

Simulation of 3-dimensional business routing replica using augmented reality

[Simulasi replika halte 3 dimensi untuk trayek bis menggunakan augmented reality]

Rizky Maulana Sholehudin¹⁾, Yunianita Rahmawati²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: yunianita@umsida.ac.id

Abstract. *Today's developments are starting to develop rapidly and bringing about very big changes, because currently there are many buses for all purposes, especially in the city of Sidoarjo. Bus stops require technology to determine bus destinations to enable people to see the desired destination information quickly and accurately. Problems often occur with public transportation, especially bus users, namely taking the wrong route. This problem causes a lot of wasted time. To overcome this problem, it is very important to have tools that can help in determining travel goals. The method used in this research is MDLC (Multimedia Development Life Cycle). There are six stages, namely: Concept, Design, Material collecting, Assembly, Testing, and Distribution. The results obtained can be seen that the augmented reality bus stop application got a score of 765 and a percentage of 85%. This data was taken from the results of a questionnaire given to the general public, showing that the augmented reality bus stop application can help the public in determining which route to go.*

Keywords - augmented reality, bus shelter

Abstrak. *Perkembangan zaman sekarang mulai berkembang secara pesat dan membawa perubahan yang sangat besar, karena saat ini banyak bus dengan segala tujuan terutama didalam kota sidoarjo ini. Halte bus membutuhkan suatu teknologi menentukan tujuan bus untuk membuat aktivitas masyarakat dapat melihat info tujuan yang diinginkan secara cepat dan akurat. Permasalahan sering terjadi pada transportasi umum terutama pengguna bus yaitu salah naik rute perjalanan. Masalah ini menyebabkan banyak waktu terbuang. Untuk mengatasi masalah ini, sangat penting memiliki alat yang dapat membantu dalam menentukan tujuan perjalanan. Metode yang dipakai penelitian ini MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Hasil diperoleh dapat dilihat bahwa aplikasi halte augmented reality mendapatkan skor 765 dan presentase 85%. Data tersebut diambil dari hasil kuisioner yang di berikan kepada masyarakat umum, menunjukkan bahwa aplikasi halte augmented reality dapat membantu masyarat dalam menentukan rute yang akan dituju*

Keywords – augmented reality, halte

I. PENDAHULUAN

Banyak bus dengan segala tujuan terutama di dalam kota sidoarjo ini, sangat mudah dijangkau dengan cepat dan harga yang relatif murah. Halte bus atau terminal yang membutuhkan suatu teknologi menentukan tujuan bus untuk membuat aktivitas masyarakat dan anak sekolah dapat melihat info tujuan yang mereka inginkan secara cepat dan akurat. Permasalahan yang sering terjadi pada transportasi umum terutama pengguna bus yaitu salah naik rute perjalanan. Masalah ini menyebabkan banyak waktu mereka yang terbuang. Untuk mengatasi masalah ini, sangat penting untuk memiliki alat yang dapat membantu dalam menentukan tujuan perjalanan. Dengan alat seperti itu, waktu dapat digunakan lebih efisien dan masalah dengan pelancong saat ini atau calon pelancong dapat diselesaikan.

Augmented reality adalah kombinasi objek virtual, didunia nyata terdiri dari gambar, teks dan animasi, dalam kehidupan sehari-hari augmented reality, pengguna dapat melihat objek 3D seperti objek nyata. Arti pentingnya AR pada aplikasi ini adalah dapat mengatasi masalah informasi terbatas di halte-halte bus. Dengan memanfaatkan AR, kita dapat menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan informatif bagi pengguna.

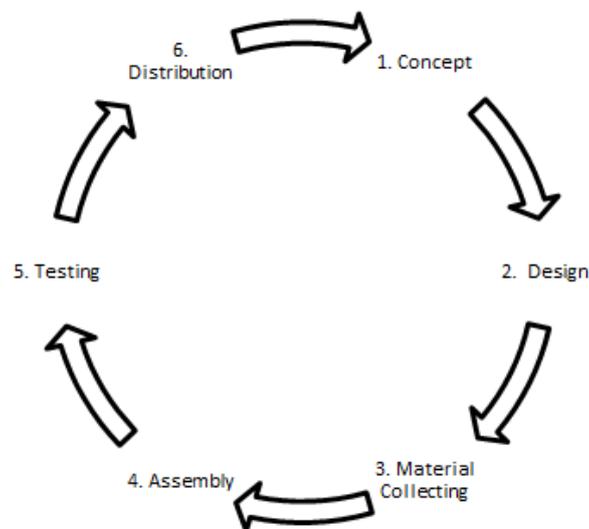
Penelitian terdahulu mengenai transportasi umum menggunakan *Augmented Reality* (AR) diantaranya penelitian Farhany yang membuat aplikasi media informasi museum fatahilah dan museum wayang menggunakan metode augmented reality. solusi alternatif yang diperoleh 93,2%, menunjukkan bahwa aplikasi dirancang sesuai dengan preferensi pengguna[1]. Penelitian Sagita, yang membuat aplikasi pembelajaran tata surya menggunakan teknologi augmented reality. Memanfaatkan konten digital (audio, video, 2D, dan objek 3D) yang tampil menyatu dengan dunia nyata [2]. Penelitian Ramadhan, yang membuat aplikasi pengenalan perangkat keras komputer berbasis android menggunakan augmented reality (AR). Menunjukkan bahwa *Augmented Reality* masih merupakan teknologi

yang layak dalam konteks transportasi berbasis digital, dan bahwa kemajuan teknologi [3]. Penelitian Aisa, yang membuat visualisasi metamorfosis kupu-kupu berbasis augmented reality (AR) sebagai media pembelajaran. Visualisasi merupakan upaya seseorang untuk menyampaikan pemikiran atau idenya kepada orang lain, termasuk masyarakat umum, dalam bentuk media visual yang dapat dimengerti [4]. Penelitian Perwitasari, yang membuat teknik marker based tracking augmented reality untuk visualisasi anatomi organ tubuh kamera membaca adegan dan menampilkan objek di layar smartphone. Menampilkan objek dan informasi tertentu akan muncul di layar smartphone seseorang yang telah men scan marker yang berada di sekitar [5]. Penelitian Atmono, yang membuat desain halte bis surabaya dengan tema ikonik. Membuat halte bus harus dibangun dengan menarik, nyaman, dan yang terpenting, pengguna harus merasa aman saat menunggu di halte bus [6]. Penelitian Seran, yang membuat atribut kualitas pelayanan angkutan publik. Digunakan untuk mengevaluasi jumlah kebutuhan transportasi umum, Operator dan pembuat keputusan lainnya tidak dipertimbangkan.[7]. Penelitian zebua, yang membuat pengenalan dasar aplikasi blender 3D dalam pembuatan animasi 3D. Bentuk objek dari halte akan dibuat menggunakan aplikasi Blender 3D Alat pembuatan 3D gratis dan open source [8].

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas maka, permasalahan dalam penelitian ini yaitu diperlukan suatu teknologi dalam menentukan tujuan bis untuk membuat aktivitas masyarakat dan anak sekolah dapat melihat info tujuan yang mereka inginkan secara cepat dan akurat. Solusi dari permasalahan diatas tersebut yaitu dibuatnya aplikasi Simulasi Replika Halte 3 Dimensi Untuk Trayek Bis Menggunakan Augmented Reality, tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan simulasi halte bis 3 dimensi untuk trayek bis menggunakan augmented reality menggunakan tools Blender 3d. Aplikasi ini digunakan untuk mempermudah menentukan trayek bis bagi pengguna bis.

II. METODE

Metode yang akan digunakan pada aplikasi ini adalah metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Metode terdapat enam tahapan, yaitu : Concept, Design, Material collecting, Assembly, Testing, dan Distribution [9]. Mdlc merupakan metode yang akan di implementasikan kedalam sistem. Metode ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. MDLC

Concept

Konsep Tahap konsep merupakan tahap yang menentukan sasaran khalayak dan pengguna aplikasi halte AR, menentukan jenis aplikasi (presentasi, interaktif, dll) dan tujuan aplikasi untuk mempermudah menentukan tujuan.

Design

Desain adalah tahap di mana spesifikasi dikembangkan untuk arsitektur, gaya, tampilan, dan kebutuhan material program, untuk mempermudah pengguna aplikasi tersebut. Pada tahap ini dibuat perancangan aplikasi, perancangan storyboard, perancangan flowchart, perancangan use case, dan perancangan activity diagram

Material Collecting

Merupakan tahap pengumpulan bahan sesuai kebutuhan. Tahap ini adalah pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang akan dikerjakan, seperti gambar, foto halte, audio penjelasan trayek bis yang akan dilalui nya, dan lain-lain.

Assembly

Pada proses ini terjadi penggabungan dari beberapa materi yang sudah dikumpulkan, pembuatan desain halte yang menggunakan blender 3D, dan rancangan yang sudah dirakit untuk membuat aplikasi itu. Proses assembly ini menggunakan unity, untuk menjadi program aplikasi halte AR

Testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* testing dengan maksud mencari kesalahan yang ada pada sistem, pengujian kepada pengguna untuk menentukan seberapa efektif aplikasi ini dan uji validasi untuk mengetahui seberapa akurat aplikasi ini

Distribution

Distribusi Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan pada media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup besar untuk menampung aplikasi, aplikasi akan dikompresi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementation sistem

Pada titik ini, desain perangkat lunak diterjemahkan ke dalam kumpulan program atau unit program, dan pengujian memerlukan penentuan apakah setiap unit telah memenuhi persyaratannya. meliputi sebagai berikut ;

1) Integration and system testing

Untuk menentukan apakah sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak yang diinginkan atau tidak, unit program dirakit dan diuji secara keseluruhan pada saat ini. Program ini dapat diberikan kepada pelanggan setelah pengujian.

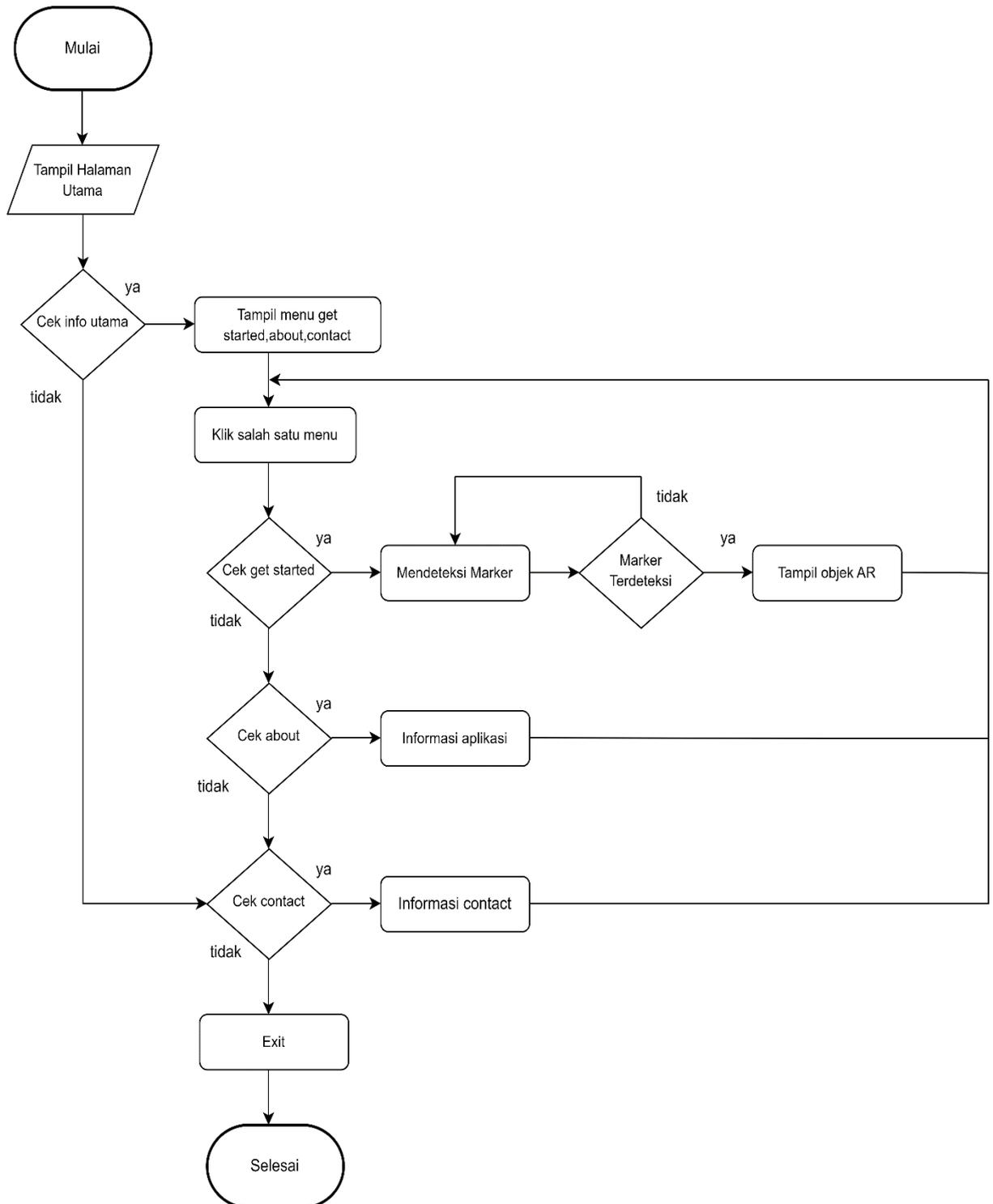
2) Operation and Maintenance

Memperbaiki kesalahan yang tidak ada pada tahap sebelumnya, mengubah cara unit sistem diimplementasikan, dan juga meningkatkan layanan sistem ketika persyaratan baru muncul adalah bagian dari fase pemeliharaan.

Pada sub bab hasil ini juga terdapat hasil dari pembuatan aplikasi halte AR dari desain ui, tampilan augmented reality dari halte ketika aplikasi berhasil menscan marker, tampilan marker hasil testing aplikasi dan hasil dari kuisioner yang diberikan ke masyarakat umum.

Flowchart

Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem [10]. Langkah atau urutan tersebut digambarkan dengan simbol-simbol yang dihubungkan dengan tanda panah dan garis. Berikut adalah flowchart dari aplikasi halte bis berbasis Augmented Reality



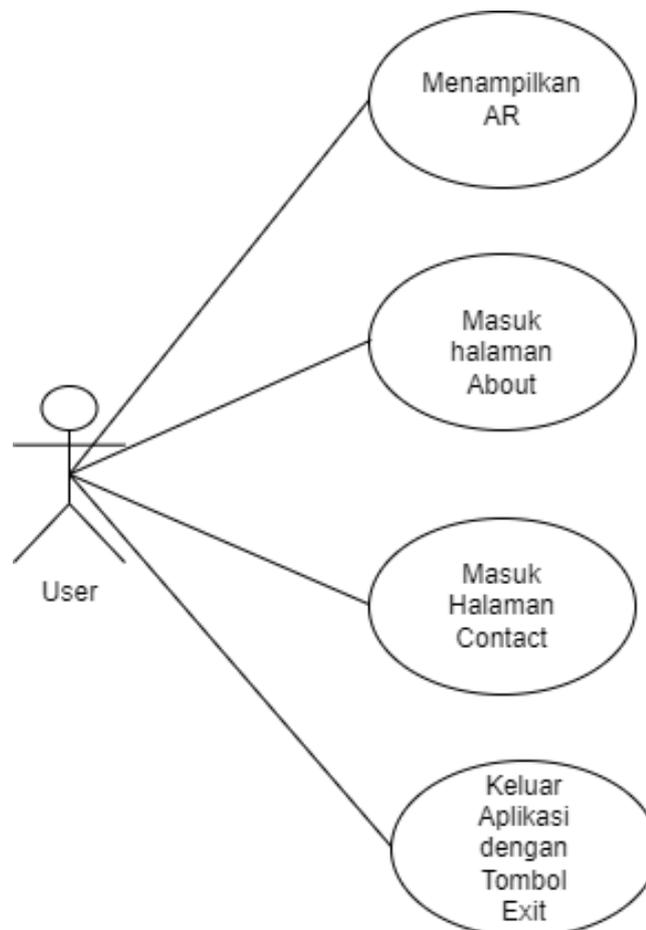
Gambar 2. Flowchart

Pada gambar 2 menunjukkan tahapan apa saja yang terjadi dalam sistem. Ketika user atau pengguna membuka aplikasi maka akan tampil halaman utama atau homepage setelah itu user mengecek info menu. Menu yang akan tampil adalah menu Get Started, About, dan Contact. Selanjutnya adalah user memilih menu dengan cara mengklik tombol menu. Jika user mengklik Get Started, maka sistem aplikasi akan membuka kamera AR dan berusaha untuk mendeteksi marker dan objek AR akan tampil jika marker terdeteksi. Setelah itu Jika user mengklik tombol halaman About, User akan langsung diarahkan ke halaman About yang dimana halaman tersebut berisikan penjelasan tentang

info aplikasi Simulasi Replika Halte 3 Dimensi Untuk Trayek Bis Menggunakan Augmented Reality. Kemudian jika user mengklik contact, user akan diarahkan ke halaman contact yang dimana berisikan contact dari aplikasi tersebut. Jika user tidak menekan keempat menu tersebut maka user akan menekan tombol Exit yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi.

Use Case Diagram

Use Case merupakan pemodelan untuk kebutuhan sebuah sistem fungsional, setiap Use Case digambarkan sebagai kunci dari suatu skenario yang dilakukan oleh aktor dan diringkas dalam sebuah batas sistem, setiap Use Case dihubungkan dengan sebuah garis notasi [11].

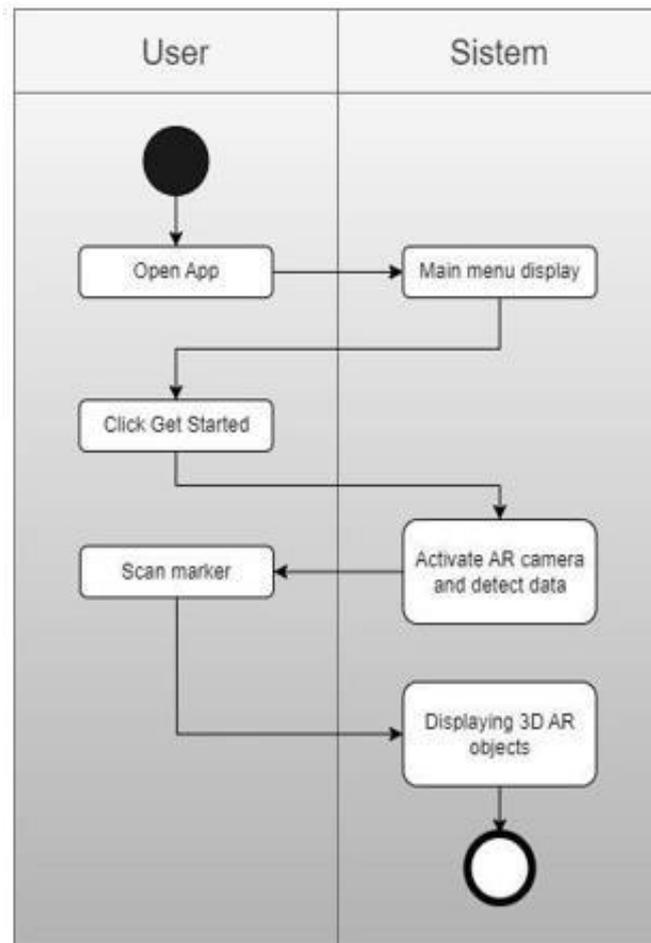


Gambar 3. Use Case Diagram

Pada gambar 3 diatas menunjukkan aktifitas apa saja yang dapat dilakukan oleh user yang terdiri dari 4 fitur utama yaitu 1) user dapat menampilkan replika halte AR dengan mengarahkan kamera ke marker yang telah ditentukan. 2) user dapat masuk kehalaman About untuk melihat penjelasan tentang dari aplikasi 3) user dapat masuk halaman contact untuk mengetahui contact aplikasi yang tertera di aplikasi 4) user dapat keluar aplikasi dengan menekan tombol Exit.

Activity Diagram

Activity Diagram atau Diagram Aktivitas bertujuan untuk memodelkan apa saja proses yang terjadi di dalam sebuah sistem. Digunakan untuk memodelkan alur kerja atau work flow sebuah proses dan urutan aktifitas di dalam suatu proses [12]. Pada diagram aktivitas ini akan menjelaskan proses ketika pengguna memasuki menu Get Started pada aplikasi.



Gambar 4. Activity Diagram

Pada gambar 4 diatas menunjukan aktifitas apa saja yang dilakukan sistem ketika user mengakses aplikasi. Ketika user membuka aplikasi maka sistem akan menampilkan main menu, lalu user mengklik Get Started pada menu dan sistem langsung mengaktifkan AR kamera dan mendeteksi data yang ada. User mengarahkan kamera ke marker ketika AR kamera aktif, ketika marker terdeteksi maka sistem memunculkan objek AR 3D pada layar user

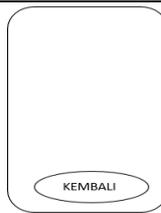
Storyboard

Storyboard adalah salah satu cara alternatif untuk mensketsakan kalimat penuh sebagai alat perencanaan [13]. Digunakan untuk membantu mempermudah dalam pengembangan dalam tahapan *Design*. *Storyboard* merupakan susunan rancangan umum suatu aplikasi yang berurutan dan disertai dengan keterangan pada setiap gambar. Pada tabel dibawah merupakan berisi penjelasan tentang paduan penggunaan sistem aplikasi halte AR agar memudahkan dalam penggunaan aplikasi tersebut, berikut tabel dibawah ini.

Tabel 1 Storyboard

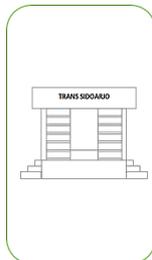
No	Sketsa	Keterangan
1		<p>Pada scene Home adalah saat pertama kali user menjalankan aplikasi. User diarahkan ke homepage dan sistem menampilkan main menu.</p>

2

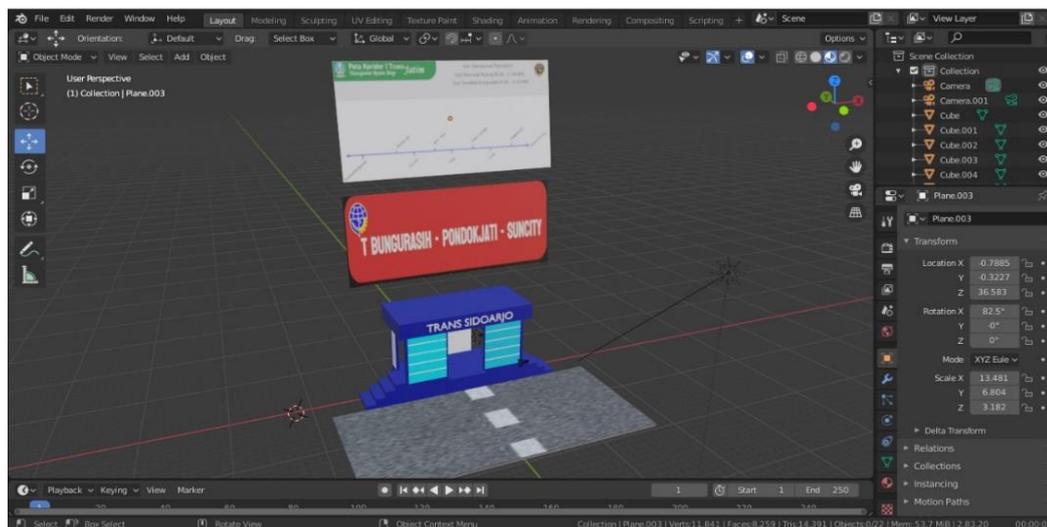


Pada scene Scan adalah setelah user memilih menu Get Started yang mana akan langsung mengaktifkan AR kamera dan akan mendeteksi marker

3



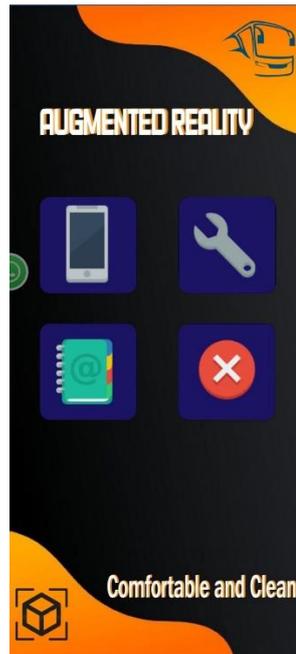
Pada scene Halte ini marker berhasil terdeteksi dan objek 3D AR muncul pada layar user.



Gambar 5. Model halte 3D

Pada gambar 5 merupakan proses pembuatan model 3 dimensi dari gambar 2 dimensi hasil dari penelitian menggunakan software blender dengan menggabungkan marker vuforia. Marker yang di scan akan mengeluarkan 3D halte yang akan memberitahu pengguna dimana halte yang akan dituju.

3D halte sudah dilengkapi dengan alur perjalanan halte yang akan di lalui bus transjatim, jadi pengguna hanya dapat melihat 3D Halte beserta alur perjalanan bus yang akan dituju.



Gambar 6. Halaman utama

Pada gambar 6 menunjukkan desain UI halaman utama. Pada halaman utama ini terdapat tombol start yang akan mengarahkan pengguna ke halaman pilih scan, tombol options untuk mengarahkan pengguna ke halaman yang berisikan penjelasan aplikasi, tombol contact untuk menampilkan contact aplikasi dan tombol exit untuk mengeluarkan pengguna dari aplikasi.

Setelah menekan tombol start akan diarahkan ke halaman pilih scan yang mana pada halaman ini terdapat pilihan halte mana yang akan di tampilkan.

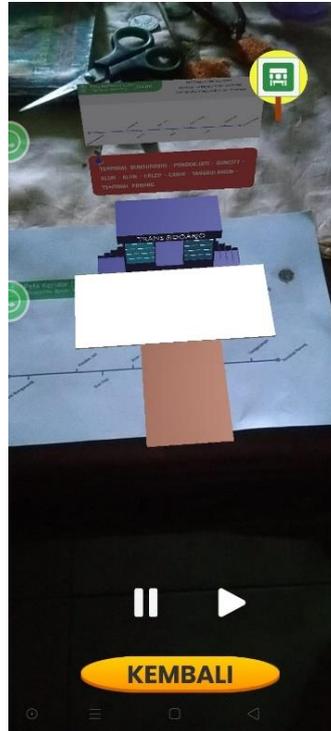


Gambar 7. Pilih scan

Pada gambar 7 menunjukkan pilihan halte yang akan di tampilkan. Terdapat lima lokasi halte yang bisa ditampilkan halte alun-alun, halte bungurasih, halte larangan, halte candi , dan halte porong.

Tampilan AR

Objek halte yang berbasis augmented reality akan tampil ketika pengguna telah memilih lokasi halte yang ini ditampilkan pada halaman pilih scan.

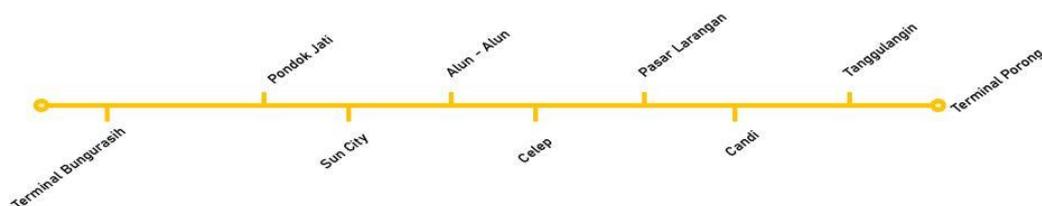


Gambar 8. Tampilan halte AR

Pada gambar 8 menunjukkan tampilan dari halte yang berbasis augmented reality ketika pengguna telah memilih halte yang akan di scan. Pada gambar 6 adalah ketika pengguna memilih halte bungurasih.

Desain marker

Marker berfungsi untuk menentukan objek mana yang akan ditampilkan, kamera AR akan menentukan objek mana yang akan ditampilkan ketika men scan marker karena setiap objek memiliki markernya masing-masing.



Gambar 9. Marker

Pada gambar 9 menunjukkan tampilan marker dari halte candi, marker tersebut berguna untuk menampilkan halte candi. Dan sekaligus peta trayek bis transjatim terdapat 9 halte mulai terminal bungurasih samapi dengan terminal

porong, namun tidak semua halte terdapat marker karena sepinya minat penumpang didaerah tersebut, hanya 5 halte yang ada marker meliputi : bungurasih, alun-alun, larangan, candi dan porong. Untuk dapat menscan marker penumpang dapat menjangkaunya kurang lebih 10cm lebih dari 10cm marker tidak dapat menscan / membaca

Pengujian Sistem

1. Hasil pengujian black box

Pengujian black box memiliki peran penting dalam pengujian perangkat lunak yaitu untuk memvalidasi fungsi keseluruhan sistem apakah telah bekerja dengan baik [14]. Adalah penguji tidak perlu paham tentang bahasa pemrograman yang spesifik. Dalam pengujian ini dilakukan dari sudut pandang pengguna yang mana akan membantu mengungkapkan kesalahan dan kekurangan dari aplikasi yang dibuat.

Pada tabel dibawah ini terdapat scenario pengujian yaitu merupakan rancangan yang akan diuji pada sistem nantinya, sedangkan hasil yang diharapkan yaitu merupakan output dari hasil skenario pengujian nantinya, selain itu juga terdapat tabel hasil yang dicapai yaitu berupa keberhasilan atau kegagalan dari sistem yang telah berjalan.

Tabel 2 Pengujian sistem Black box.

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang capai
1	Klik Tombol Get Started	Membuka AR Kamera	Berhasil
2	Menampilkan objek AR	Menampilkan objek AR ketika kamera diarahkan ke marker yang telah ditentukan	Berhasil
3	Masuk ke halaman About dengan mengklik tombol About	Berpindah dari Menu utama ke halaman About	Berhasil
4	Masuk ke halaman contact dengan mengklik tombol contact	Berpindah dari Menu utama ke halaman Contact	Berhasil
5	Keluar Aplikasi dengan tombol Exit	Keluar dari Aplikasi	Berhasil

Pada testing yang ditampilkan di tabel 2, dapat dilihat semua pengujian pada aplikasi halte augmented reality berjalan sesuai yang di harapkan. Maka dari itu, dapat ditarik kesimpulan jika aplikasi yang dibuat telah berhasil berjalan dengan baik

2. Hasil kuisisioner

Pada tahap ini kuisisioner diberikan kepada masyarakat umum untuk mengetahui keefektifan aplikasi yang dibuat. Masyarakat memberikan jawaban acak pada pertanyaan yang diberikan pada 10 responden acak yang terdiri dari pelajar, masyarakat umum, dan pekerja. Pada tabel dibawah ini terdapat Pertanyaan-pertanyaan meliputi seputar aplikasi yang telah berjalan, adapun pertanyaan sebagai berikut

- P1 : Apakah halte perlu divisualisasikan menggunakan augmented reality?
 P2 : Apakah aplikasi halte ar ini berjalan dengan baik?
 P3 : Apakah aplikasi ini tidak sulit digunakan?
 P4 : Apakah aplikasi ini dapat membantu anda dalam menentukan halte?
 P5 : Apakah anda puas dengan aplikasi ini?

Tabel 3 kuisisioner

NO	Responden (R)	Pertanyaan					Skor	Nilai
		P1	P2	P3	P4	P5		
1	R1	4	4	3	3	4	18	90
2	R2	4	4	4	4	4	20	100
3	R3	3	4	3	3	3	16	80
4	R4	3	3	4	4	4	18	90
5	R5	4	3	3	4	4	18	90
6	R6	3	3	3	3	3	15	75
7	R7	2	2	2	2	2	10	50
8	R8	3	4	4	3	4	18	90
9	R9	4	4	4	4	4	20	100
10	R10	4	4	3	3	4	18	90
Total								765
Presentase(%)								85%

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa aplikasi halte augmented reality mendapatkan skor 765 dan Presentase 85%. Data tersebut diambil dari hasil kuisioner yang di berikan kepada masyarakat umum dan menunjukkan bahwa aplikasi halte augmented reality dapat membantu masyarakat dalam menentukan rute halte yang akan dituju.

VII. SIMPULAN

Menurut penelitian diatas bisa ditarik kesimpulan bahwa aplikasi halte augmented reality menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) dapat digunakan untuk memudahkan masyarakat umum dalam menentukan rute yang akan di tuju dari hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 2 semua tombol pada aplikasi berjalan dengan baik dan dari 10 reponden yang terdiri dari masyarakat umum, mendapatkan skor 765 dan Presentase 85% dari nilai yang diberikan untuk kelayakan aplikasi. Ini berarti, aplikasi dapat digunakan masyarakat umum untuk menentukan lokasi halte yang akan dituju.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dan bantuan yang penulis terima selama perjalanan penulisan skripsi ini. Proses penelitian dan penulisan tidak pernah mudah, tetapi berkat bimbingan, dorongan, dan dukungan dari berbagai pihak, saya berhasil menyelesaikan proyek ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman sejawat saya, yang telah berbagi pengalaman, diskusi, dan inspirasi selama proses ini. Kolaborasi kita telah memperkaya pemahaman penulis tentang topik ini.

Tidak lupa, terima kasih kepada keluarga dan orang-orang terdekat saya, yang selalu memberikan dukungan moral dan semangat, serta menjadi pilar pendukung dalam setiap langkah perjalanan ini.

Akhirnya, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan petunjuk-Nya sepanjang perjalanan ini.

Semua bantuan dan dukungan yang penulis terima sangat berarti bagi saya, dan saya bersyukur atas semua kontribusi tersebut. Terima kasih sekali lagi kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

REFERENSI

- [1] 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.
- [2] S. M. Sagita and R. Amalia, "Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *Fakt. Exacta*, vol. 7, no. 3, pp. 224–235, 2014, [Online]. Available: https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor_Exacta/article/view/273/260.
- [3] Aditya Fajar Ramadhan, Ade Dwi Putra, and Ade Surahman, "Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (Ar)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–8, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>.
- [4] S. Aisa and R. Thabrani, "Visualisasi Metamorfosis Kupu–Kupu Berbasis Augmented Reality (AR) Sebagai Media Pembelajaran Inovatif Ilmu Pengetahuan Alam," *Semnasteknomedia Online*, pp. 25–30, 2017, [Online]. Available: <https://www.ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/1791>.
- [5] I. D. Perwitasari, "Teknik Marker Based Tracking Augmented Reality untuk Visualisasi Anatomi Organ Tubuh Manusia Berbasis Android," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–18, 2018, doi: 10.31539/intecom.v1i1.161.
- [6] Y. F. S. Atmono, "Desain Halte Bis Surabaya Dengan Tema Ikonik," *J. Kreat. Desain Prod. Ind. dan Arsit.*, vol. 9, no. 2, p. 12, 2021, doi: 10.46964/jkdpia.v9i2.178.
- [7] E. N. B. Seran and T. B. Joewono, "Atribut Kualitas Pelayanan ANgkutan Publik di Kota Bandung," *J. Tek. Sipil*, vol. 11, no. 2, pp. 109–131, 2019, doi: 10.28932/jts.v11i2.1406.
- [8] T. Zebua, B. Nadeak, and S. B. Sinaga, "Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D dalam Pembuatan Animasi 3D," *J. ABDIMAS Budi Darma*, vol. 1, no. 1, pp. 18–21, 2020.
- [9] D. Septian, Y. Fatman, S. Nur, U. Islam, and N. Bandung, "Implementasi Mdlc (Multimedia Development Life Cycle) Dalam Pembuatan Multimedia Pembelajaran Kitab Safinah Sunda," *J. Comput. Bisnis*, vol. 15, no. 1, pp. 15–24, 2021.
- [10] R. Rosaly and A. Prasetyo, "Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan," *Https://Www.Nesabamedia.Com*, vol. 2, p. 2, 2019, [Online]. Available:

- <https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/><https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/>.
- [11] A. R. Gudiño León., R. J. Acuña López., and V. G. Terán Torres., “PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK UNTUK MENGGAMBAR DIAGRAM BERBASIS ANDROID,” vol. 6, no. 6, p. 6, 2021.
- [12] H. Hasugian and A. N. Shidiq, “Rancang Bangun Sistem Informasi Industri Kreatif Bidang Penyewaan Sarana Olahraga,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. Terap. 2012 (Semantik 2012)*, vol. 2012, no. Semantik, pp. 606–612, 2012, [Online]. Available: <http://eprints.dinus.ac.id/202/>.
- [13] U. Khulsum, Y. Hudiyono, and E. D. Sulistyowati, “Pengembangan Bahan Ajar Menulis Cerpen Dengan Media Storyboard Pada Siswa Kelas X Sma,” *DIGLOSIA J. Kaji. Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2018, doi: 10.30872/diglosia.v1i1.pp1-12.
- [14] R. Parlita, T. A. Nisaa’, S. M. Ningrum, and B. A. Haque, “Studi Literatur Kekurangan Dan Kelebihan Pengujian Black Box,” *Teknomatika*, vol. 10, no. 02, pp. 131–140, 2020.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.