

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan dasar-dasar teori yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

2.1 Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) digunakan untuk menjelaskan kombinasi teknologi yang memungkinkan percampuran *real-time* antara *computer generated contents/image* dengan *live video display*, dimana teknologi ini diaplikasikan pada berbagai bidang [1]. *Augmented reality* (AR) adalah teknologi yang menambahkan *computer generated image* diatas (*superimposes*) tampilan dunia nyata seolah-olah menyerupai objek nyata. Contohnya seperti pada film ‘The Terminator (1984)’ dan ‘Robocop (1987)’. Pada kedua film ini terdapat karakter *robot* dan setengah *robot* dimana penglihatan mereka terhadap dunia nyata ditambahkan dengan anotasi-anotasi buatan untuk membantu mereka. [1]

Teknologi *augmented reality* telah digunakan pada berbagai bidang seperti:

- Kesehatan: *Augmented Reality* biasanya digunakan saat melakukan pemeriksaan awal sebelum operasi, membantu ahli bedah memiliki gambaran mengenai kepastian gejala yang diderita pasien [3].
- Manufaktur dan Reparasi: Teknologi *augmented reality* digunakan untuk memperbaiki mesin-mesin kendaraan yang berstruktur kompleks. Dengan adanya AR, mekanik dapat dengan mudah membayangkan bentuk sistem, melakukan pembongkaran dan pemasangan mesin kendaraan, yaitu dengan menampilkan gambar-gambar tiga dimensi model yang merupakan model dari mesin kendaraan tersebut [3].
- Pemasaran: Mempromosikan produk menggunakan *Augmented Reality*, membantu menarik lebih banyak pengunjung. Contohnya pada acara Los

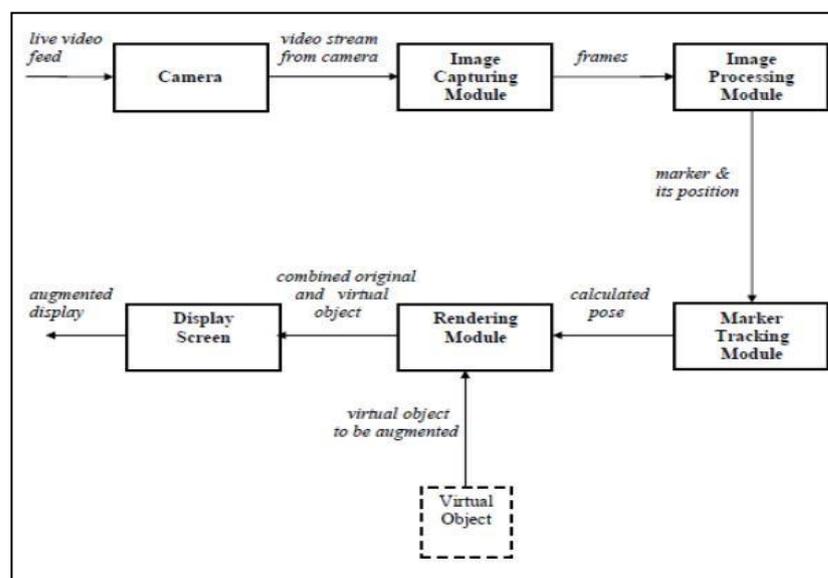
Angeles *Auto Show* 2008, Nissan meluncurkan brosur AR yang menampilkan model 3D mobilnya disaat brosur disorot oleh *webcam*

- Militer: AR telah digunakan militer selama bertahun-tahun dengan menggunakan tampilan dalam kokpit yang menampilkan informasi pada kaca pelindung kokpit atau kaca depan helm pilot, memberikan informasi seperti *heat vision*, membedakan mana musuh dan teman, serta ketinggian pesawat dengan menggunakan AR. [8]

Terdapat dua metode pencarian (deteksi) dalam teknologi *augmented reality*, yaitu:

1. *Marker-based*

Metode *marker-based* merupakan gabungan teknologi *computer vision* dan *image processing* yang mencari informasi dari sebuah gambar secara langsung. *Marker* yang didesain khusus, dibutuhkan untuk memunculkan objek 3D yang akan dihadirkan setelah proses *tracking* dan *positioning* dilakukan. Pertama-tama, *marker* harus dibuat terlebih dahulu, dengan mendaftarkan gambar ke *database*. Vuforia akan digunakan sebagai *database maker* dalam penelitian ini. Gambar yang akan dijadikan *marker*, harus memiliki sudut, karena Vuforia melakukan *tracking* dengan *edge detection*. Gambar 2-1 dibawah ini menjelaskan alur kerja dari metode *marker-based*.



Gambar 2-1 Alur Kerja Augmented Reality

Terdapat enam proses dari *marker based system*, yaitu [1] :

1. *Camera*

Video langsung dunia nyata yang menjadi input dari kamera laptop ke modul kamera. Menampilkan gambaran video langsung dunia nyata dari kamera pada laptop menjadi suatu proses awal dalam augmented reality. Video dunia nyata ini kemudian dijadikan input pada *Image Capturing Module*.

2. *Image Capturing Module*

Modul ini menganalisis inputan yang diberikan dari kamera, dengan menganalisa setiap *frame* dalam video. Modul ini kemudian menghasilkan gambar biner yaitu suatu gambar digital yang hanya memiliki dua nilai saja untuk setiap piksel. Biasanya dua warna yang digunakan untuk gambar biner adalah hitam dan putih. Gambar biner hitam dan putih ini disediakan sebagai masukan untuk *Image Processing Module*.

3. *Image Processing Module*

Masukkan ke *image processing module* adalah gambar biner yang merupakan output dari *Image Capturing Module* sebelumnya. Gambar biner ini kemudian diproses dengan menggunakan teknik pemrosesan gambar untuk mendeteksi AR Marker. Pendeteksian AR Marker sangat penting untuk menentukan posisi, dimana untuk menempatkan objek 3D virtual. Setelah AR *Marker* terdeteksi, lokasinya kemudian disediakan dan dijadikan sebagai inputan ke *Marker Tracking Module*.

4. *Marker Tracking Module*

Marker Tracking Module merupakan "inti" dari sistem *augmented reality*. Pada *marker tracking module*, akan dihitung pose relatif kamera secara real time. Istilah pose disini berarti posisi enam derajat kebebasan (DOF), yaitu lokasi 3D dan orientasi 3D suatu objek. Pose yang dihitung dan diberikan sebagai masukan untuk modul *rendering*.

5. *Rendering Module*

Dimana terdapat 2 inputan yang masuk ke *Rendering module*. Pertama adalah pose yang dihitung pada *Marker Tracking Module* sebelumnya, dan yang kedua dari 3D Objek virtual untuk menjadi gambar *augmented*. Pada *rendering module* ini akan mengkombinasikan gambar asli dan komponen *virtual* menggunakan penghitungan pose dan kemudian menampilkan gambar *augmented* dari kedua inputan tersebut ke *display screen*.

6. *Display Screen*

Display Screen merupakan media dimana gambar dari *augmented reality* divisualisasikan atau ditampilkan. Media ini berupa layar pada monitor atau *smartphone*.

2. *Markerless*

Metode ini mengandalkan kemampuan peralatan yang digunakan sebagai *reader*, diantaranya: [2]

A. *Face Tracking*

Algoritma komputer yang terus berkembang memungkinkan komputer untuk mengenali wajah manusia secara umum dengan mengenali posisi mata, hidung, dan mulut.

B. *3D Object Tracking*

3D object tracking mampu mengenali semua objek yang ada di lingkungannya, seperti mobil, meja, dan lain-lain.

C. *Motion Tracking*

Komputer mampu mendeteksi gerakan, dimana teknologi ini sudah digunakan terutama dalam industri film dan *video games* dengan sebutan *motion capture* (Mo-Cap).

D. *GPS Based Tracking*

Pada teknologi ini, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas, kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang kita inginkan secara *real-time*. Dapat ditampilkan dalam 2D atau 3D.

2.2 Vuforia

Vuforia merupakan sebuah *database maker* untuk *augmented reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm, menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognition* [5]. Dulunya lebih dikenal dengan QCAR (Qualcomm Company Augmented Reality). Vuforia menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak gambar planar (*Target Image*) dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara *real-time*. Kemampuan registrasi gambar memungkinkan *developers* untuk mengatur posisi dan orientasi objek, seperti model 3D dan media lainnya, dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata ketika dilihat melalui kamera perangkat *mobile*. Vuforia memiliki banyak fitur untuk membantu *developers* dalam mewujudkan ide-ide mereka. Salah satunya adalah *multiplatform*, mampu dijalankan untuk Android, iOS, serta Unity3D [5]. *Developers* diberikan kebebasan dalam menggunakan Vuforia, diantaranya: [9]

- *High-tech Computer Vision* yang memungkinkan *developers* untuk membuat berbagai efek khusus pada perangkat *mobile*.
- Mampu mengenali *multiple image* secara terus-menerus.
- Pengaturan *database* gambar yang fleksibel.

Objek yang akan dijadikan sebagai *trigger object*, akan didaftarkan ke *database* Vuforia, dimana objek tersebut akan diberikan kode (marker unik). Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. Komponen - komponen tersebut antara lain:

A. Kamera

Kamera dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap frame ditangkap dan diteruskan secara efisien ke tracker. *Developers* hanya tinggal memberi tahu kamera kapan mulai menangkap dan berhenti.

B. *Image Converter*

Mengkonversi format kamera (misalnya YUV12) ke dalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) serta melakukan *tracking* (misalnya *luminance*).

C. *Tracker*

Mengandung algoritma *computer vision* yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi *trackable* baru, dan mengevaluasi *virtual button*. Hasilnya akan disimpan dalam *state object* yang akan digunakan oleh *video background renderer* dan dapat diakses dari *application code*.

D. *Video Background Renderer*

Melakukan proses *render* gambar dari kamera yang tersimpan di dalam *state object*. Performa dari *video background renderer* sangat bergantung pada *device* yang digunakan.

E. *Application Code*

Mennginisialisasi semua komponen di atas dan melakukan tiga tahapan penting dalam *application code* seperti:

1. *Query state object* pada target baru yang terdeteksi atau *marker*.
2. *Update* logika aplikasi setiap input baru dimasukkan.
3. *Render* gambar yang ditambahkan (*augmented*).

F. *Target Resources*

Dibuat menggunakan online *Target Management System*. *Assets* yang diunduh berisi konfigurasi xml - *config.xml* - yang memungkinkan *developers* untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam *trackable* dan *binary file* yang berisi *database trackable*.

2.3 Metode Likert

Skala Likert adalah skala ukur yang dikembangkan oleh Rensis Likert (1932). Skala Likert mempunyai empat atau lebih butir-butir pertanyaan yang dikombinasikan sehingga membentuk sebuah skor/nilai yang merepresentasikan sifat individu, misalkan pengetahuan, sikap, dan perilaku. Dalam proses analisis data, komposit skor, biasanya jumlah atau rata-rata dari semua butir pertanyaan dapat digunakan. Penggunaan jumlah dari semua butir pertanyaan *valid* karena setiap butir pertanyaan adalah indikator dari variabel yang direpresentasikannya.

Skala Likert menggunakan beberapa butir pertanyaan untuk mengukur perilaku individu dengan merespon 5 titik pilihan pada setiap butir pertanyaan, sangat setuju, setuju, tidak memutuskan, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.[15]

2.4 Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Java yang berjalan pada kernel Linux 2.6 yang memiliki sistem sangat ringan dan berfitur lengkap [2]. Dibentuk pada tahun 2003 oleh 4 orang pakar IT; Andi Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White. Tujuan dibentuknya aplikasi Android adalah untuk mewujudkan *mobile device* yang lebih mengerti penggunaannya. Kemudian pada Agustus 2005, Google mengakuisisi Android, karena perkembangan pada Android cukup pesat. OS pada Android bersifat *open source*, sehingga mudah untuk dikembangkan oleh para *developers* [7]. Maka dari itu, Android mampu mengalahkan sistem operasi *smartphone* lainnya seperti Symbian, Windows Mobile, Blackberry, dan iOS [4].

Android digunakan untuk perangkat mobile yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci. Pengembangan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Serangkaian aplikasi inti Android antara lain klien *email*, program SMS, kalender, peta, *browser*, kontak, dan lain-lain. Dengan menyediakan sebuah *platform* pengembangan yang terbuka, pengembang Android menawarkan kemampuan untuk membangun aplikasi yang sangat kaya dan inovatif. Pengembang bebas untuk mengambil keuntungan dari

perangkat keras, akses informasi lokasi, menjalankan *background services*, mengatur alarm, tambahkan pemberitahuan ke status bar, dan banyak lagi. Android bergantung pada versi Linux 2.6 untuk layanan sistem inti seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, *network stack*, dan model driver. Kernel juga bertindak sebagai lapisan abstraksi antara *hardware* dan seluruh *software stack*. [16]



Gambar 2-2 Android

2.5 Unity3D

Unity3D merupakan sebuah *game engine multiplatform* pengolah gambar, suara, dan tekstur [10]. Paling banyak digunakan oleh *developers* untuk membuat *video game*, namun aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat aplikasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan bantuan Vuforia untuk melakukan *scanning marker* [6]. Unity menyediakan *library* Unity AR (*add-ons*), yang akan menggunakan kamera pada *smartphone* sebagai masukan untuk pengenalan pola *marker* (gambar yang telah didaftarkan ke *database* Vuforia). Suatu video atau objek melalui Unity, dapat dimunculkan disaat *trigger object* terdeteksi. Dalam penelitian ini, gambar pada buku (*trigger object*) disaat terdeteksi kamera *smartphone*, akan memunculkan video penjelas dan/atau suatu model 3D (untuk simulasi) yang mampu berubah berdasarkan *input* pengguna, sesuai dengan *marker* mana objek *output* tersebut disatukan.

Unity Technologies dibangun pada tahun 2004 oleh David Helgason (CEO), Nicholas Francis (CCO), dan Joachim Ante (CTO) di Copenhagen, Denmark. Kesuksesan Unity terletak pada fokus mereka untuk memenuhi kebutuhan para

Developers yang tidak dapat membangun *game engine* mereka sendiri atau membeli lisensi *game engine* yang terlalu mahal, dan perusahaan Unity juga memiliki fokus semua orang dapat menggunakan/membuat *game* baik 2D ataupun 3D mereka sendiri.

2.6 Animaker

Animaker adalah perangkat lunak Animasi video Do-It-Yourself. Perangkat lunak ini berbasis cloud, dan diluncurkan pada 2014. Ini memungkinkan pengguna untuk membuat video animasi menggunakan karakter dan template yang dibuat sebelumnya. Pada 2017, Animaker menjadi alat pertama yang meluncurkan pembuat video animasi vertikal.

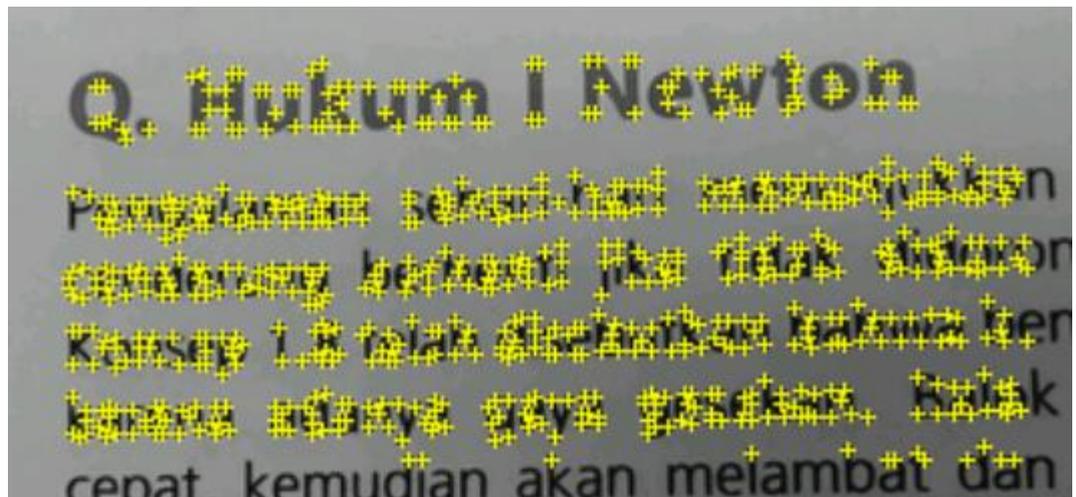
Animaker adalah perangkat lunak video dan animasi berbasis *cloud* yang pertama kali diluncurkan dalam versi *beta* terbuka pada tahun 2014. Pada Februari 2015, perangkat lunak ini secara resmi diluncurkan berdasarkan model *freemium* yang memungkinkan pengguna memiliki opsi akun gratis. Perangkat lunak ini menyediakan alat online untuk membuat dan menyunting animasi video. Perangkat lunak ini dikembangkan oleh Animaker, Inc, sebuah perusahaan SaaS berbasis video yang didirikan oleh RS Raghavan. Animaker menggunakan HTML5 dan Adobe Flash untuk membuat video animasi yang dapat diekspor ke Facebook, YouTube atau diunduh sebagai file mp4. Perangkat lunak ini juga tersedia sebagai ekstensi chrome di Toko Web Chrome.

2.7 Blender

Blender 3D merupakan aplikasi untuk membuat gambar 3D yang dapat digunakan oleh siapapun (Opensource). Tidak hanya membuat gambar 3D, Blender dapat digunakan untuk *edit* video, *digital sculpting*, *postproduction*, membuat animasi 2D & 3D, bahkan membuat *game* [5]. Blender dapat di jalankan di berbagai macam platform sistem operasi, seperti Microsoft Windows, Mac OS, Linux, dan lain-lain [7].

2.8 FAST Corner Detection

Vuforia menggunakan algoritma *FAST Corner Detection* untuk menilai seberapa baik gambar dapat dideteksi dan dilacak menggunakan Vuforia SDK. Vuforia mampu mengenali dan melacak marker dengan menganalisis fitur berbasis kontras yang terlihat oleh kamera. *Rating augmentable* dapat berkisar dari 0 sampai 5 untuk setiap gambar yang diberikan. Jika sebuah rating menunjukkan 0 membuktikan bahwa target tidak terdeteksi oleh sistem *Augmented Reality*, sedangkan rating bintang 5 menunjukkan bahwa sebuah gambar dengan mudah dilacak oleh sistem *Augmented Reality* seperti pada gambar 2-3. Semakin tinggi *rating augmentable* dari target gambar, semakin kuat kemampuan deteksi dan pelacakan yang dikandungnya (gambar 2-4). [14]



Gambar 2-3 Corner Features Pada Gambar Marker

<input type="checkbox"/>	 IMG20190708084943	Single Image	★★★★★	Active
<input type="checkbox"/>	 Jawabans	Single Image	★★★★☆	Active
<input type="checkbox"/>	 BolaJawab	Single Image	★★★★☆	Active
<input type="checkbox"/>	 Laju	Single Image	★★★★★	Active
<input type="checkbox"/>	 Hk2Z	Single Image	★★★☆☆	Active

Gambar 2-4 Rating Augmentable Pada Marker