

SKRIPSI

**PRATINJAU DESAIN DINDING RUANGAN
MENGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY
BERBASIS ANDROID**

Disusun dan diajukan oleh:

**ANDI MUHAMMAD RIFKI AL QADRI
D421 16 022**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PRATINJAU DESAIN DINDING RUANGAN MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID


Disusun dan diajukan oleh
ANDI MUHAMMAD RIFKI AL QADRI
D42116022


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas
Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 05 Juli 2023 dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.
Nip. 196404271989101002


Ir. Christoforus Yohannes, M.T.
Nip. 196007161987021002

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.
Nip. 19750716 200212 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Andi Muhammad Rifki Al Qadri
NIM : D42116022
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{Pratinjau Desain Dinding Ruangannya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android}

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 21 Juni 2023

Yang Menyatakan



Andi Muhammad Rifki Al Qadri

ABSTRAK

ANDI MUHAMMAD RIFKI AL QADRI. *Pratinjau Desain Dinding Ruangan Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android* (dibimbing oleh Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M. Sc. dan Ir. Christoforus Yohannes, M.T.)

Salah satu tahapan penting dalam pembangunan sebuah rumah, baik secara pribadi maupun oleh pengembang, adalah pemilihan warna cat dinding. Pemilihan warna cat dinding oleh konsumen selama ini dilakukan secara langsung dengan menerka apakah warna cat yang dipilih cocok diaplikasikan pada dinding ruangan mereka. Oleh karena itu, untuk mempermudah konsumen dalam pemilihan warna cat dinding, dibutuhkan sebuah sistem aplikasi berbasis Android, di mana sebagian besar masyarakat telah menggunakan handphone dengan sistem operasi Android. Dalam penelitian ini, akan digunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk membantu memilih warna cat yang akan diaplikasikan pada sebuah dinding secara *real-time*. Solusi ini memungkinkan pengguna ponsel yang sedang memilih warna cat dinding untuk melihat rancangan penggunaan cat pada sebuah dinding menggunakan kamera ponsel. Tujuan penelitian ini adalah merancang aplikasi berbasis AR yang dapat digunakan untuk memilih warna cat dinding. Selain itu, aplikasi ini akan digunakan pada ponsel dengan sistem operasi Android yang dapat menempatkan warna cat pada dinding secara *real-time*. Sistem ini dapat memberikan prakiraan yang akurat bagaimana warna cat diterapkan pada dinding. Untuk melihat rancangan yang diinginkan, dilakukan beberapa langkah seperti deteksi dinding, oklusi objek untuk memisahkan dinding dan objek lain, serta pemilihan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun dari sistem ini dapat menampilkan gambar pratinjau rancangan dinding ruangan dan menentukan warna dinding. Sistem ini dapat diaplikasikan dengan optimal pada ponsel Android yang mendukung *Application Programming Interface* (API) *Depth* dan sensor *Time-of-Flight* (TOF).

Kata Kunci: Dinding, Augmented Reality, Warna, Cat, Depth, Time-of-Flight

ABSTRACT

ANDI MUHAMMAD RIFKI AL QADRI. *Preview of Room Wall Design using Android-based Augmented Reality* (supervised by Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M. Sc. and Ir. Christoforus Yohannes, M.T.)

One of the most important phases in the construction of a house, both personally and by developers, is the selection of wall paint color. The selection by the consumers so far is done directly by guess whether the selected color is suitable for the walls of their rooms. Therefore, to make it easier for consumers to choose the wall paint color, an Android-based application system is suggested, where most people already use cellphones with the Android operating system. In this research the Augmented Reality (AR) technology will be used to help consumers choose a paint color to be applied to a wall in real time. This solution enables cellphone users choosing a wall paint color to see the design of paint usage on a wall using a cellphone camera. To see the desired design, several steps are carried out, such as plane detection, object occlusion to separate the wall and other objects around it, and color selection. The result of the research shows that the application build from this system can display the preview of the wall design and choose the paint color. This system can be applied most optimally on Android cellphones that supports the Depth Application Programming Interface (API) and Time-of-Flight (ToF) sensor.

Keywords: Wall, Augmented Reality, Color, Paint, Depth, Time-of-Flight

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan.....	3
1.5 Ruang Lingkup/Asumsi perancangan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Augmented Reality	4
2.2 Unity 3D.....	7
2.3 ARCore	7
2.4 Depth API	9
2.5 Android	11
BAB III METODE PENELITIAN/PERANCANGAN	13
3.1 Lokasi Penelitian.....	13
3.2 Perancangan Flowchart.....	14
3.3 Perancangan Tampilan Antarmuka	15
3.4 Analisis Kebutuhan Sistem	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Gambaran Umum Aplikasi	22
4.2 Pengujian Sistem.....	22
4.3 Pengujian Performa Aplikasi	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Milgram's Reality - Virtuality Continuum.....	4
Gambar 2 Pembentukan objek maya pada sistem <i>display</i> AR.....	6
Gambar 3 Lokasi penelitian lokasi penelitian pada ruas jalan Malino, Romang Lompoa, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa.....	13
Gambar 4 Perancangan <i>Flowchart</i>	14
Gambar 5 Rancangan menu utama.....	17
Gambar 6 Tampilan setelah oklusi diaktifkan.....	18
Gambar 7 Tampilan panel pemilihan warna cat dinding.....	19
Gambar 8 Tampilan setelah penerapan warna cat dinding.....	20
Gambar 9 Tampilan kamera yang berupa citra RGB.....	22
Gambar 10 Tampilan kamera yang berupa citra <i>depth</i>	23
Gambar 11 Pengujian deteksi bidang dan <i>raycast</i>	24
Gambar 12 Panel pemilihan warna cat dinding.....	26
Gambar 13 Tampilan setelah penggantian warna cat dinding.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil pengujian performa aplikasi dari beberapa perangkat Android..... 28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar kode program.....	32
-------------------------------------	----

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pratinjau Desain Dinding Ruang Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Saya menyadari bahwa selesainya skripsi ini berkat adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, ayahanda **H.M. Jahiding Andi Hafid, S.Si., M.Si., EIAC** dan ibunda **Prof. Dr. Hj. Mashuni, S.Si., M.Si** yang telah mendidik dan memberikan doa serta dukungan selama penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.** sebagai pembimbing I dan Bapak **Ir. Christoforus Yohannes, M.T.** sebagai pembimbing II yang telah mengorbankan waktu, pikiran dan tenaga selama penulisan skripsi ini.
3. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan atas penyelesaian skripsi ini.
4. **Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.** sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
5. Bapak **Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.** sebagai ketua program studi Teknik Informatika.
6. Para penguji yaitu bapak **Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT.** dan ibu **Anugrayani Bustamin, S.T., M.T.** yang telah memberikan kritik dan saran yang bermanfaat dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Dan seluruh pihak yang tidak sempat kami sebutkan satu per satu yang juga mendukung penyusunan skripsi ini.

Kami juga menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Kami berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

Gowa, Juni 2023

Penulis

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar konsumen, dalam memilih sebuah produk, biasanya dihadapkan pada kendala ketidaksesuaian antara produk yang dipilih dengan penggunaan yang sesuai ketika diterapkan pada sebuah objek. Salah satu objek yang sering terjadi kekeliruan dalam pemilihan produk adalah ketika memilih warna cat yang diaplikasikan pada sebuah dinding ruangan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pratinjau desain dinding ruangan agar warna atau objek yang dipilih dapat disesuaikan dengan keinginan konsumen secara langsung.

Perkembangan teknologi yang saat ini begitu pesat berperan penting memungkinkan perancangan sebuah aplikasi yang dapat memudahkan aktivitas dalam berbagai bidang kehidupan, sehingga pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah *Augmented Reality* (AR).

Teknologi *Augmented Reality* (AR), selain dapat digunakan untuk mendesain pratinjau dinding ruangan dan pemilihan warna cat dinding, AR juga dapat diaplikasikan pada berbagai bidang, seperti hiburan, permainan, pembelajaran dan bisnis. Dalam bidang bisnis, AR digunakan sebagai sarana pemasaran dan promosi sebuah produk. Selama ini, kegiatan promosi sebuah produk dilakukan dengan menggunakan brosur, pamflet dan video iklan. Dengan metode tersebut, pelanggan sulit melakukan komunikasi secara interaktif tanpa mendatangi produsen, contohnya dalam memilih desain dinding ruangan, baik warna maupun motif.

Dalam penelitian ini, teknologi AR akan digunakan untuk pemasaran dan promosi desain dinding sebuah ruangan secara *real-time*. Pada umumnya, pemilihan cat hanya dilakukan dengan melihat sampel yang ada, dan konsumen hanya meraba-raba apakah cat yang ada cocok digunakan pada dindingnya. Sebuah solusi diusulkan untuk memungkinkan pengguna ponsel mereka untuk melihat rancangan pemasangan cat pada dinding menggunakan kamera dan layar ponsel. Sistem yang akan diterapkan berbasis *augmented reality* yang dapat menempatkan warna cat pada dinding secara *real-time*. Sistem ini dapat memberikan perkiraan

yang akurat tentang bagaimana cat diterapkan pada dinding, sehingga pelanggan menjadi lebih yakin ingin membeli rancangan cat yang ditawarkan.

Augmented Reality (AR) adalah suatu teknologi yang memungkinkan objek maya masuk ke lingkungan nyata, lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara *real-time*. AR merupakan sebuah sistem yang menggabungkan tiga ciri dasar: kombinasi antara lingkungan maya dan lingkungan nyata, interaksi *real-time* dan tampilan objek tiga dimensi yang akurat, baik objek nyata maupun objek maya. Selain menambahkan objek maya ke dalam lingkungan nyata, AR juga berkemungkinan menyembunyikan benda-benda yang sudah ada. Menambah sebuah lapisan gambar maya dimungkinkan untuk menyembunyikan lingkungan nyata dari persepsi pengguna.

Selain *Augmented Reality* (AR) juga dikembangkan sistem lain yang serupa, yaitu *Virtual Environment* (VE) atau *Virtual Reality* (VR), namun sistem tersebut sepenuhnya menggunakan lingkungan maya. VR merupakan sebuah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan maya hasil simulasi komputer, sehingga pengguna merasa berada di dalam lingkungan tersebut. Untuk dapat masuk dan berinteraksi dengan VR, diperlukan alat-alat khusus seperti kacamata, *headset* dan *motion controller*.

Dari kedua teknologi di atas, penulis memilih menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam penelitian ini. Teknologi AR dipilih karena sesuai dengan prinsip kerja aplikasi yang akan dibuat, yaitu menambahkan informasi maya ke dalam lingkungan nyata. Aplikasi ini akan dikembangkan untuk platform Android, karena pengguna target aplikasi ini lebih banyak menggunakan perangkat berbasis Android. Untuk dapat mengembangkan aplikasi tersebut, dibutuhkan beberapa alat eksternal, yaitu *game engine* Unity dan alat pengembangan perangkat lunak bernama ARCore.

Dari latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul **“Pratinjau Desain Dinding Ruangan Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android”**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menampilkan warna desain dinding ruangan menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android?
2. Bagaimana mengimplementasikan aplikasi desain dinding ruangan menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android?.

1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan

1. Membantu konsumen melihat tampilan warna cat dinding yang akan dipasang pada dinding rumah/ruangan sebelum diterapkan secara nyata.
2. Membantu penulis mengembangkan aplikasi yang berguna memudahkan masyarakat dalam kegiatan sehari-hari.

1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan

1. Bagi masyarakat
Memudahkan masyarakat untuk melihat tampilan cat atau wallpaper yang akan dipasang pada dinding rumah/ruangan sebelum diterapkan secara nyata.
2. Bagi perusahaan cat dan desainer wallpaper
Dapat digunakan sebagai sarana pemasaran dan promosi.

1.5 Ruang Lingkup/Asumsi perancangan

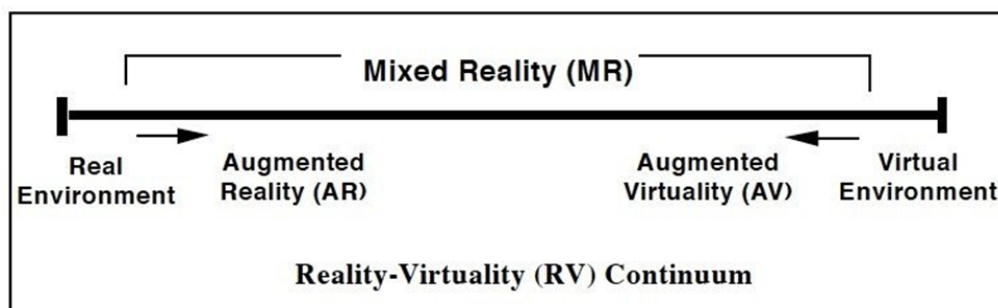
1. Perangkat lunak yang digunakan berbasis augmented reality.
2. Digunakan pada perangkat ponsel dengan sistem operasi Android.
3. Pratinjau diterapkan hanya pada dinding bagian depan.
4. Warna yang disediakan hanya yang terdapat pada database sistem.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan variasi dari *Virtual Environment* (VE) atau *Virtual Reality* (VR). Teknologi VE secara menyeluruh membenamkan pengguna dalam sebuah lingkungan maya. Ketika sudah masuk ke dalam sebuah lingkungan maya, pengguna tidak dapat membedakan benda nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata, dengan objek virtual yang dilapiskan di atasnya atau digabung dengan dunia nyata. Maka AR menambah realitas, bukan menggantinya. Idealnya, pengguna akan merasakan benda maya dan nyata tampil berdampingan di ruang yang sama. (Azuma, 1997).

AR pada dasarnya merupakan variasi lain dari *Virtual Reality* (VR). Teknologi VR membenamkan pengguna dengan lingkungan sintetis, sehingga pengguna tidak dapat mengenali lingkungan nyata di sekitarnya pada saat mereka masuk ke dalam dunia buatan itu. Namun AR tidak memisahkan yang nyata dengan yang maya, namun menggabungkan keduanya pada ruang yang sama. Selain menambahkan benda maya dalam lingkungan nyata, AR juga berpotensi menghilangkan benda-benda yang sudah ada. Menambah sebuah lapisan gambar maya dimungkinkan untuk menghilangkan atau menyembunyikan lingkungan nyata dari penglihatan pengguna. Misalnya, untuk menyembunyikan sebuah kursi dalam lingkungan nyata, perlu digambarkan lapisan representasi tembok dan lantai kosong yang diletakkan diatas gambar kursi nyata, sehingga menutupi kursi nyata dari pandangan pengguna. (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994).



Gambar 1 Milgram's Reality - Virtuality Continuum (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994)

Pada gambar di atas, Milgram *et al.* menjelaskan ada bagian celah yang menjadi pemisah antara lingkungan nyata dan lingkungan maya. Di antara kedua lingkungan itu, terdapat dua bagian yang menjadi jembatan yang memiliki bentuk yang berbeda, yaitu *Augmented Reality* dan *Augmented Virtuality*. Posisi kedua bagian tersebut berbeda untuk *Augmented Reality* yang lebih dekat kepada lingkungan nyata dan *Augmented Virtuality* yang lebih dekat kepada lingkungan virtual.

Bagian kiri adalah lingkungan nyata yang meliputi benda-benda nyata, sedangkan pada bagian kanan adalah lingkungan maya yang mencakup benda-benda tidak nyata seperti lingkungan yang terdapat pada film animasi 3D maupun 2D. Pada bagian *Augmented Reality*, lingkungan bersifat nyata dan benda bersifat maya, sedangkan pada bagian *Augmented Virtuality* benda bersifat nyata dan lingkungan bersifat *virtual*. Pengelompokan *Augmented Reality* dan *Augmented Virtuality* sering disebut sebagai *Mixed Reality* karena *Augmented Reality* dan *Augmented Virtuality* merupakan gabungan dari lingkungan nyata dan lingkungan maya (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994).

Terdapat beberapa komponen *Augmented Reality* untuk mendukung kinerja pengolahan citra digital. Komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut (Silva, Oliveira, & Giraldi, 2003):

1. *Scene Generator*

Scene generator merupakan perangkat lunak untuk melakukan proses *rendering*. *Rendering* adalah proses membangun gambar atau objek tertentu dalam aplikasi AR.

2. *Tracking System*

Tracking system merupakan komponen yang terpenting dalam AR. Pada proses mendeteksi objek maya dengan objek nyata akan dideteksi dengan pola tertentu.

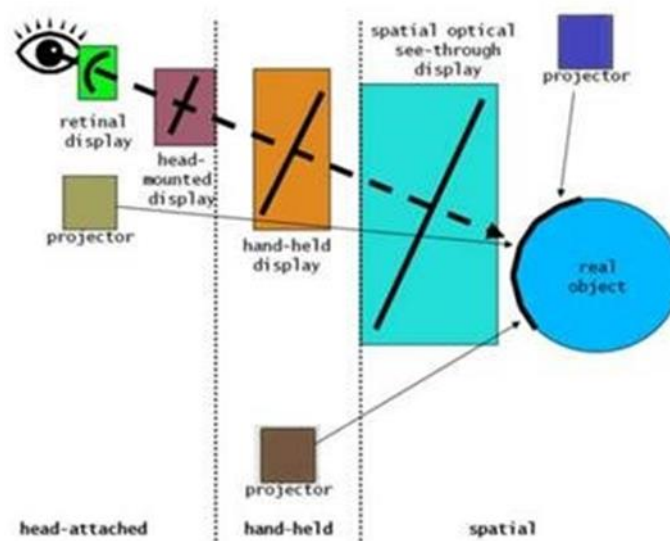
3. *Display*

Dalam pengembangan sistem AR, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan, yaitu faktor fleksibilitas, titik pandang, area deteksi dan resolusi. Pada faktor area deteksi, faktor cahaya sangat berpengaruh dalam proses *display*.

4. AR Devices

Saat ini AR dapat digunakan pada perangkat *smartphone* maupun komputer. Teknologi AR telah tersedia pada berbagai *platform*, yaitu Android, iOS, Windows Phone, Windows, Linux dan lain-lain.

Sistem tampilan AR merupakan sistem pembentukan objek maya pada jalur optik di antara mata pengamat dan objek nyata dengan menggunakan seperangkat alat optik, elektronik dan komponen mekanik (Bimber & Raskar, 2005).



Gambar 2 Pembentukan objek maya pada sistem *display* AR (Bimber & Raskar, 2005)

Gambar 2 di atas menggambarkan berbagai kemungkinan dari mana gambar dapat dibentuk untuk mendukung aplikasi *Augmented Reality*, dimana *display* terletak sehubungan dengan pengamat dan objek nyata, dan kemungkinan jenis gambar yang dihasilkan (Bimber & Raskar, 2005).

Pembentukan objek maya dibagi menjadi 3 kategori, yaitu (Bimber & Raskar, 2005):

1. *Head-Attached Display*

Head-Attached Display merupakan sistem *display* AR dimana pengguna mengenakan perangkat keras AR di kepala.

2. *Handheld Display*

Handheld Display merupakan sistem *display* AR dimana objek maya terbentuk dalam jangkauan tangan pengguna.

3. *Spatial Display*

Spatial Display merupakan sistem *display* AR yang memproyeksikan objek maya ke lingkungan nyata menggunakan proyektor digital atau tergabung dengan lingkungan nyata menggunakan panel tampilan.

2.2 Unity 3D

Unity merupakan sebuah *game engine* lintas *platform* yang dibuat oleh Unity Technologies. *Game engine*-nya dibangun dengan *integrated development environment* (IDE) dan kemampuan untuk dibuat untuk berbagai *platform*. Hingga saat ini, ada lebih dari satu juta pengembang yang membuat game terkenal menggunakan Unity. Hal ini dirancang untuk kemudahan pengguna dan produktivitas yang tinggi. Cara belajar yang relatif mudah dan penawaran versi gratis, mendorong beberapa sekolah untuk mengajarkan Unity sebagai pengantar untuk pengembangan *game* (Cushman & El Habbak, 2013).

Kekuatan terbesar Unity adalah kemampuannya untuk dibuat pada berbagai *platform* dengan mudah. Unity dapat dibuat untuk membuat *game* pada Windows, OS X, iOS, Android, Web Plugin, Flash, Xbox 360, PlayStation 3 dan Wii U. Hal ini membuka banyak peluang untuk pengembangan menggunakan Unity. Unity memungkinkan pengguna untuk memilih dari tiga bahasa untuk menulis bahasa pemrograman. Bahasa yang tersedia adalah JavaScript, C #, atau Boo. Unity menggunakan MonoDevelop untuk *debugging*. Dalam proyek *game* yang sama, kombinasi *script* menggunakan bahasa yang berbeda diperbolehkan, meskipun dianjurkan untuk hanya menggunakan satu bahasa di seluruh proyek untuk menghindari konflik dan menjadi lebih mudah untuk dibaca dan dipahami (Cushman & El Habbak, 2013).

2.3 ARCore

ARCore adalah sebuah *software development kit* (SDK) yang digunakan untuk membangun aplikasi *augmented reality* (AR) berbasis Android. ARCore menggunakan konsep baru pada *markerless* AR yang memanfaatkan perangkat *mobile* untuk mengenali dan melacak objek yang tertangkap kamera secara *real-time*. Konsep utama ARCore adalah *motion tracking*, *environmental understanding*

dan *light estimation*. Ketiga konsep ini dapat digunakan untuk membangun aplikasi AR yang lebih imersif dari pendahulunya yaitu Project Tango. *Motion tracking* pada ARCore dapat mengenali titik-titik yang disebut dengan *feature* dan melakukan *tracking* pada titik tersebut ketika perangkat bergerak. Pergerakan titik ini dikombinasikan dengan sensor yang terdapat pada Android untuk menghasilkan posisi dan orientasi yang dibutuhkan dalam markerless AR (Google for Developers, 2022). Beberapa konsep dari ARCore yaitu:

1. *Motion Tracking*

Motion tracking adalah teknik yang memungkinkan kamera untuk melacak lingkungan sekitar secara *real-time* ketika perangkat bergerak menggunakan proses *Concurrent Odometry and Mapping*. Dengan mendeteksi *feature points*, lokasi akan di-*update* kedalam perangkat. Informasi visual yang didapatkan tersebut kemudian dikombinasikan dengan *Inertial Measurement Unit* yang ada di perangkat untuk menentukan posisi dan orientasi dari kamera terhadap lingkungan. *Rendering* yang dilakukan oleh kamera akan membuat seolah-olah objek maya menjadi bagian dari dunia nyata. *Concurrent Odometry and Mapping* adalah suatu proses yang digunakan untuk melacak lingkungan dunia nyata dan membangun lingkungan tiga dimensi sebagai representasi visual. *Feature points* adalah titik-titik yang tertangkap oleh kamera berupa titik visual yang mendeteksi objek di lingkungan nyata seperti permukaan karpet, permukaan meja, bentuk kursi, lengkungan sofa dan lainnya. *Feature points* diperlukan untuk melakukan proses deteksi posisi dan orientasi kamera. *Inertial Measurement Unit* (IMU) adalah sebuah alat elektronik yang dapat mengukur tingkat sudut dengan kombinasi *accelerometer* dan *gyroscopes*. IMU berfungsi untuk menggantikan sinyal GPS ketika sinyal tidak tersedia, contohnya di terowongan dan di dalam gedung (Google for Developers, 2022).

2. *Environmental Understanding*

Konsep ini menggunakan kumpulan *feature points* yang telah tersebar dan mengubahnya menjadi *planes* atau permukaan sehingga ARCore dapat mengenali kondisi di dunia nyata melalui *feature points* tersebut. Informasi yang berupa kumpulan *feature points* yang telah diubah menjadi *planes* akan digunakan sebagai tempat untuk meletakkan objek maya. Dengan menggunakan *feature points*,

permukaan yang tidak memiliki tekstur, seperti lantai yang berwarna putih total, tidak akan terdeteksi dengan sempurna (Google for Developers, 2022).

3. *Light Estimation*

Konsep ini memungkinkan objek maya untuk beradaptasi terhadap cahaya yang dipancarkan di sekitarnya sehingga meningkatkan keaslian objek dengan lingkungan nyata. Informasi ini didapatkan dari intensitas cahaya pada kamera pengguna dan dapat digunakan untuk meningkatkan interaksi terhadap pengguna itu sendiri (Google for Developers, 2022).

4. *Oriented Points*

Fungsi dari *oriented points* adalah memungkinkan pengguna untuk meletakkan objek maya di permukaan yang bersudut. Dengan melacak masing-masing *feature points*, dapat diperkirakan sudut dari permukaan yang tersebar *feature points* tersebut, kemudian akan tersimpan posisi dan orientasi dari bentuk sudut tersebut (Google for Developers, 2022).

5. *Anchor and Trackable*

Anchor digunakan untuk melacak posisi objek maya yang diletakkan di atas bidang. Bidang dan *feature points* merupakan objek *trackable* yang artinya objek-objek ini akan terus dilacak dari waktu ke waktu. Dengan menggunakan *anchor* ke *trackable*, objek maya akan tetap berada di posisi yang telah ditentukan meskipun kamera bergerak. Dengan ini objek yang misalnya diletakkan di meja belajar akan tetap berada di meja belajar ketika kamera diarahkan ke tempat lain (Google for Developers, 2022).

6. *Augmented Image*

Augmented Image adalah sebuah fitur yang dapat merespon suatu gambar dua dimensi yang akan menjalankan animasi atau fungsi lainnya ketika kamera mendeteksi gambar-gambar tersebut. Gambar dapat dikompilasi secara *offline* ataupun secara *real-time* (Google for Developers, 2022).

2.4 Depth API

Depth API adalah sebuah antarmuka pemrograman aplikasi yang berada di dalam SDK ARCore. *Depth API* membantu kamera perangkat untuk memahami ukuran dan bentuk objek nyata dalam layar. Hal ini dapat menghasilkan gambar kedalaman

atau peta kedalaman, sehingga menambahkan lapisan realisme ke dalam aplikasi. Pengguna dapat menggunakan informasi yang diberikan oleh gambar kedalaman untuk mengaktifkan pengalaman pengguna yang mendalam dan realistis. *Depth* API dapat mendukung oklusi objek, penbenaman yang lebih baik, dan interaksi baru yang meningkatkan realisme dari pengalaman AR (Google for Developers, 2023). Beberapa fitur di dalam API Depth yaitu:

1. Oklusi

Oklusi, atau secara akurat *me-render* objek maya di belakang objek nyata, sangat penting untuk pengalaman AR yang mendalam. Contohnya adalah sebuah objek maya Android yang ingin ditempatkan pengguna dalam tampilan kamera yang berisi bagasi di samping pintu. Jika *di-render* tanpa oklusi, objek secara tidak realistis akan terlihat tumpang tindih dengan tepi bagasi. Jika pengguna menggunakan kedalaman dan memahami seberapa jauh objek virtual itu, relatif terhadap lingkungan sekitar seperti batang kayu, objek dapat *di-render* dengan oklusi secara akurat, membuatnya tampak jauh lebih realistis di sekelilingnya (Google for Developers, 2023).

2. *Hit-test*

Konten AR harus ditempatkan dan diukur dengan benar agar menyatu dengan lingkungan kamera. Seperti objek dunia nyata, objek maya yang jauh akan terlihat lebih kecil. Pengguna dapat melakukan *hit-test* (atau *raycast* di AR Foundation untuk Unity) untuk menentukan penempatan objek 3D yang tepat dalam lingkungan kamera. Penempatan yang benar memastikan bahwa konten AR *di-render* pada ukuran nyata yang sesuai (Google for Developers, 2022).

Hit-test menemukan persimpangan antara geometri 3D dunia nyata dan sinar maya yang terdiri dari asal dan arah. Sinar dengan kamera perangkat sebagai asal paling sering digunakan, meskipun ARCore menyertakan API untuk melakukan *hit-test* dengan sinar yang acak dalam koordinat ruang (Google for Developers, 2022).

3. *Anchor*

Posisi dapat berubah saat ARCore meningkatkan pemahamannya tentang posisinya sendiri dan lingkungannya. Ketika pengguna ingin menempatkan objek maya, perlu ditentukan *anchor* untuk memastikan bahwa ARCore melacak posisi

objek dari waktu ke waktu. Sering kali *anchor* dibuat berdasarkan posisi yang dikembalikan oleh *hit-test* (Google for Developers, 2022).

Fakta bahwa pose dapat berubah berarti bahwa ARCore dapat memperbarui posisi objek lingkungan seperti bidang geometris dan titik fitur dari waktu ke waktu. Bidang dan titik adalah jenis objek khusus yang disebut dapat dilacak. Seperti namanya, ini adalah objek yang akan dilacak ARCore dari waktu ke waktu. Objek maya dapat dikaitkan ke objek tertentu yang dapat dilacak untuk memastikan bahwa hubungan antara objek maya dan objek yang dapat dilacak tetap stabil bahkan ketika perangkat bergerak. Artinya, jika pengguna meletakkan patung Android virtual di meja, jika ARCore nanti menyesuaikan pose bidang geometris yang terkait dengan meja, patung Android tersebut akan tetap terlihat di atas meja (Google for Developers, 2022).

2.5 Android

Android adalah sistem operasi *mobile* yang dikembangkan oleh Google berdasarkan hasil modifikasi dari versi kernel Linux dan dirancang khusus untuk perangkat layar sentuh seperti *smartphone* dan tablet (Open Handset Alliance, 2012). Pada perkembangannya, Android tidak hanya merambah perangkat mobile saja, tetapi juga mengembangkan Android TV untuk televisi, Android Auto untuk mobil, dan Android Wear untuk jam tangan.

Antarmuka Android umumnya berupa manipulasi langsung menggunakan gerakan sentuhan seperti menggeser, mengetuk, dan mencubit untuk memanipulasi objek di layar, serta papan ketik virtual untuk menulis teks. Android juga mendukung perangkat internal seperti *accelerometer*, *gyroscope* dan *proximity sensor* yang digunakan beberapa aplikasi untuk merespon tindakan pengguna, seperti menyesuaikan layar *portrait* menjadi *landscape* saat perangkat diputar.

Aplikasi atau yang biasanya disebut apps pada Android berguna untuk menambahkan fungsi perangkat. Aplikasi Android biasanya ditulis dalam bahasa pemrograman Java dengan menggunakan Android *Software Development Kit* (SDK) (Android Developers, 2017). SDK mencakup seperangkat alat pengembangan yang komprehensif, termasuk *debugger*, pustaka perangkat lunak, *emulator handset*, dokumentasi, sampel kode, dan tutorial. Perangkat tersebut

mengelola kode bersama data dan berkas menjadi sebuah *Android PacKage* (APK), yang berupa berkas arsip dengan akhiran .apk. Satu berkas APK berisi semua materi aplikasi Android dan merupakan berkas yang digunakan perangkat Android untuk memasang aplikasi (Android Developers, 2017).

Ketika pengguna ingin membuat aplikasi Android, *platform* ini memiliki beberapa kemudahan, yaitu:

1. Android adalah *platform* terbuka, yang artinya Android tidak membatasi apa yang diakses dan dilakukan pengguna.
2. Android adalah *platform* yang paling cepat berkembang, yang artinya lebih banyak orang yang akan mengunduh dan menggunakan aplikasi kita.