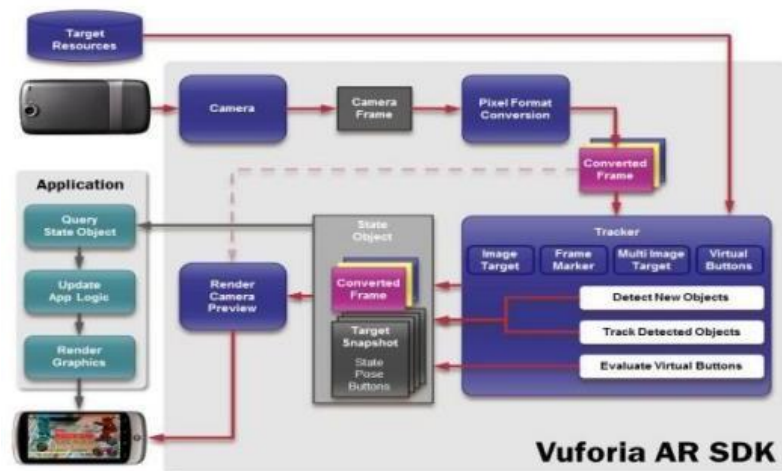
- a. Pelacakan gerakan memungkinkan ponsel memahami dan melacak posisinya relatif terhadap dunia.
- b. Pemahaman lingkungan memungkinkan ponsel mendeteksi ukuran dan lokasi semua jenis permukaan: permukaan horizontal, vertikal, dan miring seperti tanah, meja kopi, atau dinding.
- c. Estimasi cahaya memungkinkan ponsel memperkirakan kondisi pencahayaan saat ini di lingkungan [33].

6. Vuforia SDK (Software Development Kit)

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. Dulunya lebih dikenal dengan QCAR (*Qualcomm Company Augmentend Reality*). Ini menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak gambar planar (*Target Image*) dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara realtime.

SDK Vuforia mendukung berbagai jenis target 2D dan 3D termasuk target gambar *Markerles*, 3D multi target konfigurasi, dan bentuk *Marker Frame*. Fitur tambahan dari SDK termasuk Deteksi Oklusi Local menggunakan 'Tombol virtual', *runtime* pemilihan gambar target, dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang set pemrograman pada saat *runtime* [34].

Berikut ini adalah gambaran dari diagram aliran data Vuforia, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 8 Diagram Aliran Data Vuforia [34]

7. Corel Draw

Corel Draw merupakan salah satu perangkat lunak desain grafis berbasis vektor. Perangkat lunak ini biasanya digunakan oleh seorang desainer grafis untuk mengerjakan pekerjaannya memproduksi berbagai hasil desain dengan basis vektor. Berdiri sejak tahun 1985, terhitung sudah lebih dari 90 juta pengguna menggunakan *Corel Draw* untuk memenuhi kebutuhan desainnya.

Versi pertama *Corel Draw* dirilis pada tahun 1989, saat itu versi pertamanya dikenal dengan *Corel Draw 1.0*. *Corel Draw 1.0* berjalan di sistem operasi Windows 2.1. Sementara, versi terbaru *Corel Draw*, yaitu *Corel Draw Graphic Suite 2021* telah dirilis pada Maret tahun lalu. Versi ini tersedia dalam berbagai platform, seperti Windows, Mac, iPad dan perangkat seluler.

Menggunakan *Corel Draw*, pengguna bisa dengan mudah membuat kombinasi teks dan gambar. Tersedia juga fitur layout untuk memudahkan pengguna *Corel Draw*. Perangkat lunak *Corel Draw* bisa diunduh melalui situs resminya. Pengguna bisa memilih uji coba gratis, membeli langganan tahunan atau membeli lisensi untuk sekali membayar.

Seperti perangkat lunak berbasis vektor pada umumnya, *Corel Draw* bisa digunakan untuk mengerjakan proyek desain. Banyak produk desain yang bisa dihasilkan dari *Corel Draw*, seperti layout, leaflet, iklan, brosur,

kalender, dan masih banyak lagi. Corel Draw juga mendukung penggunaanya untuk melakukan zoom dengan kualitas yang baik [35].

8. *Unity Game Engine*

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