



Aplikasi Metode Markerless Augmented Reality Untuk Media Informasi Universitas Harapan Medan (UNHAR) Berbasis Android

Cut Sarah Salsabila, Yanty Faradillah, Nurjamiyah*

Fakultas Teknik Dan Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Harapan Medan, Medan

Jl. HM. Joni No.70 C, Teladan Barat, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: ¹Cutsarahsalsabila11@gmail.com, ²yantyfaradillah@gmail.com, ^{3,*}nurjamiyah7@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: nurjamiyah7@gmail.com

Submitted: 25/06/2024; Accepted: 17/07/2024; Published: 20/07/2024

Abstrak—Universitas Harapan Medan adalah sebuah perguruan tinggi swasta yang terdiri dari empat Fakultas. Dalam memperkenalkan kampusnya, media promosi yang paling sering digunakan adalah melalui brosur, spanduk, karena dianggap sebagai media promosi yang paling murah dan cepat. Kelemahan dari media brosur yang biasanya hanya memuat text dan gambar ternyata belum mampu memberikan informasi yang akurat tentang gambaran nyata bagaimana bentuk kampus beserta seluruh fasilitas yang dimiliki kampus secara nyata. Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan ditambahkan suatu teknologi berbasis AR pada media promosi kampus dalam bentuk brosur yang disebarakan kepada masyarakat umum. Dengan teknologi AR, objek dunia maya dapat ditambahkan seolah-olah berada pada lingkungan nyata dalam bentuk 3 dimensi. Untuk menambahkan teknologi AR ini serta menghubungkannya dengan media promosi berupa brosur maka dibuatkan suatu marker yang ditempelkan pada brosur sehingga melalui perangkat smartphone Android, kita seolah-olah berada pada lingkungan nyata dalam bentuk 3 dimensi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi media informasi Fakultas berbasis AR guna meningkatkan efektivitas pengenalan Fakultas pada calon mahasiswa baru untuk Kampus 1 dan Kampus 2 Universitas Harapan Medan. Hasil dari penelitian ini adalah teknologi AR dapat dijadikan solusi atas permasalahan yang dihadapi oleh kampus dalam melakukan promosi instansi pendidikannya agar iklan yang ditampilkan kepada pembaca lebih interaktif, dinamis dan lebih nyata, karena mampu memperlihatkan gedung beserta seluruh fasilitas yang ada di dalamnya seolah real dan nyata dalam bentuk 3D dan video.

Kata Kunci: Augmented Reality; Markerless User Defined Target; Gedung Universitas; Android; 3D

Abstract—Universitas Harapan Medan is a private university consisting of four faculties. In introducing the campus, the most commonly used promotional media is through brochures, banners, because it is considered the cheapest and fastest promotional media. The weakness of the brochure media which usually only contains text and images has not been able to provide accurate information about the real picture of how the campus looks like along with all the facilities owned by the campus. Therefore, through this research, an AR-based technology will be added to campus promotional media in the form of brochures distributed to the general public. With AR technology, virtual world objects can be added as if they are in a real environment in 3-dimensional form. To add this AR technology and connect it with promotional media in the form of brochures, a marker is attached to the brochure so that through an Android smartphone device, we seem to be in a real environment in 3 dimensions. The purpose of this research is to develop an AR-based Faculty information media application to increase the effectiveness of Faculty introduction to prospective new students for Campus 1 and Campus 2 of Universitas Harapan Medan. The result of this research is that AR technology can be used as a solution to the problems faced by campuses in promoting their educational institutions so that advertisements displayed to readers are more interactive, dynamic and more real, because they are able to show the building and all the facilities in it as real and real in the form of 3D and video.

Keywords: Augmented Reality; Markerless User Defined Target; University Building; Android; 3D

1. PENDAHULUAN

Universitas Harapan Medan merupakan perguruan tinggi swasta yang terdiri dari empat fakultas, yaitu Fakultas Bahasa & Komunikasi, Fakultas Ekonomi Bisnis, Fakultas Teknik dan Komputer serta Fakultas Hukum. Dalam memperkenalkan kampus nya Universitas Harapan Medan menggunakan media promosi yang paling sering digunakan oleh Kampus adalah melalui brosur, spanduk, karena dianggap sebagai media promosi yang paling murah dan cepat serta dianggap mampu memuat berbagai hal secara singkat dan padat. Kelemahan dari media brosur yang biasanya hanya memuat text dan gambar ternyata belum mampu memberikan informasi yang akurat tentang gambaran nyata bagaimana bentuk kampus beserta seluruh fasilitas yang dimiliki kampus secara real dan nyata.

Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan ditambahkan suatu teknologi berbasis AR pada media promosi kampus dalam bentuk brosur yang disebarakan kepada masyarakat umum. Dengan teknologi AR ini, objek dunia maya dapat ditambahkan seolah- olah berada pada lingkungan nyata dalam bentuk 3 dimensi. Untuk menambahkan teknologi AR ini serta menghubungkannya dengan media promosi berupa brosur maka dibuatkan suatu marker yang ditempelkan pada brosur sehingga melalui perangkat smartphone Android, kita seolah- olah berada pada lingkungan nyata dalam bentuk 3 dimensi.

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata dan kemudian memproyeksikan objek virtual ini secara real time [1]. Sistem AR kini telah dikembangkan untuk berbagai aplikasi, termasuk di bidang hiburan, pendidikan, ilmu kedokteran, teknik, ilmu pabrik, dan sebagainya [2].

Penelitian ini memakai metode Markerless yang menggunakan sebuah gambar target yang mana berfungsi sebagai target penampil dari gambar Gedung Universitas Harapan Medan. Penelitian ini memakai metode Markerless yang menggunakan sebuah gambar target yang mana berfungsi sebagai target penampil dari gambar Gedung Universitas Harapan Medan[3].

Teknologi AR terus mengalami perkembangan pesat, terlebih dengan adanya teknologi Markerless AR[4] yang memungkinkan penggunaan AR tanpa perlu menggunakan penanda atau tanda khusus, sehingga pengguna dapat melihat objek virtual secara langsung di sekitarnya di lingkungan Universitas Harapan Medan. Aplikasi MarkerlessAR dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam memberikan informasi kepada mahasiswa, karyawan, dan pengunjung kampus. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknologi AR markerless sebagai media informasi di Universitas Harapan Medan.

Saat ini, banyak aplikasi yang telah dikembangkan dengan metode dan perangkat lunak yang berbeda. Dari beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan objek penelitian. Penggunaan referensi digunakan untuk menetapkan batasan-batasan dalam penelitian guna mencapai tujuan penelitian, serta memberikan batasan bagi pengembangan sistem selanjutnya dimasa yang akan datang. Sebuah penelitian terdahulu yang berjudul “Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality” Dengan menggunakan teknologi augmented reality, pengguna dapat melakukan interaksi dalam bentuk digital (virtual). Jadi AR adalah aplikasi yang tepat untuk membuat promosi kampus menjadi lebih menarik [5]. Teknik analisis diterapkan untuk merancang dan membuat aplikasi promosi kampus berbasis augmented reality menggunakan metode analisis kualitatif yang mengutamakan antarmuka pengguna, pengalaman pengguna, animasi dan desain menu 3d[6]. Pembuatan aplikasi ini menggunakan metode marked base tracking. Aplikasi promosi kampus berbasis augmented reality ini dapat menampilkan sistem kamera AR dan merender objek 3D bangunan aula, laboratorium komputer, masjid, Gedung kelas dan rektorat dengan baik [7]

Penelitian lain yang berjudul “Augmented Reality Lingkungan Kampus II Universitas Harapan Medan Dengan Metode Markerless”. Penelitian ini memanfaatkan teknologi Markerless dengan menampilkan Gedung dari kampus 2 Universitas Harapan Medan. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan Unity 3D dan Vuforia Engine, sedangkan Bahasa pemrograman menggunakan C#. Pengujian pada aplikasi menunjukkan hasil yang baik dengan metode BlackBox Testing. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Augmented Reality yang dapat digunakan pada smartphone Android yang menampilkan animasi 3D Gedung dari Kampus 2 Universitas Harapan Medan [8].

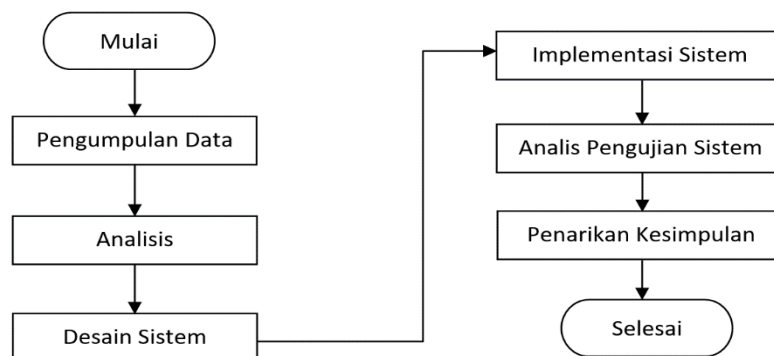
Berdasarkan penelitian terdahulu yang membedakan adalah dalam penggunaan software membuat marker memakai aplikasi canva, desain 3D menggunakan software SketchUp. Dan penelitian terdahulu lainnya hanya membahas tentang metode marked base tracking. Sementara penelitian yang saya buat membahas metode markerless Augmented Reality[9].

Dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi media informasi Fakultas berbasis Augmented Reality guna meningkatkan efektivitas pengenalan Fakultas pada calon mahasiswa baru untuk Kampus 1 dan Kampus 2 Universitas Harapan Medan. Kelebihan dari teknologi AR inilah yang ingin dijadikan solusi atas permasalahan yang dihadapi oleh Universitas Harapan Medan dalam melakukan promosi instansi pendidikannya agar iklan yang ditampilkan kepada pembaca lebih interaktif, dinamis dan lebih nyata, karena mampu memperlihatkan gedung beserta seluruh fasilitas yang ada di dalamnya seolah real dan nyata dalam bentuk 3D dan video [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan terdiri dari pengumpulan data, analisis, desain sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, analisis hasil pengujian dan penarikan kesimpulan. Di bawah ini adalah prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Berikut ini adalah keterangan dari prosedur penelitian yang digunakan yaitu:

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan oleh penulis dengan cara observasi lapangan, wawancara dengan beberapa pihak, dan juga studi pustaka.

b. Analisis

Setelah pengumpulan data selesai, dilakukan analisis sebelum membuat sistem atau aplikasi dengan menganalisis masalah, kebutuhan sistem, dan menganalisis fungsi sistem atau aplikasi Augmented Reality yang akan dibangun.

c. Desain Sistem

Perancangan untuk membangun sebuah aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan user, perancangan UI sistem dilakukan dengan menggunakan canva sedangkan perancangan UX menggunakan UML.

d. Implementasi Sistem

Setelah melakukan perancangan dan proses pembuatan, sistem akan diimplementasikan pada android untuk kemudia dilakukan pengujian.

e. Pengujian sistem

Pengujian sistem akan dilakukan dengan metode pengujian blackbox, semua fitur dan tombol akan diuji apakah berfungsi atau tidak.

f. Analisis hasil pengujian

Setelah menguji sistem, akan terlihat bahwa hasil dari sistem yang telah dibangun sudah berjalan sesuai rencana atau belum.

g. Penarikan kesimpulan

Hasil analisis pengujian akan disimpulkan untuk pembahasan selanjutnya.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut :

a. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan terjun dan melihat langsung kondisi lapangan yang dibutuhkan seperti dokumentasi objek yang akan dibuat 3D dan diikutsertakan dalam AR dan juga mengamati kebutuhan dan tujuan pengguna yang akan menggunakan aplikasi Augmented Reality.

b. Wawancara

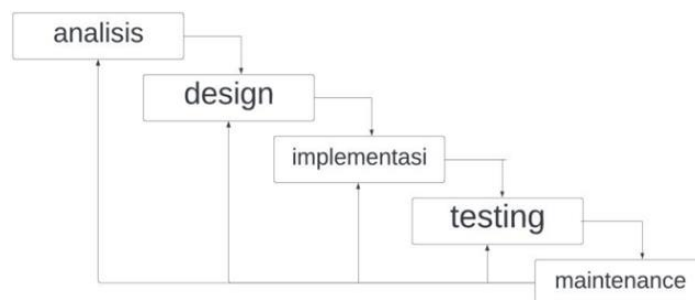
Penulis juga mencari informasi melalui sumber-sumber di lapangan seperti luas objek yang akan dibuat 3D dan berapa banyak ruangan yang ada di 2 gedung Universitas Harapan.

c. Studi Literatur

Penulis mencari informasi dengan mengumpulkan literatur pendukung serupa seperti skripsi, jurnal, e-book, dan dari berbagai media lain.

2.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak (Software) adalah kumpulan beberapa program yang digunakan untuk menjalankan suatu komputer atau aplikasi tertentu pada sistem yang terkomputerisasi [11]. Sedangkan Perangkat Keras (hardware) adalah segala jenis komponen komputer yang dapat dilihat dengan kasat mata fisiknya dan dapat dirasakan langsung [12]. Metode pengembangan software yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi AR ini adalah metode waterfall yang dibangun oleh Winston W.Royce pada tahun 1970 [13]. Metode Waterfall adalah Siklus hidup yang mencakup metodologi pengembangan suatu perangkat lunak [14]. Metode ini memiliki beberapa tahapan yaitu analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [15], yang tahapannya dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Tahapan Metode Waterfall

Berikut adalah keteangan dari tahapan metode waterfall [16]:

a Analisis

Pada tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data untuk kebutuhan sistem sehingga mudah dipahami dan sesuai yang dibutuhkan user atau pengguna.

b Design

Tahap selanjutnya, dalam pembuatan desain pada aplikasi AR ini peneliti menggunakan aplikasi web lucidchart untuk membuat alur dengan UML dan menggunakan canva untuk membuat design interface aplikasi yang akan dibangun.

c Implementasi

Tahap berikutnya yaitu tahap implementasi aplikasi yang telah dibangun, melakukan pengujian, dan analisis sistem. Lalu melakukan tahapan penarikan kesimpulan yang akan dibahas pada bab lima.

d Testing

Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi atau perangkat lunak yang dikembangkan bebas dari bug, berfungsi sesuai yang diharapkan, dan memenuhi standar kualitas yang tinggi.

e Maintenance

Maintenance yang dilakukan secara teratur memiliki beberapa manfaat penting, terutama dalam menjaga kinerja mesin atau peralatan dan mengurangi risiko kerusakan.

3. HASL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan

Tahapan analisis diperlukan untuk membangun sebuah aplikasi atau sistem, berikut analisis kebutuhan sistem yang akan dipaparkan kedalam kebutuhan fungsional dan kebutuhan non— fungsional.

a Analisis Masalah.

Pada waktu sebelumnya, pengenalan lingkungan kampus 1 dan 2 UnHar Medan hanya dilakukan menggunakan media online seperti sosial media serta menyebar brosur ke sekolah-sekolah yang menampilkan gambar dan foto dari tampilan depan bangunan gedung saja. Inilah alasan yang mendasari peneliti untuk memanfaatkan teknologi AR agar promosi pengenalan kampus 1 dan 2 UnHar lebih menarik dan inovatif.

b Analisis Kebutuhan Fungsional.

Tujuan dari analisis kebutuhan fungsional dilakukan adalah untuk memberikan gambaran mengenai permasalahan dan prosedur yang berjalan sebagai berikut:

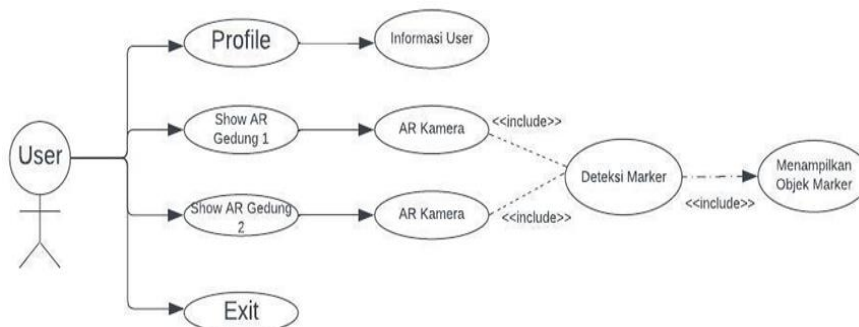
1. Agar aplikasi menampilkan objek 3D berdasarkan posisi marker.
2. Pengguna bisa melihat halaman awal.
3. Pengguna bisa memilih menu scan target untuk mengaktifkan kamera
4. Pengguna bisa memilih menu gedung akan ditampilkan
5. Aplikasi bisa mendeteksi marker yang didesain peneliti.
6. Aplikasi bisa menampilkan objek 3D berdasarkan posisi marker.
7. Pengguna bisa memilih menu exit agar keluar dari aplikasi.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan Sistem Perancangan sistem berfungsi untuk mempermudah pengembangan produk agar sesuai dengan yang telah dianalisis sebelumnya. Pada penelitian ini, proses pembuatan AR dilakukan dengan membuat pemodelan UI dan UX. Desain untuk UI dibuat dengan menggunakan Canva dan untuk desain UX dibuat menggunakan UML dengan aplikasi web lucidchart.. UML yang akan ditampilkan yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Flowchart.

a. Use Case Diagram

Use case diagram adalah salah satu jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem eksternal) dengan sebuah sistem [17]. Diagram use case digunakan untuk memvisualisasikan fungsionalitas dan kebutuhan sebuah sistem dari perspektif pengguna. Dengan menggunakan diagram use case, kita dapat memahami bagaimana sistem akan digunakan dan tindakan apa yang akan dilakukan sistem sebagai respons terhadap input yang berbeda [18], Use case diagram pada aplikasi AR ini dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Use Case Diagram Aplikasi AR

Ada beberapa menu yang terdapat pada aplikasi AR dalam penelitian ini yaitu profile, Show AR Gedung 1, Show AR Gedung 2, dan Exit yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menu Profile.

Dalam menu profile ini akan di perlihatkan tentang profil dari penulis yang membuat aplikasi AR ini.

2. Menu Show AR Gedung 1

Pada menu ini maka layar akan menampilkan Objek 3D dari bangunan Gedung 1 UnHar Imam Bonjol.

3. Menu Show AR Gedung 2

Pada menu ini maka layar akan menampilkan Objek3D dari bangunan Gedung 2 Hm.Joni.

4. Menu Exit

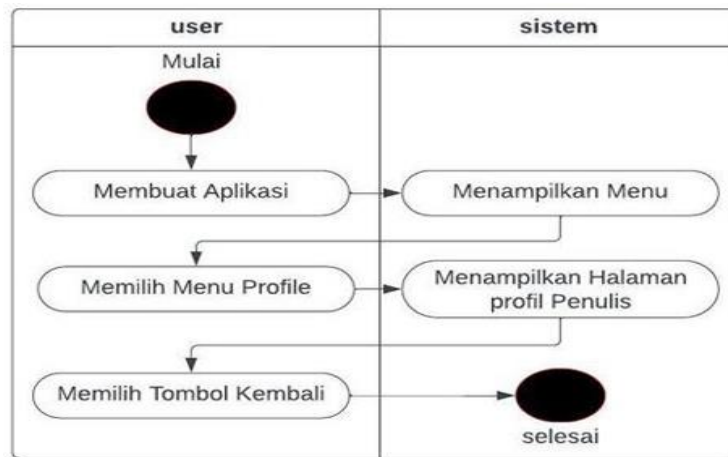
Pada menu ini, User akan diarahkan keluar dari aplikasi dan sistem aplikasi akan berhenti.

b. Activity Diagram

Activity diagram adalah jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dalam suatu proses [19]. Diagram ini memvisualisasikan serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh sistem, pengguna, atau entitas lain, serta bagaimana aktivitas-aktivitas ini saling berhubungan dan berurutan [20].

1. Activity Diagram Menu Profile

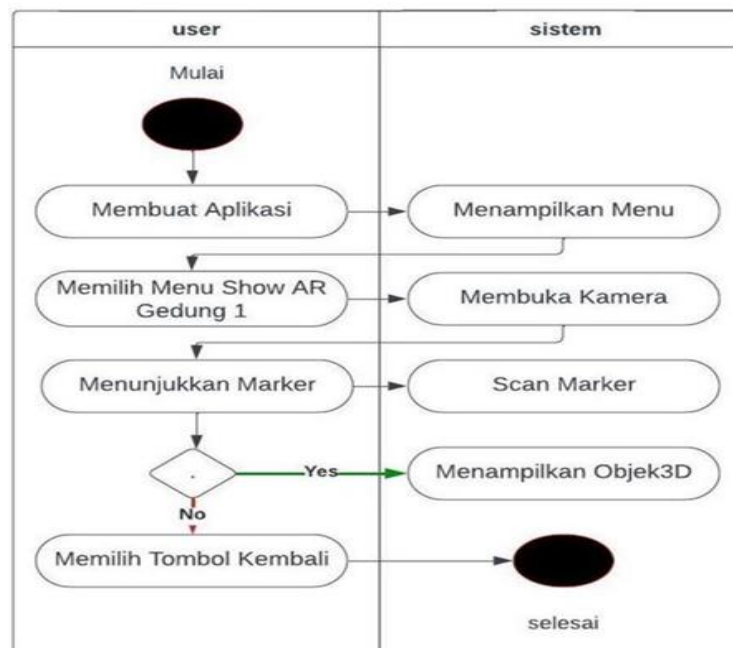
Pada menu Profile, maka sistem akan menampilkan halaman informasi kepada user mengenai profil penulis yang membuat aplikasi. Activity diagram Menu Profile bisa dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Activity Diagram Menu Profile

2. Activity Diagram Menu Show AR Gedung 1

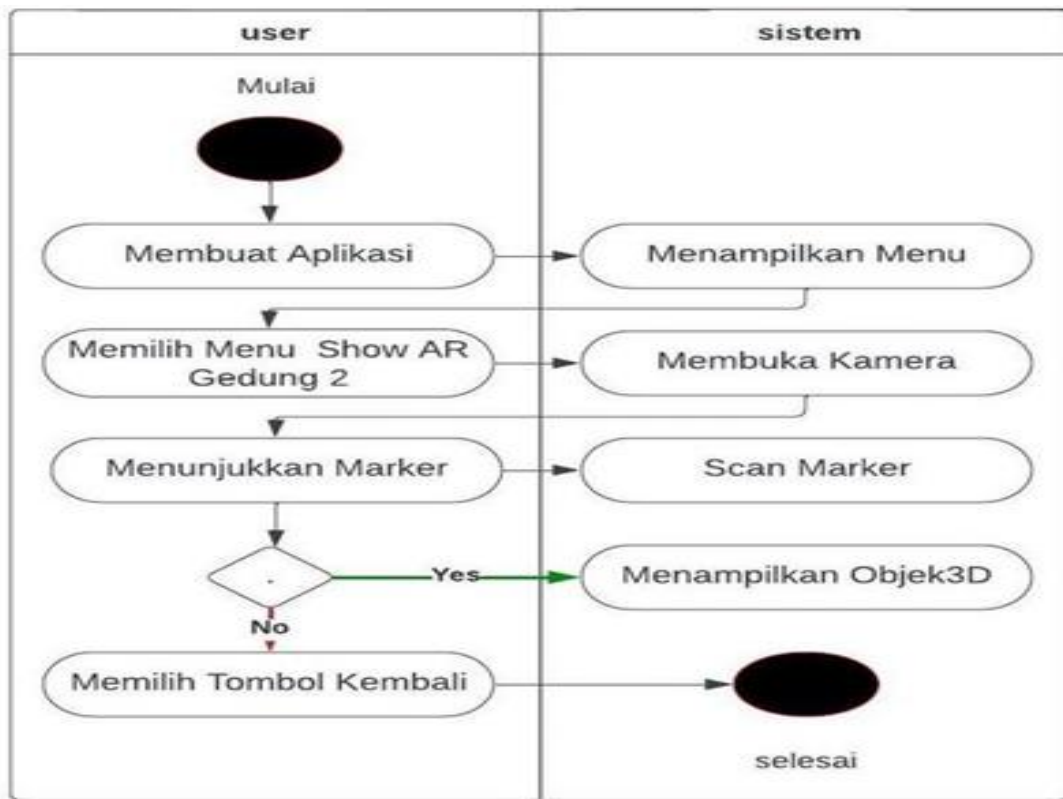
Pada menu Show AR Gedung 1 ini, setelah membuka akses kamera maka user dapat menunjukkan marker target yang akan ditampilkan Objek3D yang dapat kita liat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Activity Diagram Menu Show AR Gedung 1

3. Activity Diagram Menu Show AR Gedung 2

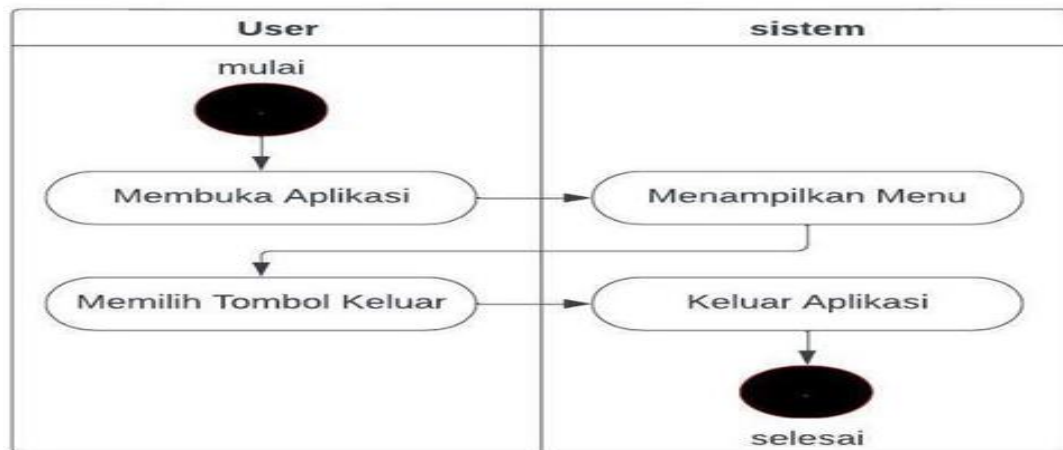
Pada menu Show AR Gedung 2 ini, setelah membuka akses kamera maka user dapat menunjukkan marker target yang akan ditampilkan Objek3D yang dapat kita lihat pada gambar 6.



Gambar 6. Activity Diagram Menu Show AR Gedung 2

4. Activity Diagram Menu Exit

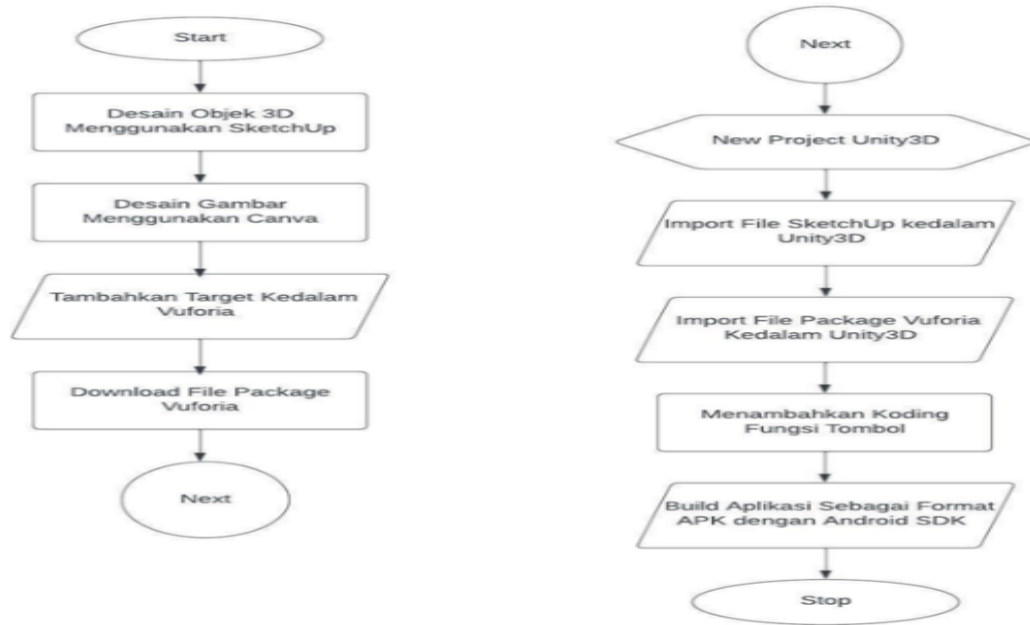
Menu Exit adalah menu terakhir yang berfungsi ketika user ingin mengakhiri proses jalannya sistem aplikasi. Activity Diagram nya dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Activity Diagram Menu Exit

c. Flowchart

Flowchart adalah bentuk representasi visual dari alur logika atau proses yang menggunakan simbol-simbol grafis [21]. Flowchart digunakan untuk memodelkan dan menggambarkan langkah-langkah atau alur dari suatu proses atau sistem secara sistematis[22]. Pada gambar 8 dibawah ini menjelaskan bagaimana perancangan sistem yang dibangun dari mulai pembuatan Objek3D menggunakan SketchUp kemudian melakukan export menjadi format collada.dae, lalu membuat marker yang akan digunakan untuk mengidentifikasi melalui android. Marker yang telah didesain gambar melalui Canva dapat diregistrasi marker pada website vuforia dan di import dalam bentuk unity package file yang selanjutnya akan diimport kedalam unity game engine [23].



Gambar 8. Flowchart Perancangan Sistem Aplikasi AR

Selanjutnya dilakukan pembuatan tombol menggunakan coding untuk menu-menu yang akan tersedia lalu build aplikasi menjadi format apk dengan memanfaatkan Android SDK, dll. Setelah itu menjalankan aplikasi AR di android, setelah aplikasi dijalankan maka pengguna akan dapat menekan tombol Show AR untuk mengaktifkan akses kamera AR yang diarahkan ke marker yang menghasilkan output berupa Gedung UnHar.

d. Perancangan Tampilan Aplikasi

Desain tampilan aplikasi AR yang ditampilkan antara lain:

1. Tampilan Splashscreen

Halaman Splashscreen adalah halaman yang muncul pertama kali ketika kita membuka aplikasi AR yang akan menampilkan logo universitas, Rancangan tampilan splashscreen ini dapat dilihat pada gambar 9.

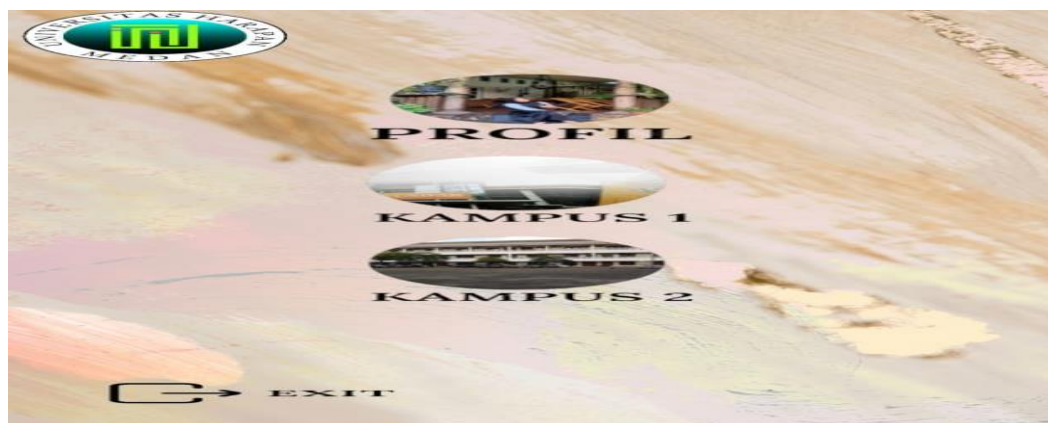


Loading...

Gambar 9. Tampilan Splashscreen

2. Tampilan Halaman Menu Utama

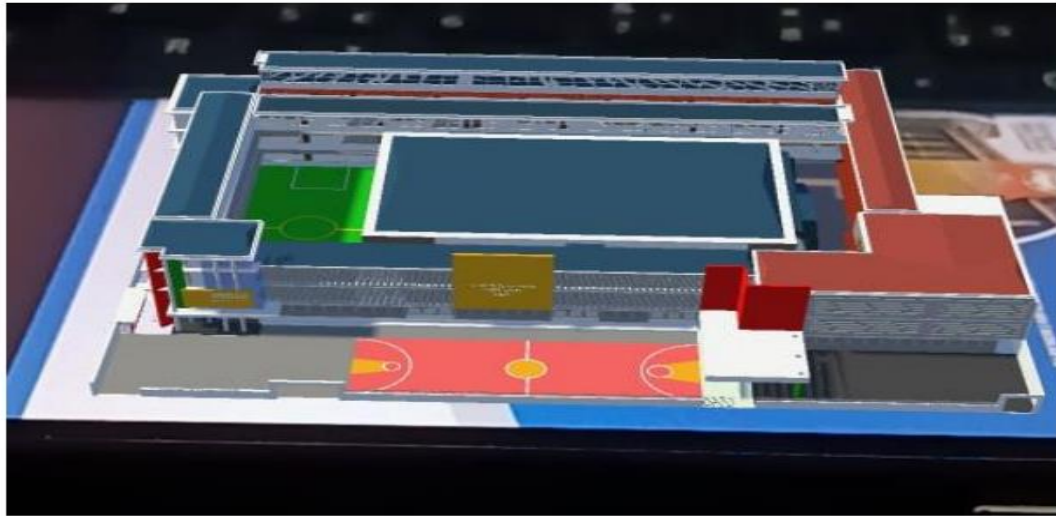
Pada halaman ini terdapat beberapa objek yang menjadi bagian dari menu utama antara lain adalah Menu Profil, Menu Gedung 1, Menu Gedung 2, dan Tombol Exit yang dapat dilihat di gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Halaman Menu Utama

3. Tampilan Halaman Menu Kampus I

Pada halaman menu Kampus 1, terdapat gambar gedung UnHar 1 sebagai tombol yang kemudian akan mengarahkan pengguna ke halaman Show AR untuk menampilkan objek 3D bangunan dapat dilihat pada gambar 11 berikut.



Gambar 11. Tampilan Halaman Menu Kampus I

4. Tampilan Halaman Menu Kampus II

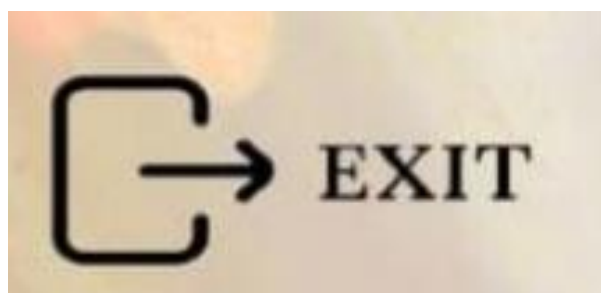
Pada halaman menu Kampus 2, terdapat gambar gedung UnHar gedung 2 sebagai tombol yang kemudian akan mengarahkan pengguna ke halaman Show AR untuk menampilkan objek 3D bangunan dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



Gambar 12. Tampilan Halaman Menu Kampus II

5. Tampilan Menu Exit

Pada bagian bawah Halaman menu utama terdapat tombol Exit yang berfungsi untuk menghentikan sistem dan mengarahkan user untuk keluar dari aplikasi. Tampilan Menu Exit dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Halaman Menu Exit



4. KESIMPULAN

Setelah menguji sistem Aplikasi Markerless Augmented Reality untuk Media Informasi Unhar berbasis Android, dapat ditarik kesimpulan berikut: 1) dengan adanya aplikasi ini, maka akan menjadi inovasi baru dalam hal mempromosikan pengenalan lingkungan kampus, terutama bagi mahasiswa baru; 2) Sistem aplikasinya sederhana dan mudah dipahami sehingga dapat dengan mudah digunakan oleh pengguna; 3) Mahasiswa dapat melihat penampakan Gedung 1 dan Gedung 2 Universitas Harapan Medan melalui aplikasi dengan memindai penanda yaitu brosur penerimaan mahasiswa baru; 4) Memberikan alternatif media informasi Fakultas yang lebih inovatif dan efektif bagi calon mahasiswa baru.

REFERENCES

- [1] Y. Aprilinda, R. Y. Endra, F. N. Afandi, F. Ariani, A. Cucus, and D. S. Lusi, "Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama," *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 2, p. 124, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1591.
- [2] M. F. H. Nababan and A. P. Harianja, "Rancang Bangun Visualisasi Object Dalam Bentuk 3 Dimensi Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *J. Tek. Inform. Unika St. Thomas*, vol. 4, no. 2, pp. 161–167, 2019.
- [3] Riki, H. Kremer, Suratman, V. A. A. Ciptoputra, and Hazriyanto, "Efektivitas Penggunaan Media Sosial Dalam Peranan Sebagai Sarana Komunikasi Dan Promosi Produk," *J. Cafe.*, vol. 4, no. 1, pp. 98–105, 2023.
- [4] Y. Darmita and R. Toyib, "Penerapan Metode Markerless Based Augmented Reality Rumah Fatmawati Sebagai Destinasi Wisata Unggulan Kota Bengkulu," *Pseudocode*, vol. 8, no. 2, pp. 118–125, 2021, doi: 10.33369/pseudocode.8.2.118-125.
- [5] M. Agil and S. L. M. Sitio, "Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Untuk Edukasi Nama Buah-Buahan Berbasis Android," *J. Din. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 105–115, 2022, doi: 10.35315/informatika.v14i2.9199.
- [6] Y. Abdurrahman and M. Azrino Gustalika, "Aplikasi Augmented Reality dengan Marker Based dan Markerless Tracking sebagai Pengenalan Budaya Candi Mendut," *Remik*, vol. 7, no. 2, pp. 859–871, 2023, doi: 10.33395/remik.v7i2.12137.
- [7] M. Santoso, C. R. Sari, and S. Jalal, "Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality," *J. Edukasi Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 105–110, 2021, doi: 10.21831/jee.v5i2.43496.
- [8] I. Lubis, H. Wulaningrum, and S. D. Andriana, "Augmented Reality Pengenalan Lingkungan Kampus II Universitas Harapan Medan Dengan Metode Markerless," *J. Krisnadana*, vol. 2, no. 1, pp. 233–242, 2022, doi: 10.58982/krisnadana.v2i1.232.
- [9] V. Miyanti, A. Muhidin, and D. Ardiatma, "Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 71–77, 2023, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1019.
- [10] D. A. Wibowo and M. R. Wathani, "Rancang Bangun Media Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality (Studi Pada Uniska Banjarmasin)," *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 3, p. 133, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i3.5173.
- [11] Nurjamiyah, M. Elsera, and K. Ashar, "Augmented Reality Introduction The Engineering and Computer of Harapan Medan University Using Markerbased Tracking Method," *Int. J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 73, pp. 296–307, 2022.
- [12] F. Qorib et al., "Pengenalan Software Dan Hardware Dalam Pembelajaran Siswa/I Sd Negeri Sudimara 3 Kota Tangerang," *Abdi J. Publ.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2022.
- [13] M. Badrul, "Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 57–52, 2021, doi: 10.30656/prosisko.v8i2.3852.
- [14] Y. Angraini, R. Fadillah, and N. T. Suban, "Perancangan Sistem Informasi Persediaan Obat Pada Klinik Medika Prima Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," *BINER J. Ilmu Komputer, Tek. dan Multimed.*, vol. 1, no. 2, pp. 87–98, 2023.
- [15] D. S. Purnia, A. Rifai, and S. Rahmatullah, "Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Bantuan Sosial Berbasis Android," pp. 1–7, 2019.
- [16] A. Nurseptaji, "Implementasi Metode Waterfall Pada Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan," *J. Dialekt. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–57, 2021, doi: 10.24176/detika.v1i2.6101.
- [17] W. Warjiyono, F. Fandhilah, A. N. Rais, and A. Ishaq, "Metode FAST & Framework PIECES : Analisis & Desain Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website," *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 172–181, 2020, doi: 10.31294/ijse.v6i2.8988.
- [18] A. R. Dewi and Nurjamiyah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Laundry pada Klin en Klin Laundry," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 2, pp. 202–205, 2021, doi: 10.30865/json.v2i2.2773.
- [19] Normah, B. Rifai, S. Vambudi, and R. Maulana, "Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 174–180, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [20] M. R. Sahputra, E. Rahayu, and N. Nurjamiyah, "Penerapan Metode Reorder Point pada Persediaan Stok Barang Berbasis Website," *JITEKH*, vol. 10, no. 2, pp. 68–74, 2022, doi: 10.35447/jitekh.v10i2.579.
- [21] A. Sutanti, M. K. MZ, M. Mustika, and P. Damayanti, "Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Keliling Menggunakan Pendekatan Terstruktur," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.34010/komputa.v9i1.3718.
- [22] T. Sinaga and N. Nurjamiyah, "Sistem Sibara pada Pengadilan Militer Menggunakan Metode Prototyping Evolusioner dan Pieces Framework," *Innov. J. Soc. Sci. ...*, vol. 3, 2023, [Online]. Available: <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/4188>
- [23] N. M. Farhany, S. Andryana, and R. T. Komalasari, "Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Informasi Museum Fatahillah Dan Museum Wayang Menggunakan Metode Markerless," *J. ELTIKOM*, vol. 3, no. 2, pp. 104–111, 2019, doi: 10.31961/eltikom.v3i2.140.