

RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE PENGENALAN GEDUNG DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* BERBASIS *MARKER*

Togu Novriansyah Turnip^{*1}, Lidya Pebrina Manurung², Marthin Halomoan Tampubolon³, Ronaldo Sitanggang⁴

^{1,2,3,4}Teknologi Informasi, Institut Teknologi Del
Email: ¹toгу@del.ac.id, ²lidyafeehily@gmail.com, ³marthintampubolons@gmail.com,
⁴sitanggang761@gmail.com
^{*}Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 13 Desember 2020, diterima untuk diterbitkan: 09 Juni 2021)

Abstrak

Universitas atau kampus merupakan institusi pendidikan tinggi dan penelitian yang memberikan gelar akademik dalam berbagai bidang. Kampus tentunya memiliki beberapa gedung yang dapat digunakan sebagai ruangan kelas, laboratorium, ruang dosen, dll. Pada waktu tertentu sebuah kampus tidak jarang dikunjungi oleh tamu, yang berkeliling kampus dan mengunjungi gedung-gedung di lingkungan kampus. Tidak hanya tamu, Kampus juga kedatangan mahasiswa baru setiap tahun ajaran baru. Setiap kegiatan tur kampus yang dilakukan tamu maupun mahasiswa baru, harus selalu dituntun oleh dosen maupun mahasiswa. Berdasarkan kasus tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Teknologi *Augmented reality* (AR) dengan menggunakan metode *Marker-Based*. Aplikasi ini menjadi aplikasi yang dapat digunakan sebagai pengenalan gedung kampus. Setiap gedung akan mempunyai *marker* atau penanda unik khusus yang berbeda pada setiap gedung. Konsep dari pengimplementasian aplikasi ini adalah, dengan mengarahkan kamera yang dibuka melalui aplikasi ini dan mengarahkan kamera tersebut ke *marker* yang ditemui di gedung yang sedang dikunjungi. Kamera akan mengidentifikasi *marker*, jika *marker* dikenali maka objek 3D dari gedung tersebut akan muncul tepat di atas *marker* untuk memberikan pengguna bagaimana bentuk keseluruhan gedung. Tidak hanya objek 3D, aplikasi juga menyediakan informasi mengenai gedung tersebut dan juga gambar dari posisi *user* beserta dua gedung terdekat yang dapat dikunjungi pengguna setelahnya. Dengan menggunakan aplikasi ini, pengunjung tidak memerlukan seseorang untuk menuntunnya berkeliling di sekitaran kampus. Aplikasi ini sudah diuji dengan *usability testing* dan kepuasan pengguna mencapai 83,4 % yang berarti bahwa aplikasi dapat digunakan dan berfungsi bagi pengguna.

Kata kunci: *augmented reality* (AR), *marker-based*, objek 3D, aplikasi, informasi

DESIGN AND BUILD MOBILE APPLICATION OF BUILDING INTRODUCTION USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY WITH MARKER-BASED METHOD

Abstract

The university or campus is a higher education and research institution that provides academic degrees in various fields. The university certainly has several buildings that can be used as classrooms, laboratories, lecturers' rooms, etc. At a certain time, a university is not infrequently visited by guests, who tour the campus and visit buildings in the university environment. Not only guests, but the University also has new students every new school year. Every campus tour activity carried out by guests or new students, must always be guided by both lecturers and students. Based on these cases, this study aims to implement *Augmented reality* (AR) Technology using the *Marker-Based* method. This application is a building recognition application that can be used at a University. Each building will have a unique marker on each building. The concept of implementing this application is, by directing the camera opened through this application and directing the camera to the marker found in the building being visited. The camera will identify the marker, if the marker is recognized then the 3D object of the building will appear directly above the marker to give the user what the overall shape of the building looks like. Not only 3D objects, but the application also provides information about the building and also a picture of the user's position along with the two closest buildings that the user can visit afterward. By using this application, visitors do not need someone to guide them around the campus. This application has been tested with *usability testing* and user satisfaction reaches 83,4% which means that the application can be used and functioning for the user.

Keywords: *augmented reality* (AR), *marker-based*, 3D object, application, information

1. PENDAHULUAN

Universitas atau kampus adalah lembaga pendidikan tinggi yang meluluskan mahasiswa-mahasiswa dengan berbagai bidang ilmu. Kampus memiliki beberapa gedung yang digunakan oleh civitas kampus dalam menjalankan tugas dan kehidupan kampus setiap harinya. Setiap tahunnya, seluruh kampus di Indonesia, contohnya Institut Teknologi Del (IT Del) membuka tahun ajaran baru bagi ratusan mahasiswa baru. Bukan hanya mahasiswa baru, tetapi biasanya kampus juga sering menerima tamu dari luar, baik itu dosen tamu, keluarga mahasiswa, ataupun pengunjung biasa. Untuk memperkenalkan lingkungan dan gedung yang ada di sekitaran kampus, diperlukan satu program khusus yang dipandu oleh senior kepada calon mahasiswa - mahasiswi baru. Khusus untuk tamu, diperlukan salah seorang dosen atau staf atau mahasiswa untuk membawa tamu berkeliling serta memperkenalkan gedung – gedung yang ada. Tetapi cara ini menimbulkan masalah, karena membutuhkan banyak waktu oleh berbagai pihak untuk mengenal lingkungan kampus. Setelah dilakukannya pengenalan lingkungan, mahasiswa - mahasiswi baru maupun tamu belum tentu mengingatnya dan harus kembali bertanya tentang gedung atau tempat yang sudah dikunjungi. Khususnya setelah adanya pandemik COVID 19, mahasiswa – mahasiswi harus melakukan PJJ (Perkuliahan Jarak Jauh) dari rumah masing – masing karena belum dapat datang langsung ke kampus.

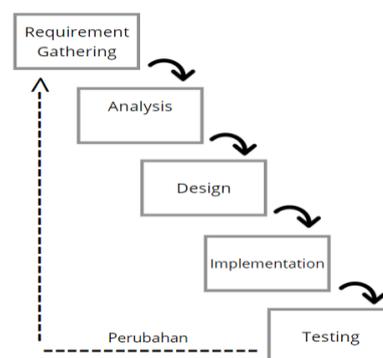
Teknologi *Augmented reality* merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi di sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikannya dalam waktu nyata (Wiradarma, 2017). Menghubungkan dunia fisik dan digital sudah lama menjadi tujuan berdirinya dari *Augmented reality*. Pengenalan gambar sering digunakan untuk memperoleh informasi tautan dari eksplisit atau penanda implisit dalam sebuah adegan dan untuk memicu proses (Jonathan, 2007). Ada 2 jenis metode dalam *Augmented reality* yaitu, *Marker Based Tracking* dan *Markerless Augmented reality* (Lyu, 2012). *Marker-Based Augmented reality* adalah salah satu metode dari teknologi *Augmented reality* yang menggunakan *marker* sebagai penanda yang dibaca oleh kamera yang kemudian teridentifikasi. Setelah *marker* diidentifikasi oleh kamera akan keluar informasi berupa gambar atau tulisan yang dimiliki oleh *marker* tersebut. Aplikasi akan menampilkan informasi secara *real time*, yaitu menggabungkan tampilan pada dunia nyata dan animasi yang didapatkan dari *marker* yang teridentifikasi. *Augmented reality* bertujuan menyederhanakan kehidupan pengguna dengan membawa informasi virtual tidak hanya ke lingkungan terdekatnya, tetapi juga ke tampilan tidak langsung dari lingkungan dunia nyata, seperti *streaming* langsung video. AR

meningkatkan persepsi baik pengguna dan interaksi dengan dunia nyata.

Dengan berkembangnya teknologi *Augmented reality* untuk aplikasi pengenalan gedung seperti aplikasi *campus guide*, penggunaan teknologi ini dapat mengatasi masalah yang terjadi, sekaligus memberikan kenyamanan dan mempersingkat waktu dalam pencarian informasi mengenai tempat yang sedang dikunjungi. Metode *marker-based* dipilih karena setiap gedung memiliki sebuah penanda khusus yang tidak dimiliki oleh gedung lain. Melalui penanda atau *marker* tersebut maka gedung dapat dikenali dengan mudah oleh aplikasi. Pada pembuatan aplikasi android dengan menggunakan *Marker-Based Augmented reality* untuk program pengenalan lingkungan kampus, diharapkan setiap mahasiswa - mahasiswi baru dan tamu dapat mengetahui informasi tentang lingkungan atau gedung di kampus dengan cepat dan tepat tanpa harus dipandu oleh senior ataupun dosen/staf sebagai *guide*. Selain terdapat pada masing – masing gedung, saat ini *marker* atau penanda kampus juga dapat dilihat di website yang sudah disediakan kampus. Dengan ini, mahasiswa yang sedang mengikuti kegiatan PJJ dapat mengenali kampus tanpa mendatangi kampus. Aplikasi yang serupa juga telah diimplementasikan di Universitas Siliwangi yang berguna sebagai wadah pengenalan kampus (Prasetya, 2018).

2. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan aplikasi *mobile* yang digunakan penulis menggunakan tahap – tahap SDLC (*Software Development Life Cycle*) yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan SDLC

2.1 Pengumpulan Kebutuhan

Langkah ini adalah metode yang digunakan untuk pengumpulan data dalam mendapatkan kebutuhan aplikasi yang akan diimplementasikan atau dibangun. Tahapan ini juga akan digunakan dalam pengumpulan informasi yang akan disediakan oleh aplikasi ini.

2.2 Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pengembangan terhadap kebutuhan pengguna sistem perangkat lunak (*user*) dan kebutuhan pengguna. Pada tahap ini juga, penulis membuat dokumen kebutuhan fungsional.

2.3 Desain

Pada tahap ini dilakukan perancangan aplikasi dari analisis yang telah dilakukan untuk pembuatan rancangan yaitu sebuah aplikasi pengenalan Gedung ini.

2.4 Implementasi

Pada tahap ini semua rancangan yang sudah dibuat akan diimplementasikan ke dalam bentuk kode-kode program sesuai dengan kebutuhan yang sudah dideskripsikan sebelumnya.

2.5 Pengujian

Pada tahap ini hasil implementasi akan diuji. Pengujian menggunakan pendekatan *black-box testing*. Hal ini dilakukan untuk memastikan dan menjamin bahwa aplikasi telah berjalan sesuai dengan implementasi yang dilakukan.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Pada tinjauan pustaka, dijelaskan mengenai rangkuman dari teori-teori yang mendukung penelitian.

3.1 Android

Android merupakan sistem operasi yang digunakan *mobile* yang merupakan pengembangan dari sistem operasi Linux. Android dulunya dikembangkan oleh *startup* dengan nama yang sama, Android, Inc pada tahun 2005, sebagai bagian dari strategi untuk memasuki ruang *mobile*, Google membeli Android dan mengambil alih pekerjaan pembangunan (serta tim pengembang). (DiMarzio, 2017).

3.2 Teknologi *Augmented Reality*

Augmented reality membuat pengguna mungkin untuk melihat dunia atau lingkungan asli dengan benda – benda *digital virtual* tidak nyata yang ditumpangkan dan digabungkan dengan dunia nyata melalui layar *smartphone*, jadi teknologi ini sama sekali tidak menghilangkan tampilan asli dunia nyata pada layar, tetapi hanya menambahkan *digital content* (Azuma, 1997).

3.3 Marker-Based Tracking *Augmented reality*

Marker di *Augmented reality* adalah ilustrasi yang biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih

persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih (Qualcomm, 2012). Proses yang dimiliki oleh metode ini adalah melakukan pelacakan berdasarkan *marker*. Sebelum pelacakan, tahap *input image* dilakukan terlebih dahulu. Dimana prosesor mengolah bingkai *marker* secara langsung. Kemudian akan dilakukan gambar *thresholding* dimana gambar dipisahkan antara latar belakang dan objek melalui tingkat kecerahan *image* untuk menghasilkan gambar hitam putih. Proses pelacakan atau pendeteksian *marker* terdiri dari empat proses, yaitu ekstraksi kontur, deteksi sudut, normalisasi pola dan pencocokan *template*. Proses ekstraksi kontur dan deteksi sudut, memanfaatkan gambar hitam putih untuk mendapatkan koordinat dari empat sisi dan empat titik sudut *marker*. Selanjutnya langkah normalisasi pola berfungsi untuk menormalisasikan bentuk dari *marker* agar proses pencocokan *template* dapat berhasil dilakukan. (Christopher, 2012)

3.4 Gambar 3D

Gambar tiga dimensi atau sering disebut Gambar 3D adalah sebuah objek atau ruang yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang memiliki bentuk (Sudjana, 2011). Setelah proses pelacakan berhasil, tahap selanjutnya adalah tahap perkiraan posisi. Langkah ini yang bertanggungjawab untuk proses pembuatan objek maya di atas *marker*. Objek 3D sebagai objek virtual dari gedung akan diletakkan tepat di atas *marker* gedung yang merupakan objek *real*. Objek 3D dibangun menggunakan *software* Blender. Blender adalah paket pembuatan 3D sumber bebas dan terbuka (Dovramadjiev, 2018).

3.5 Unity

Unity merupakan aplikasi pengembangan game yang berupa lintas platform. *Unity* 3D adalah sebuah *tool* yang terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi. Menggunakan *Unity* 3D dapat membantu untuk menghasilkan medan, mengimpor model bangunan utama yang sudah dibangun ke medan, dan menempatkannya sesuai dengan posisi dan sudut yang sebenarnya (An Jiahui, 2019). *Unity* mempunyai SDK yang bernama *Vuforia*. *Vuforia* merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu developer membuat aplikasi-aplikasi *Augmented reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, Android). *Vuforia* menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak gambar planar (*Target Image*) dan objek 3D sederhana seperti, seperti kotak secara *realtime* (Putra, 2015).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas tentang pengumpulan kebutuhan, analisis, desain, implementasi, dan pengujian dari aplikasi pengenalan

gedung yang dibangun sesuai dengan tahap-tahap SDLC.

4.1 Pengumpulan Kebutuhan

Dari observasi dan pengumpulan kebutuhan yang dilakukan, maka didapatkan kebutuhan yang diperlukan dalam pembangunan aplikasi pengenalan gedung.

4.1.1 Dataset Gedung

Aplikasi yang akan dibangun adalah aplikasi pengenalan gedung yang menggunakan teknologi *augmented reality* berbasis *marker*. Aplikasi ini akan menampilkan objek 3D dari gedung sebagai benda virtual yang akan ditampilkan di atas *marker*. Pada Gambar 2 dan Gambar 3 adalah contoh gambar gedung yang akan menjadi model dari pembangunan objek 3D yang akan ditampilkan pada aplikasi.



Gambar 2. Gedung Rektorat



Gambar 3. Gedung 3

4.1.2 Dataset Informasi

Aplikasi yang dibangun akan menampilkan informasi mengenai gedung kampus, contohnya Institut Teknologi Del. Berikut contoh informasi yang akan ditampilkan pada aplikasi:

a. Gedung Rektorat

Gedung rektorat adalah gedung yang pertama sekali ditemukan saat memasuki gerbang IT Del. Lantai pertama terdiri dari 6 ruangan yaitu ruang *human resources department* (HRD), ruang rapat, ruang wakil rektor 1 dan 2, ruang inventori, dan ruang keuangan. Lantai kedua terdiri dari 4 ruangan yaitu ruang rektor IT Del, ruang rapat rektorat, ruang wakil rektor 3, dan ruang tim promosi.

b. Gedung (GD) 3

Gedung (GD) 3 merupakan gedung yang berada tepat di samping gedung *entrance hall*. Gedung ini memiliki dua lantai yang terdiri dari beberapa ruangan termasuk ruang direktur pendidikan, ruang administrasi, ruang *toba digital valley*, *common room*, *network operation center* dan *meeting room*. Ada sebuah meja dan kursi tepat pada lantai satu gedung yang biasa digunakan sebagai tempat pertemuan dosen, keasramaan, bagian kemahasiswaan, dan orangtua mahasiswa atau mahasiswa.

4.2 Analisis

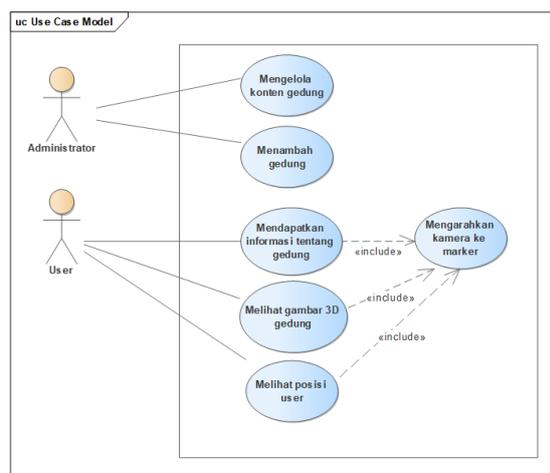
Dari observasi dan wawancara yang dilakukan, ditemukan bahwa aplikasi akan terdapat dua aktor yaitu adalah pengguna (berbasis *mobile*) dan administrator (berbasis *web*).

Table 1. Aktor Aplikasi

Aktor	Keterangan
Pengguna	Pengguna terdiri dari semua orang yang menggunakan aplikasi, khususnya tamu dan mahasiswa baru. Pengguna menggunakan aplikasi untuk mengetahui informasi mengenai gedung, melihat posisi <i>user</i> dan melihat objek 3D gedung, agar tidak perlu mengelilingi gedung.
Administrator	Administrator atau admin adalah orang yang berperan untuk mengelola data informasi yang dimiliki oleh gedung yang ditampilkan dalam aplikasi.

4.2.1 Use Case Aplikasi

Menurut dari proses observasi dan wawancara, dapat diketahui bahwa sistem akan mempunyai kebutuhan fungsional. Kebutuhan fungsional pada aplikasi dapat dilihat dari sebuah rancangan use case. Use case dari pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4. Untuk pengguna, aplikasi akan memberikan informasi mengenai gedung, posisi user saat mengunjungi gedung, dan objek 3D dari gedung yang akan menampilkan penggunaan teknologi *augmented reality*. Objek 3D sebagai objek virtual akan berada tepat di atas *marker* yang mana adalah sebagai objek *real-time*. Aplikasi ini juga akan terintegrasi dengan sistem admin yang dioperasikan oleh admin untuk mengelola informasi yang akan ditampilkan pada aplikasi.



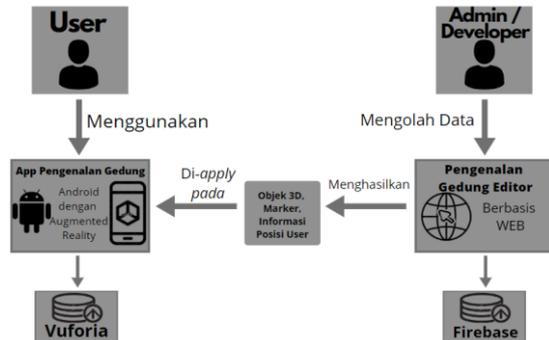
Gambar 4. Use Case Pembuatan Aplikasi

4.2.2 Arsitektur Aplikasi

Arsitektur aplikasi terdiri dari aplikasi berbasis *mobile* dan *web*. Arsitektur yang menjelaskan

interaksi antara sistem bagian pengguna dan sistem bagian administrator dapat dilihat pada Gambar 5.

Untuk pengguna, aplikasi yang digunakan adalah aplikasi berbasis android dengan mengimplementasi teknologi *marker-based augmented reality*. Aplikasi menyimpan semua *marker* di dalam basis data *vuforia* yang telah disediakan *unity*.



Gambar 5. Arsitektur Aplikasi

Untuk admin, aplikasi yang digunakan untuk mengelola informasi gedung adalah aplikasi *web* yang diintegrasikan dengan aplikasi *mobile*. Informasi mengenai informasi dan objek 3D akan disimpan dengan basis data *firebase* dan dapat *consume* oleh aplikasi *mobile* tersebut.

4.2.3 Analisis Proses Pembacaan *Marker*

Marker yang digunakan harus cenderung memiliki warna kontras untuk mendapatkan rating terbaik. Hal-hal yang mempengaruhi kinerja *marker* adalah :

A. Target Star Rating

Peringkat bintang target adalah dari skala 1-5. Meskipun target dengan peringkat rendah (Bintang 0,1 atau 2) biasanya masih dapat dikenali tetapi bintang 3, 4 atau 5 akan menghasilkan hasil terbaik.

B. Mode Fokus Kamera

Marker akan dikenali lebih baik lagi dengan fokus kamera yang bagus. Gambar yang buram dan tidak menunjukkan detail target akan lama untuk dikenali.

C. Kondisi Cahaya

Cahaya harus sudah dipastikan dalam keadaan baik sehingga detail dari *scene* dan target dapat dilihat dan terdeteksi oleh kamera.

D. Ukuran Target/*Marker*

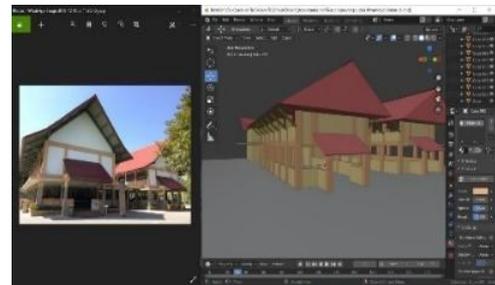
Marker yang telah dicetak dalam bentuk gambar sebaiknya mempunyai lebar 5 inci atau 12 cm.

E. Sudut Pandang

Sudut pandang kamera adalah salah satu pengaruh kemudahan pembacaan *marker*. *Marker* akan lebih sulit dikenali jika *marker* dilihat dari sudut yang sangat curam. Ketika mendeteksi *marker*, pastikan kamera menghadap dengan selaras ke arah *marker*. Hal tersebut akan memberi peluang tinggi untuk *marker* dapat dikenali dengan cepat.

4.3 Desain

Desain sistem yang dilakukan adalah pembuatan *marker* dan pembangunan objek 3D. Pada tahap ini dilakukan pemodelan objek 3D yang merupakan perwakilan bentuk gedung yang asli pada lingkungan kampus. Pemodelan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pemodelan Objek 3D

Perancangan struktur menu menampilkan berbagai menu yang tersedia pada aplikasi. Semua menu yang ada pada aplikasi digambarkan dengan bentuk hirarki. Tiap-tiap menu terhubung dengan satu garis yang menyatakan adanya hubungan dari menu satu ke menu lainnya. Perancangan struktur menu dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Struktur Hirarki Menu

Selain pilihan untuk menu awal atau utama, disediakan menu lain yang dapat dipilih oleh pengguna. *Scan Marker* adalah menu selanjutnya yang dapat di-klik pengguna untuk memulai proses *tracking marker*. Di dalam menu ini terdapat algoritma pendeteksian *marker* langsung pada *marker* sehingga ketika pengguna mengarahkan kamera ke *marker*, dan ketika *marker* berhasil

dikenali, Objek 3D akan muncul. Selanjutnya, pengguna dapat memilih menu lanjutan yaitu informasi gedung dan posisi *user*.

4.3.1 Perancangan Marker Gedung

Menurut penelitian, penggunaan *marker-based AR*, aplikasi pengenalan gedung membutuhkan sebuah *marker* khusus untuk setiap gedung. *Marker* yang digunakan adalah sebuah tanda khusus yang hanya dimiliki oleh gedung tersebut. Tetapi dari semua gedung, tidak semua gedung memiliki tanda khusus sehingga dirancang sebuah *marker* untuk mewakili gedung tersebut. Contoh *marker* dapat dilihat pada Tabel 1.

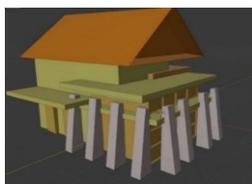
Gambar <i>Marker</i>	Keterangan
	Gedung Rektorat belum memiliki tanda khusus di depan gedung sehingga dibuat sebuah tanda khusus atau <i>marker</i> baru.
	Gedung 3 sudah memiliki tanda khusus, sehingga tulisan tersebut dapat digunakan sebagai <i>marker</i> gedung tersebut.

Marker yang sudah dirancang, akan disimpan ke dalam database Vuforia dengan rincian:

1. *Target Name*, adalah nama dari objek *marker*.
2. *Type*, merupakan tipe dari objek *marker*.
3. *Rating*, merupakan nilai dari kesensitifan objek *marker*.
4. *Status*, adalah status *marker* yang aktif.

4.3.2 Perancangan Objek 3D

Objek virtual yang digunakan pada aplikasi ini adalah sebuah objek 3D dari semua gedung yang ada di IT Del. Contoh Objek 3D dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Objek 3D Gedung Rektorat



Gambar 9. Objek 3D Kantin Baru

4.4 Implementasi

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai aktivitas yang dilakukan dalam proses implementasi beserta penjelasan yang telah dilakukan dalam pembangunan aplikasi.

4.4.1 Implementasi Tampilan Aplikasi

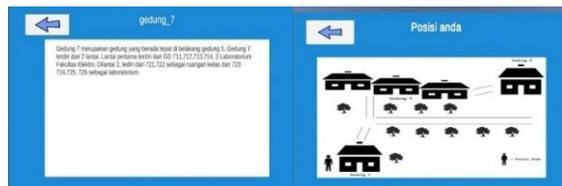
Pada bagian ini ditampilkan aplikasi AR yang sudah dibangun. Pada Gambar 10 - 13, diberikan gambaran saat aplikasi android melakukan scan *marker* dahulu. *Marker* akan diidentifikasi oleh kamera dan melakukan pencarian dengan *marker* yang serupa di dalam *database*. Jika *marker* ditemukan, kemudian aplikasi akan mengeluarkan dan menampilkan objek 3D gedung. Terdapat dua *button* yang dapat diklik setelah *marker* dikenali yaitu informasi dan posisi *user*.



Gambar 10. Tampilan Scanning *Marker*



Gambar 11. Tampilan 3D Gedung



Gambar 12. Tampilan Informasi Gedung

Gambar 13. Tampilan Posisi *User*

4.5 Pengujian

Pengujian yang dilakukan dalam lingkungan pengembang adalah untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah diimplementasikan telah berjalan dengan baik dan bebas dari *error*. Pengujian yang dilakukan adalah *black-box* dan *usability testing*. Pengujian *usability* dengan metode SUS yang dilakukan terhadap 20 responden menghasilkan kesimpulan bahwa kepuasan pengguna mendapat angka 83,4 % yang artinya aplikasi pengenalan gedung kampus ini berjalan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil *usability testing* dapat dilihat pada Tabel 2.

No	Pertanyaan	Skor
1.	Tulisan yang ada pada sistem dapat dibaca dengan jelas	86
2.	Bahasa yang digunakan pada sistem mudah untuk dimengerti	87
3.	Form yang disajikan mudah dipahami	83
4.	Menu-menu pada sistem mudah dipahami	84
5.	Tombol-tombol pada sistem mudah dipahami	79
6.	Sistem mudah untuk dipelajari cara penggunaannya	83
7.	Muncul pesan yang jelas ketika terjadi kesalahan	81
8.	Sistem dapat menjalankan perintah yang diinginkan dengan cepat	82

9.	Sistem dapat menampilkan informasi gedung sesuai dengan marker yang diarahkan dari smartphone dengan cepat	82
10	Menu yang ditampilkan mudah untuk diingat	86
11	Cara penggunaan sistem mudah diingat	89
Jumlah skor		922
Rata-rata skor tiap pertanyaan		83,4

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembangunan aplikasi yang telah dilakukan, maka diambil kesimpulan bahwa aplikasi android pengenalan gedung dengan teknologi *Augmented reality* berbasis *marker* telah sesuai dengan analisis dan perancangan.

Berdasarkan pengujian fungsional, semua fitur yang ada pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan. Menurut salah seorang mahasiswa baru yang diwawancarai aplikasi ini berhasil menjadi wadah informasi kampus yang sangat membantu mahasiswa - mahasiswi baru untuk mengenali kampus tanpa berada di sekeliling kampus sampai waktu yang ditentukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) Institut Teknologi Del yang memberikan dana penyelenggaraan dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AN, JIAHUI., CHENG, XINRONG., WANG, QING., & CHEN., HONG. 2019. Implementation of attractions roaming system based on Unity 3D. *Journal of Physics: Conference Series*.
- AZUMA, R. 1997. A Survey of Augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 355-385.
- CHRISTOPER. 2012. Markerless Augmented reality for Panoramic Sequences. School of Information Technology and Engineering Faculty of Engineering University of Ottawa Canada.
- DIMARZIO, J. F. 2017. *Beginning Android Programming with Android Studio*. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons.
- DOVRAMADJIEV, TIHOMIR. 2018. *Blender Tutorial Animation Basics – Transforming 3D Geometry with Shape Keys*. Technical University of Varna : Department Industrial Design.
- JONATHAN J. HULL. 2007. Paper-Based Augmented reality. *International Journal Of Institute of Electrical and Electronics Engineers*.
- LYU, MICHAEL R. 2012. Digital Interactive Game Interface Table Apps for Ipad. *Jurnal*

Penelitian. The Chinese University of Hongkong.

- PRASETYA, R., HIDAYAT, E. W., SHOFA, R. N. 2018. Pengembangan Aplikasi Panduan Pengenalan Kampus Universitas Siliwangi Berbasis Augmented Reality Pada Perangkat Android. *JuTISI*.
- PUTRA, A.W. 2015. Vuforia – SDK Canggih untuk mewujudkan Aplikasi dan Game dengan Teknologi Augmented Reality, <https://teknoinjurnal.com/vuforia> (di akses 28 Januari).
- SUDJANA, NANA. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- QUALCOMM. 2012.
- WIRADARMA, I. G. G. R., DARMAWIGUNA, I. G. M., dan SUNARYA, I. M. G. 2017. Pengembangan Aplikasi Markerless Augmented Reality Balinese Story ‘I Gede Basur’. *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI*

Halaman ini sengaja dikosongkan