

Pengembangan Aplikasi Virtual Reality Untuk Pembelajaran Tentang Manasik Haji

Muhammad Alfian Syaifullah Akbar[#], Ika Asti Astuti[#], Buyut Khoirul Umri^{*}

[#] Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, Jl. Ring Road Utara, Sleman, Indonesia

^{*} Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, Jl. Ring Road Utara, Sleman, Indonesia
E-mail: [alfian130303\[at\]students.amikom.ac.id](mailto:alfian130303[at]students.amikom.ac.id), [asti\[at\]amikom.ac.id](mailto:asti[at]amikom.ac.id), [buyut\[at\]amikom.ac.id](mailto:buyut[at]amikom.ac.id)

ABSTRACTS

This study aims to develop a Virtual Reality-based learning medium for Manasik Haji to help users understand the procedures of Hajj in an interactive and realistic way. The application was designed through three main phases: planning, development, and testing. The application's key features include several stages of Manasik Haji, such as Ihram, Wukuf, Tawaf Ifadah, Sa'i, Stoning of the Jamarat, Tahallul, Mabit, and Tawaf Wada. The application testing was conducted using the black box method to ensure that all features function as intended, and the System Usability Scale (SUS) was utilized to measure the application's usability level. The SUS score obtained after the testing was 76, which falls into Grade B, indicating that the application has a good usability level. However, there are still areas for improvement, such as enhancing interactive features, improving overall usability aspects, and conducting tests with a more diverse group of users

Manuscript received Jan 26, 2025;
revised Jan 29, 2025. accepted Jan
30, 2025 Date of publication Mar
31, 2025. International Journal,
JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi
Sistem Informasi licensed under a
Creative Commons Attribution-
Share Alike 4.0 International
License



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran Manasik Haji berbasis Virtual Reality untuk mempermudah pengguna dalam memahami tata cara ibadah haji secara interaktif dan realistis. Aplikasi ini dirancang melalui 3 fase utama yaitu perencanaan, pengembangan dan juga pengujian. Fitur utama dari aplikasi ini meliputi beberapa tahapan dalam manasik haji seperti Ihram, Wukuf, Thawaf Ifadah, Sa'I, Lempar Jumrah, Tahalul, Mabit dan Thawaf Wada. Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode blackbox untuk memastikan semua fitur berfungsi dengan semestinya, dan juga menggunakan System Usability Scale (SUS) untuk mengukur Tingkat kegunaan aplikasi. Skor SUS yang didapatkan setelah melakukan pengujian adalah 76 yang masuk dalam kategori Grade B, menandakan jika aplikasi ini memiliki Tingkat usability yang baik. Meski demikian, masih ada beberapa hal yang bisa ditingkatkan dari aplikasi ini seperti meningkatkan fitur interaktif, meningkatkan aspek usability serta pengujian yang dilakukan pada pengguna lebih beragam.

Keywords / Kata Kunci — *Virtual Reality; Manasik Haji, Media Pembelajaran, Blackbox, System Usability Scale*

CORRESPONDING AUTHOR

Muhammad Alfian Syaifullah Akbar
Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, Jl. Ring Road Utara, Sleman, Indonesia
Email: [alfian130303\[at\]students.amikom.ac.id](mailto:alfian130303[at]students.amikom.ac.id)

1. PENDAHULUAN

Ibadah haji merupakan rukun iman yang kelima didalam Islam, yang merupakan rukun yang terakhir setelah syahadat, shalat, dan puasa. Dalam ibadah haji tentunya ada ketentuan-ketentuan yang berlaku sesuai dengan yang disyariatkan. Seperti ibadah lainnya, haji juga memiliki rukun dan syarat dalam melakukannya, untuk itu para jemaah haji akan diberikan pelatihan sebelum keberangkatan haji yaitu Manasik Haji. Hal ini diperlukan karena untuk pemahaman dengan lebih jelas tentang tata cara ibadah haji yang benar dan lancar. Selain mempersiapkan finansial dan pengetahuan tentang ibadah haji, jemaah haji juga harus siap jasmani dan rohani.[1]

Pada dasarnya manasik haji merupakan pembelajaran mengenai tata cara Ibadah Haji. Oleh karena itu, tidak hanya calon jemaah haji saja yang dapat mempelajari, tetapi dari kalangan yang lain seperti pelajar, mahasiswa bahkan orang umum[2]. Pelaksanaan manasik haji diatur dalam UU nomor 13 tahun 2008. Didalam pelaksanaannya pemerintah memerlukan peran masyarakat luas yaitu lembaga pembinaan haji atau disebut Kelompok Bimbingan Ibadah Haji (KBIH)[1]. Calon jemaah haji khususnya di Indonesia yang berangkat ke tanah suci Makkah tidaklah sedikit, karena penduduk indonesia yang sangat banyak dan mayoritas adalah beragama Islam. Penduduk Indonesia yang beragama Islam mencapai 229,62 Juta jiwa sekitar 87,2% total populasi di Indonesia pada tahun 2020 [3]. Penetapan kuota haji di Indonesia dan negara lainnya diatur oleh pemerintahan Arab Saudi, secara umum kuota haji di setiap negara adalah 1:1000 dari jumlah umat islam yang ada di negara tersebut[4]. Pada setiap tahunnya kuota haji selalu penuh dan calon jemaah haji harus menunggu rata-rata kisaran 20 tahun untuk dapat berangkat ke tanah suci [5].

Banyak nya calon jemaah haji tentu saja tidaklah mudah untuk memberikan pembinaan atau pelatihan, ada berbagai macam persoalan dan juga kendala seperti keterbatasan sarana dan prasarana, waktu, tenaga dan juga dana[6]. Metode pembelajaran yang dilakukan biasanya juga masih manual dengan langsung datang ke tempat, hal ini kurang efektif dan juga penyampaian informasi tentang materi ibadah haji terkadang tidak tersampaikan dengan baik[7]. Bagi kaum yang belum mampu untuk melaksanakan ibadah haji seperti para remaja dan anak-anak, hal tersebut tidak efisien dari segi waktu yang mana tidaklah mudah untuk menghafalkan langkah-langkah atau materi ibadah haji[2]. Waktu pelaksanaan manasik sebagian ada di hari kerja sehingga banyak jemaah yang tidak bisa hadir, materi bimbingan yang kurang praktis, waktu bimbingan juga terlalu singkat, dan juga pelaksanaan manasik berdekatan dengan hari keberangkatan[8].

Seiring berkembangnya zaman, banyak teknologi yang inovatif dan kreatif yang bisa dimanfaatkan salah satunya untuk mempermudah sebuah pembelajaran [9]. Salah satu komponen penting dalam pembelajaran adalah sebuah media pembelajaran. Media pembelajaran yang kreatif dan inovatif dapat membantu pembelajaran menjadi lebih baik dan menarik [10]. Salah satu media pembelajaran yang inovatif dan kreatif adalah media pembelajaran berbasis Virtual Reality.

Virtual Reality merupakan teknologi yang dapat meningkatkan pengalaman belajar yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran melalui buku dan video biasa [11]. Virtual Reality adalah teknologi yang dapat menghubungkan pengguna dengan dunia atau kawasan tiruan yang dioperasikan oleh komputer dan dengan pengaturan tiga dimensi, gambar dan juga suara [12]. Virtual Reality memungkinkan penggunaannya untuk berinteraksi dengan dunia virtual dengan penggunaan kacamata virtual reality(VR Box)[13].

Ada beberapa penelitian yang juga menggunakan teknologi Virtual Reality, salah satunya dari penelitian [14]. yang membahas media pembelajaran virtual reality untuk materi pengujian korosi dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa tentang sains. Penelitian ini dilatarbelakangi karena adanya hambatan saat melakukan praktikum pengujian secara nyata, seperti waktu yang lama untuk mengamati efek korosi pada spesimen, peralatan dan bahan kimia yang belum tentu tersedia, dan waktu untuk pengulangan ketika terjadi kesalahan itu memerlukan cukup lama. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis membuat media pembelajaran Virtual Reality pengujian korosi[14].

Pada penelitian lainnya yang membahas mengenai pengembangan Virtual Reality untuk media pembelajaran tentang sistem tata surya yang bertujuan untuk memudahkan siswa dalam menganalisis susunan tata surya dan meningkatkan minat belajar siswa. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D). Hasil dari penelitian ini telah diujikan ke ahli media, ahli materi dan juga mendapat respon positif dari para siswa[12].

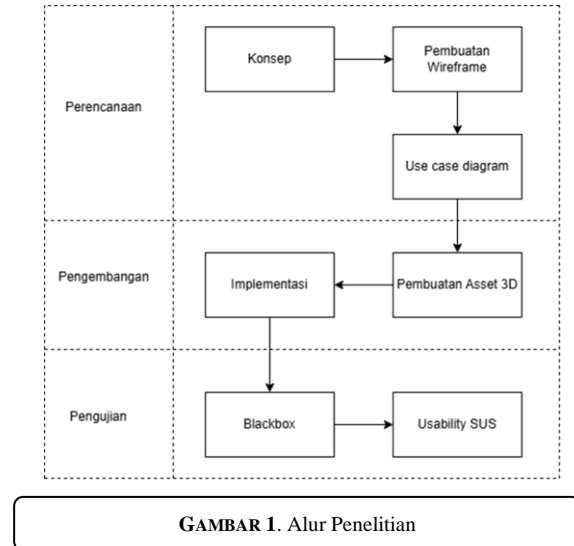
Pada penelitian [15] membahas tentang pengembangan aplikasi virtual tour kampus Universitas Majalengka. Tujuan penelitian ini adalah untuk memvisualisasikan fasilitas dan infrastruktur universitas kepada calon mahasiswa secara inovatif dan juga lebih menarik. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle(MDLC). Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi virtual tour yang bisa digunakan pengguna untuk melihat fasilitas dan infrastruktur dikampus dengan menggunakan smartphone yang memiliki sensor gyroscope dan juga dapat menggunakan kacamata virtual[15].

Penelitian lainnya menjelaskan tentang perancangan media pembelajaran Manasik Haji Virtual Reality di SMK nurul Jadid Paiton, Probolinggo. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah media pembelajaran virtual reality untuk mempermudah siswa belajar tentang manasik haji. Metode yang digunakan oleh peneliti adalah metode Waterfall. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Virtual Realiti yang telah dikembangkan dapat membantu guru di SMKNJ dalam menjelaskan materi manasik haji dengan lebih interaktif dan menarik[16].

Berdasarkan permasalahan yang ada dan penelitian sebelumnya, maka peneliti akan mengembangkan sebuah aplikasi Virtual Reality Manasik Haji yang mempunyai beberapa fitur interaktif. Pengembangan aplikasi akan melalui 3 fase yaitu perencanaan, pengembangan dan pengujian. Digunakannya metode ini karena memiliki struktur yang jelas dan juga sederhana. Aplikasi dibuat dengan tujuan untuk mempermudah seseorang untuk mempelajari Manasik Haji yang lebih praktis, kreatif dan inovatif. Ada beberapa tahapan haji yang bisa dipelajari yaitu Ihram, Wukuf, Thawaf Ifadhah, Sa'i, Jumrah, Tahalul, Mabit, dan Thawaf Wada'.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tiga fase utama yaitu perencanaan, pengembangan, dan pengujian. Pada gambar 1. menjelaskan tentang alur penelitian yang dimulai dari tahap perencanaan, di tahap ini akan menentukan konsep awal yang berupa penentuan fitur apa saja yang akan dibuat. Setelah itu akan melakukan pembuatan wireframe atau desain awal dari aplikasi yang akan dibuat, dan juga pembuatan use case diagram. Pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan asset 3D dan juga mengimplementasikan ke aplikasi. Setelah aplikasi sudah jadi maka akan masuk ke tahap pengujian, aplikasi akan diuji blackbox terlebih dahulu untuk memastikan bahwa semua fungsi bekerja dengan baik. Dan setelah pengujian blackbox maka akan dilanjutkan pengujian usability metode SUS untuk mengukur tingkat kegunaan dari sistem atau aplikasi.



GAMBAR 1. Alur Penelitian

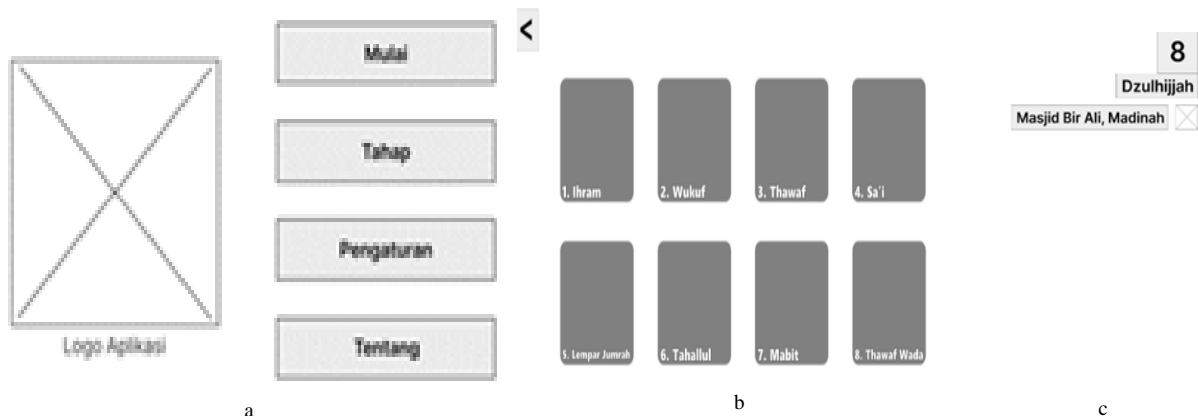
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perencanaan

Fitur utama yang akan dikembangkan dalam aplikasi ini yang pertama adalah tahapan ihram, tahap awal saat melaksanakan haji. Selanjutnya ada fitur wukuf, yang mana pengguna akan berada di lingkungan virtual padang arafah. Fitur lainnya ada thawaf ifadah yaitu mengelilingi ka'bah, setelah itu ada fitur sa'i yaitu berlari-lari kecil dari bukit shafa ke marwah. Setelah itu ada fitur lempar jumrah yaitu melempar 7 batu ke arah sebuah target, Salin itu ada fitur mabit yaitu bermalam di muzdalifah dan mina. Selanjutnya adalah fitur tahalul yaitu memotong rambut, dan yang terakhir adalah fitur thawaf wada', sama seperti tawaf ifadah akan tetapi thawaf ini dilakukan untuk melakukan perpisahan sebelum meninggalkan tanah suci.

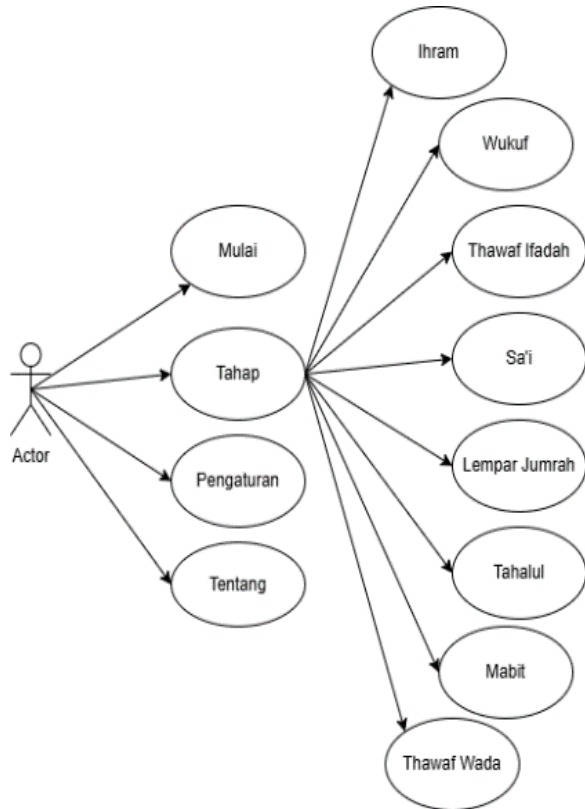
A. Pembuatan Wireframe

1. Menu Utama, Merupakan desain di halaman menu utama yang berisi Logo, tombol mulai, tahapan, pengaturan dan tentang
2. Tahapan, Interface ini menunjukkan tahapan yang ingin dipilih dalam manasik haji
3. In Game, Didesain ini terdapat sebuah interface saat berada di dalam lingkungan virtual



GAMBAR 2.a. Menu Utama Wireframe; b. Tahapan Wireframe; c. In Game Wireframe

B. Use Case Diagram



GAMBAR 3. Use Case

TABEL 1. Tabel Deskripsi Use Case

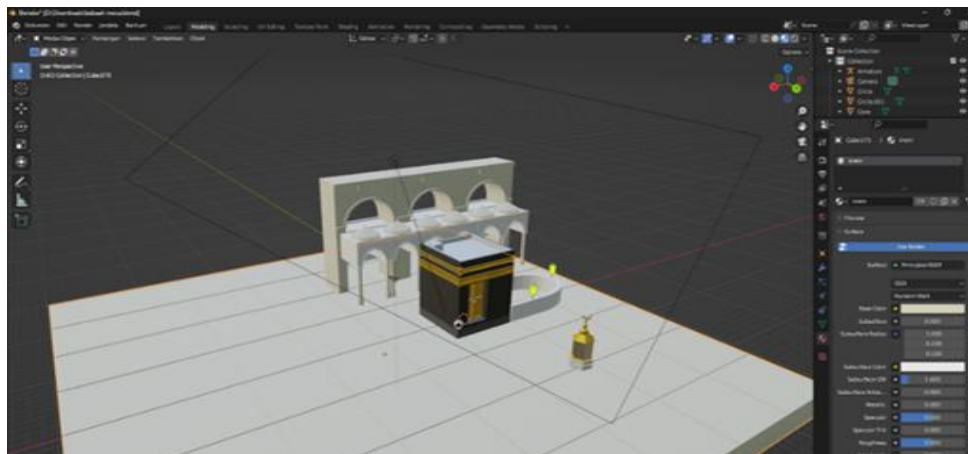
No	Use Case	Deskripsi
1	Mulai	User klik button mulai maka akan langsung masuk ke scene pertama dalam urutan haji yaitu masuk ke scene ihram
2	Tahapan	Klik button Tahapan maka user akan masuk ke halaman memilih tahapan manasik haji sesuai yang diinginkan tanpa berurutan
3	Pengaturan	Button Pengaturan akan mengarahkan user ke halaman pengaturan
4	Tentang	Klik button tentang maka user akan masuk ke halaman tentang yang berisi informasi mengenai aplikasi
5	Ihram	Klik button ihram akan mengarah ke scene ihram secara langsung
6	Wukuf	Klik button wukuf maka akan langsung masuk ke scene wukuf secara langsung
7	Thawaf Ifadah	Klik button thawaf ifadah maka akan langsung masuk ke scene thawaf ifadah secara langsung.
8	Sa'i	Klik button sa'i maka akan masuk ke scene sa'i secara langsung
9	Lempar Jumrah	Klik button lempar jumrah maka akan masuk ke scene lempar jumrah secara langsung
10	Tahalul	Klik button tahallul maka akan masuk ke scene tahallul secara langsung
11	Mabit	Klik button mabit maka akan masuk ke scene mabit secara langsung
12	Thawaf Wada	Klik button thawaf wada maka akan masuk ke scene thawaf wada secara langsung

2. Pengembangan

Pengembangan adalah proses implementasi rancangan dan perencanaan menjadi aplikasi yang berfungsi. Di sini, aset 3D yang diperlukan dibuat, logika pemrograman dikembangkan, dan semua komponen yang ada diintegrasikan ke dalam aplikasi pertama. Pengembangan menghasilkan VR yang siap diuji lebih lanjut.

A. Asset 3D




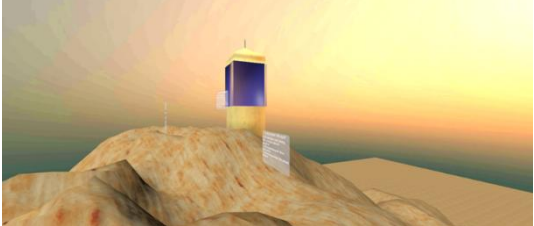


Pembuatan asset 3D menggunakan software blender dan format file berbentuk fbx. Asset 3D juga tak hanya dibuat tetapi ada beberapa juga yang mengambil dari asset yang sudah ada atau dari Unity Asset Store. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4. model ka'bah adalah salah satu contoh model 3D yang sudah dibuat. Objek dasar yang digunakan yaitu cube, yang dibentuk dan disesuaikan dengan referensi ka'bah yang asli. Setelah objek sudah membentuk maka akan dilakukan coloring dengan warna yang sesuai referensi. Ada beberapa objek kecil yang ada di sekitar ka'bah seperti hajar aswad, maqam ibrahim dan objek lainnya. Sesudah objek melalui coloring maka akan diekspor dalam bentuk sesuai ketentuan pada Unity.

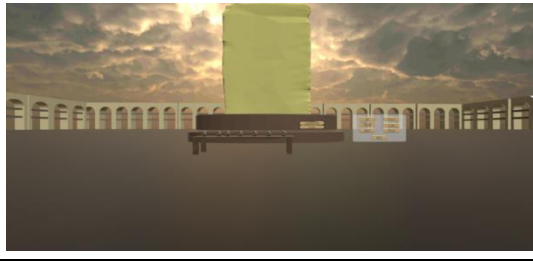
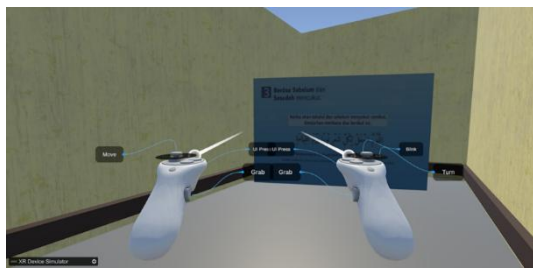



GAMBAR 4. Ka'bah 3D

B. Implementasi

TABEL 2. Implementasi dan Gambar

No	Implementasi	Gambar
1	<p>Menu Utama Halaman ini berisi beberapa menu diantaranya mulai, tahap, pengaturan, tentang. Pada menu mulai, pengguna akan langsung masuk ke dalam permainan nya dan berada pada tahapan awal dan dimenu tahap, pengguna bisa memilih tahapan yang ingin dicoba secara langsung</p>	
2	<p>Halaman Tahap Pada halaman ini terdapat tahapan dari manasik haji yang bisa dicoba dan bisa memilih tahapan mana yang ingin dicoba</p>	
3	<p>Ihram Di halaman ini merupakan tahap ihram atau juga tahapan pertama ketika mengklik tombol mulai. Ini merupakan tahapan awal dari manasik haji, terdapat juga beberapa langkah-langkah untuk melakukan ihram</p>	
4	<p>Wukuf Pada tahapan ini merupakan tahapan wukuf dengan gambaran dan objek 3D padang pasir yang berada di Arafah dan juga terdapat jabal rahmah. Ada juga keterangan mengenai wukuf seperti banyak berdzikir dan lainnya.</p>	
5	<p>Thawaf ifadah Disini merupakan tahapan Tawaf Ifadah, terdapat langkah-langkah melakukan thawaf ifadah yang merupakan thawaf yang dilakukan saat tanggal 10 Dzulhijjah. Pada tahapan ini ada beberapa keterangan pada tiap objek seperti hajar aswad dan juga maqam ibrahim.</p>	
6	<p>Sa'i Pada tahapan ini merupakan tahap sa'i yaitu berlari-lari dari bukit shafa ke marwah. Di tahap ini terdapat beberapa penjelasan dan langkah-langkah yang dilakukan saat melaksanakan sa'i.</p>	

<p>7 Lempat Jumrah</p> <p>Disini adalah tahapan lempar jumrah yaitu merupakan tahap untuk melakukan lemparan dengan menggunakan batu sebanyak 7 kali. Di tahap ini terdapat penjelasan tentang lempar jumrah dan ada objek batu dan juga tembok yang menjadi sasaran dari lempar jumrah.</p>	
<p>8 Tahalul</p> <p>Pada tahap tahalul akan melihat sebuah video tata cara untuk melakukan tahalul atau memotong rambut sebagai tanda akhir nya masa ihram.</p>	
<p>9 Mabit</p> <p>Di tahap ini pengguna akan bermalam di mina dan muzdalifah, disini bisa melakukan kegiatan positif seperti membaca alquran, sholat dan lainnya.</p>	
<p>10 Thawaf Wada'</p> <p>Di tahapan ini sama dengan tahapan thawaf ifadah, hanya saja thawaf ini dilakukan untuk perpisahan sebelum meninggalkan kota suci Makkah.</p>	

4. Pengujian

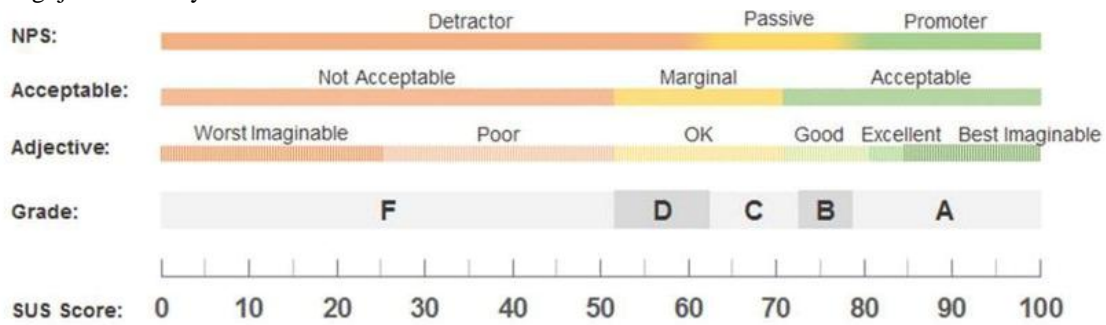
A. Pengujian Blackbox

Pengujian black box adalah metode pengujian yang dilakukan tanpa mempertimbangkan atau melihat ke dalam struktur internal dari komponen atau sistem yang diuji. Pengujian black box juga memiliki peran untuk memastikan bahwa fungsi keseluruhan sistem di berjalan sesuai dengan yang diharapkan [17]. Tabel dibawah ini menunjukkan hasil dari pengujian black box.

TABEL .3 Tabel Pengujian Blackbox

No	Variabel	Testing	Hasil Uji
1	Jalankan Aplikasi	Menampilkan halaman menu utama	Sukses
2	Menu mulai	Masuk kedalam game	Sukses
3	Klik tahap	Masuk dan menampilkan halaman tahapan manasik haji	Sukses
4	Klik Pengaturan	Meampilkan halaman pengaturan	Sukses
5	Klik tentang	Menampilkan halaman tentang	Sukses
6	Atur sound	Menghidupkan dan menonaktifkan audio	Sukses
7	Klik Ihram	Menampilkan scene ihram	Sukses
8	Klik wukuf	Menampilkan scene wukuf	Sukses
9	Klik Thawaf Ifadah	Menampilkan scene Thawaf Ifadah	Sukses
10	Klik Sa'i	Menampilkan scene sa'i	Sukses
11	Klik lempar Jumrah	Menampilkan scene lempar jumrah	Sukses
12	Klik Tahalul	Menampilkan scene tahalul	Sukses
13	Klik Mabit	Menampilkan scene mabit	Sukses
14	Klik Thawaf Wada	Menampilkan scene thawaf wada	Sukses

B. Pengujian Usability SUS



GAMBAR 5. Grade SUS

Usability adalah cabang dari Human-Computer Interaction (HCI) yang mempelajari desain antarmuka dan interaksi antara manusia dan komputer. Kajian ini menilai pengalaman pengguna dalam memahami dan menggunakan teknologi, aplikasi, atau situs web. Usability juga mengukur kepuasan pengguna dalam mencapai tujuan mereka, dengan keberhasilan dinilai dari kualitas layanan yang diberikan oleh aplikasi atau teknologi tersebut. Metode evaluasi System Usability Scale (SUS) adalah alat ukur untuk menilai usability sebuah produk, aplikasi, atau sistem. SUS memiliki keunggulan seperti cepat dan mudah dengan hanya 10 pertanyaan, bersifat teknologi agnostik sehingga cocok untuk berbagai jenis antarmuka, serta menghasilkan skor tunggal 1–100 yang mudah dipahami. SUS terdiri dari sepuluh pertanyaan dengan skala lima poin, mulai dari "Sangat Tidak Setuju" hingga "Sangat Setuju," yang mencakup lima pernyataan positif dan lima pernyataan negatif. Interpretasi nilai SUS dilakukan menggunakan peringkat persentil dan klasifikasi huruf (A hingga F), dimana A menunjukkan kualitas terbaik dan F yang terburuk [18]. Kuisioner ini memiliki 20 responden yang merupakan mahasiswa yang mengikuti kelas UI/UX. Ketentuan letter grade yaitu pada Gambar 6.

TABEL 4. Tabel Pengujian Usability SUS

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Total	Nilai Total*2.5
1	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	34	85
2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	32	80
3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	37	92.5
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	72.5
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
6	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	77.5
7	3	3	4	2	4	2	3	2	3	1	27	67.5
8	3	3	4	2	3	3	3	3	4	1	29	72.5
9	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	72.5
10	3	4	3	1	4	4	2	2	3	0	26	65
11	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	27	67.5
12	3	3	4	3	4	3	3	3	3	1	30	75
13	3	1	4	2	4	2	3	2	3	2	26	65
14	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	28	70
15	3	3	4	2	3	3	2	4	3	2	29	72.5
16	4	2	4	2	4	2	2	2	4	2	28	70
17	3	3	3	3	4	3	3	3	3	1	29	72.5
18	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	39	75
19	3	3	3	3	4	3	3	3	4	2	31	77.5
20	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	36	90
Rata Rata score												76

Tabel diatas merupakan hasil dari kuisioner yang diberikan kepada 20 orang mahasiswa. Dari hasil tabel di atas, skor SUS yang didapatkan adalah 76, yang berarti berada pada grade B. Skor ini menjelaskan bahwa aplikasi memiliki tingkat kegunaan yang baik, dan aplikasi ini mudah digunakan, meskipun terdapat beberapa hal yang bisa ditingkatkan. Hasil ini menandakan bahwa aplikasi memenuhi kebutuhan fungsional dan dapat diterima dengan baik

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pengembangan aplikasi Manasik Haji Virtual Reality telah berhasil. Hasil pengujian blackbox menunjukkan jika seluruh fitur aplikasi berjalan atau berfungsi dengan baik. Aplikasi ini juga memiliki skor SUS sebesar 76 yang mana skor tersebut masuk dalam kategori Grade B. Skor ini menunjukkan tingkat kegunaan yang baik, dan aplikasi ini juga mudah digunakan, meskipun ada beberapa hal yang bisa ditingkatkan. Terdapat beberapa saran yang bisa dijadikan acuan pada penelitian yang akan datang

1. Peningkatan fitur interaktif, seperti penambahan suara dalam panduan dan animasi orang bergerak agar terlihat lebih realistis, dan juga bisa menambahkan kuis untuk menambah pemahaman pengguna. Pada bagian tahalul juga lebih ditingkatkan dengan visual secara 3D, tidak hanya menonton sebuah video.
2. Pengujian pada pengguna lebih beragam, tidak hanya mahasiswa pengujian bisa dilakukan secara lebih luas seperti dari berbagai latar belakang dan usia yang berbeda.
3. Meningkatkan aspek usability yaitu menyediakan tutorial yang lebih rinci agar mudah dipahami bagi pengguna yang masih pemula

REFERENSI

- [1] A. A. Muslim and H. Permatasari, "IMPLEMENTASI METODE MANASIK HAJI TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN MELAKSANAKAN IBADAH HAJI DI KBIHU AL-HIKMAH SUKABUMI," NETIZEN: JOURNAL OF SOCIETY AND BUSSINESS, vol. 1, pp. 200–206, 2024.
- [2] P. Sidiq and H. Mustafidah, "Rancang Bangun Aplikasi Simulasi Manasik Haji Berbasis Virtual 3D (Development of Hajj Ritual Simulation Application Based on Virtual 3D)," SAINTEKS, vol. 16, no. 1, pp. 25–32, 2019.
- [3] Kementerian Agama Republik Indonesia, "Menjadi Muslim, Menjadi Indonesia (Kilas Balik Indonesia Menjadi Bangsa Muslim Terbesar)," Kementerian Agama Republik Indonesia. Accessed: Nov. 15, 2024. [Online]. Available: <https://kemenag.go.id/opini/menjadi-muslim-menjadi-indonesia-kilas-balik-indonesia-menjadi-bangsa-muslim-terbesar-03w0yt>
- [4] C. Yossika and R. Febryansyah, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN DATA HAJI PADA DEPARTEMEN AGAMA KOTABUMI LAMPUNG UTARA," Teknologipintar.org, vol. 1, no. 1, pp. 2021–2022, 2021.
- [5] Kementerian Agama Republik Indonesia, "Malaysia 120 Tahun, Singapura 34 Tahun, Berapa Antrean Haji Indonesia?," Kementerian Agama Republik Indonesia. Accessed: Nov. 17, 2024. [Online]. Available: <https://kemenag.go.id/nasional/malaysia-120-tahun-singapura-34-tahun-berapa-antrean-haji-indonesia-rvqoo3>
- [6] Efrizal, Nazirman, and A. Manan Sihombing, "Problematika Pelayanan Bimbingan Manasik Haji Sepanjang Tahun di Pusat Layanan Haji dan Umrah Terpadu Kota Padang," AL MUNIR, vol. 12, no. 01, pp. 43–53, 2021.
- [7] M. Amru Hidayat, A. Ikhwan, and M. Alda, "Aplikasi Virtual Tour Manasik Haji Pada Asrama Haji Menggunakan Metode MDLC Berbasis Android," Media Online, vol. 3, no. 5, pp. 213–220, 2023, [Online]. Available: <https://djournal.com/resolusi>
- [8] Taufikurrahman, lim Wasliman, and E. Dianawati, "Manajemen Bimbingan Manasik Haji Dalam Membina Kemandirian Calon Jamaah Haji," Wahana Didaktika, Feb. 2023.
- [9] A. Fernanda, A. M. Retta, and A. Isroqmi, "Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Android pada Pembelajaran Matematika SMP," Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru, vol. 9, no. 3, pp. 1612–1618, Jul. 2024, doi: 10.51169/ideguru.v9i3.1231.
- [10] A. Putra and I. F. Milenia, "Systematic Literature Review: Media Komik dalam Pembelajaran Matematika," MATHEMA JOURNAL E-ISSN, vol. 3, no. 1, 2021.
- [11] A. Shabir, "Ujicoba Penggunaan Teknologi Virtual Reality sebagai Media Pembelajaran," Jurnal Pendidikan Tambusai, pp. 696–702, 2022.
- [12] M. A. Darajat, S. Ulfa, and A. Wedi, "PENGEMBANGAN VIRTUAL REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM TATA SURYA," JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan, vol. 5, no. 1, pp. 91–99, Feb. 2022, doi: 10.17977/um038v5i12022p091.

- [13] Charles, D. Yosuky, T. Sania Rachmi, and Erye, "Analisa Pengaruh Virtual Reality Terhadap Perkembangan Pendidikan Indonesia," *Journal Innovation in Education*, vol. Vol. 1 No. 3, pp. 40–53, Aug. 2023.
- [14] E. Elisa and I. N. P. Nugraha, "Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Materi Pengujian Korosi untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa," *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, vol. 15, no. 1, pp. 67–75, Jun. 2023, doi: 10.22437/jisic.v15i1.14741.
- [15] T. F. Prasetyo, A. Bastian, and H. Sujadi, "OPTIMALISASI PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY TOUR KAMPUS UNIVERSITAS MAJALENGKA MENGGUNAKAN METODE MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE," *INFOTECH journal*, pp. 15–28, Jul. 2021, doi: 10.31949/infotech.v7i2.1313.
- [16] W. Sya'roni and R. A. Yanuar, "Perancangan Media Pembelajaran Manasik Haji Berbasis Virtual Reality di SMK Nurul Jadid Paiton Probolinggo," *TRILOGI: Jurnal Ilmu Teknologi, Kesehatan, dan Humaniora*, vol. 3, no. 3, Dec. 2022, doi: 10.33650/trilogi.v3i3.5127.
- [17] R. Parluka, T. Ardhian Nisaa', S. Maya Ningrum, and B. Adha Haque, "LITERATURE STUDY OF THE LACK AND EXCESS OF TESTING THE BLACK BOX," *TEKNOMATIKA*, vol. 10, no. 02, pp. 1–5, 2020.
- [18] S. Rayhan, H. Amnur, and T. Gusman, "3D Virtual Tour Rumah Gadang Istana Pagaruyuang Menggunakan Unreal Engine 4 Berbasis Desktop", *jitsi*, vol. 2, no. 2, pp. 32 - 41, Jun. 2021.
- [19] M. Alvian Kosim, S. Restu Aji, and M. Darwis, "PENGUJIAN USABILITY APLIKASI PEDULILINDUNGI DENGAN METODE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)," *Jurnal Sistem Informasi dan Sains Teknologi*, vol. 4, no. 2, 2022.