

IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) PADA PENGENALAN MASJID AGUNG ISLAMIC CENTER BERBASIS ANDROID

IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY (AR) ON THE INTRODUCTION OF AGUNG ISLAMIC
CENTER MOSQUE BASED ON ANDROID

Nurbaita^{*1}, T.Sy. Eiva Fathda², Nurjayadi³, Yoyon Efendi⁴

^{*1,2,3,4} Jurusan Teknik Informatika, STMIK Amik Riau, Pekanbaru

e-mail: ^{*1}1710031802115@stmik-amik-riau.ac.id, ²syarifaheiva@sar.ac.id,
³nurjayadi@sar.ac.id, ⁴yoyonefendi@stmik-amik-riau.ac.id

Abstrak

Masjid Agung Islamic center merupakan salah satu masjid yang terbesar di Rokan Hulu. Pembangunan-nya digagas oleh Bupati Rokan Hulu Drs. H. Achmad, M. Si, dan menjadi ikon Kabupaten Rokan Hulu. Meskipun perkembangannya mulai menjamah ke berbagai aspek bidang namun perkembangan dibidang promosi jasa atau barang masih belum maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan aplikasi pengenalan Masjid Agung Islamic Center berbasis android Menggunakan teknologi Augmented Reality sebagai media promosi. Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya baik itu berupa dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata, dan lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut ke dalam waktu nyata. Pembuatan AR pada Masjid Agung Islamic Center menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC), jenis AR yang digunakan markerless AR yang meliputi Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution. Hasil penelitian adalah aplikasi pengenalan Masjid Agung Islamic Center berbasis android ini dapat menjadi media untuk memperkenalkan masjid agung Islamic center.

Kata kunci— Masjid Agung Islamic Center, Augmented Reality (AR), Android

Abstract

The Great Mosque of Islamic Center is one of the largest mosques in Rokan Hulu. The development was initiated by the Regent of Rokan Hulu, Drs. H. Achmad, M. Si, and became an icon of Rokan Hulu Regency. Although its development has begun to reach various aspects of the field, developments in the field of promotion of services or goods are still not optimal. This study aims to design and implement an android-based application for the introduction of the Great Mosque of the Islamic Center using Augmented Reality technology as a promotional media. Augmented Reality (AR) is a technology that combines two-dimensional or three-dimensional virtual objects into a real environment, and then projects these virtual objects into real time. Making AR at the Great Mosque of Islamic Center uses the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, the type of AR used is markerless AR which includes Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, and Distribution. The result of the research is that the application for the introduction of the Great Mosque of Islamic Center based on android can be a medium to introduce the great mosque of the Islamic center

Keywords— The Islamic center's great mosque, Augmented Reality, Android

1. PENDAHULUAN

Masjid Agung Islamic Center merupakan salah satu masjid yang menjadikan ikon dari daerah Rokan Hulu, Provinsi Riau atau lebih dikenal dengan sebutan Masjid Agung Madani Pasir Pengaraian. Penggagasan pembangunan masjid ini adalah Bupati Rokan Hulu yaitu Drs.H. Achmad,M.Si yang dimulai pada tahun 2008 dan diresmikan penggunanya pada hari jumat tanggal 6 Agustus 2010. Masjid ini dilengkapi dengan berbagai sarana pendukung mulai ruang belajar yang dilengkapi dengan akses internet, tempat wudhu yang nyaman dan bersih, tv madani, radio daerah, poliklinik, aula serbaguna, MCK (mandi, cuci, kakus), perpustakaan digital dan manual, toserba, serta menara masjid yang dibangun menjulang hingga 99 meter. Inilah menjadi daya tarik para wisatawan dalam berkunjung ke masjid ini.

Dari hasil observasi awal dapat diketahui bahwa sistem pengenalan pada masjid islamic center kepada wisatawan masih manual dan informasi mengenai sejarah belum banyak diketahui oleh wisatawan sehingga secara tidak langsung menyebabkan kurangnya jumlah wisatawan yang berkunjung ke masjid tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini membuat sebuah aplikasi *Augmented Reality*. *Augmented Reality* (AR) yang merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya tiga dimensi ataupun dua dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata (*real time*)[1]. *Augmented Reality* dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk penciuman, sentuhan, dan pendengaran. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti militer, industry, manufaktur, kesehatan, pendidikan *Augmented Reality* juga banyak diaplikasi dalam perangkat-perangkat yang digunakan banyak orang seperti pada telephon genggam[2]. Metode *Markerless Augmented Reality* adalah Salah satu metode yang saat ini sedang berkembang dimana pengguna tidak perlu menggunakan sebuah marker yang berbentuk kotak dan berwarna hitam putih untuk menampilkan elemen-elemen digital. *Markerless* ini bisa berbentuk gambar yang mempunyai banyak warna[3]. Berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi, seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, *GPS Based Tracking* dan *Motion Tracking*[4].

Pada penelitian sebelumnya yang berkaitan *Augmented Reality* pada Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Pakaian Adat Nusantara Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android dilakukan oleh [5] tentang pembelajaran terhadap Pakaian Adat Nusantara di domestik maupun manca negara dengan media *Augmented Reality*. Hal ini dilakukan agar Pakaian Adat Nusantara sebagai warisan bangsa Indonesia tidak hilang dipandangan masyarakat. Hasil dari sistem ini memperoleh uji coba penggunaan aplikasi 36% sangat bagus, 29% bagus, 17% kurang bagus, 9% buruk, 8% sangat buruk dan hasil uji coba user interface 49% sangat bagus, 41% bagus, 6% kurang bagus, 3% buruk, 1% sangat buruk sehingga dapat di katakan sistem membantu pihak masyarakat dalam pengenalan pakaian adat Nusantara dengan lebih rinci.

Pada penelitian [6] pada Implementasi *Augmented Reality* (AR) Berbasis Android Sebagai Pengenalan Rumah Adat Indonesia Bagian Barat tentang memperkenalkan rumah adat kepada siswa-siswi di SD IT BINA INSANI. Berdasarkan uji coba, penelitian ini menguji 3 aspek menggunakan kusioner yaitu aspek desain 85%, aspek informasi aplikasi 90% dan aspek materi 95%. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi dengan menggunakan Mobile *Augmented Reality* yang berisi 18 rumah adat Indonesia dengan bentuk 3D beserta informasinya.

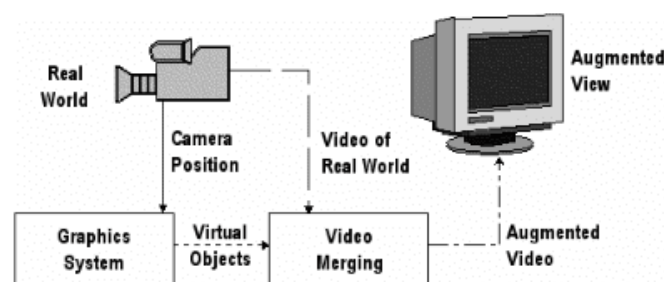
Dari latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana membuat aplikasi pengenalan objek-objek pada Masjid Agung Islamic Center menggunakan *Augmented Reality* berbasis android. Hasil penelitian ini berupa aplikasi pengenalan masjid Agung Islamic Center yang berguna bagi pihak masjid dalam proses pengenalan masjid kepada para wisatawan. Penggunaan aplikasi dapat meningkatkan jumlah wisatawan dalam memberi informasi mengenai sejarah Masjid Islamic Center dengan teknologi virtual.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Augmented Reality

Augmented Reality adalah realitas tambahan yang dapat melengkapi kenyataan berbeda dengan Virtual Reality yang benar-benar menggantikan kenyataan[6]. Teknologi Augmented Reality (AR) sebagai teknologi yang mampu menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata secara realtime menggunakan bantuan ponsel pintar[7]. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, AR hanya sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan dengan mengijinkan penggunaanya untuk berinteraksi terhadap sistem[9]. Untuk menjalankan sistem AR, minimal terdiri atas kamera, perangkat monitor, dan dalam kasus-kasus tertentu memerlukan perangkat khusus untuk berinteraksi dengan obyek virtual[10]. Gambar 1. Perangkat pendukung teknologi AR



Gambar 1. Perangkat Pendukung Teknologi AR

2.1.2 Android

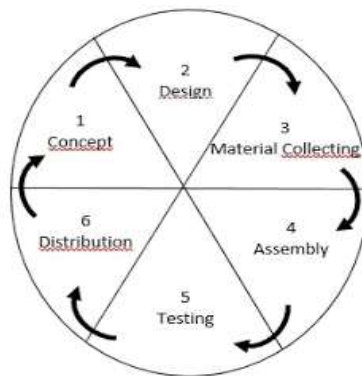
Formulir Android merupakan sistem operasi yang didasari pada versi linux yang dimodifikasi. Pada awalnya android dikembangkan oleh *startup* dengan sebuah nama yang sama yaitu *Android, Inc.* Pada tahun 2005 *Google* membeli *Android, Inc* dan mengambil alih semua pekerjaan pengembangannya[11]. Versi android dapat dilihat di Table 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Versi-Versi Android

Android Versi 1.0	Android Versi 2.3 Gingerbread	Android versi 6.0 Marshmallow
Android Versi 1.1	Android versi 3.0 Honeycomb	Android versi 7.0 Nougat
Android Versi 1.5	Android versi 4.0 Ice Cream Sandwich	Android versi 8.0 oreo
Android Versi 1.6	Android versi 4.1 Jelly Bean	Android versi 9.0 Pie
Android Versi 2.0	Android versi 4.4 Kitkat	Android versi 10.0 Q
Android Versi 2.2 Froyo	Android versi 5.0 Lollipop	Android versi 11.0 R (Red Velvet Cake)

2. 2 Perancangan

Perancangan dalam tahapan ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Metode MDLC adalah suatu metode pengembangan aplikasi yang dibuat khusus untuk multimedia[8]. Pengembangan metode multimedia ini dilakukan berdasarkan enam tahap, yaitu concept (pengosepan), design (perancangan), material collecting (pengumpulan bahan), assembly (pembuatan), testing (pengujian), dan distribution (pendistribusian)[12]. Gambar 2. adalah gambar tahapan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC).



Gambar 2. Tahapan Metode Multimedia Development Life Cycle

2.2.1 Konsep (Concept)

Tahap ini adalah tahap awal dari pengembangan media pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap konsep ini meliputi analisa kebutuhan sistem (Hardware dan Software) dan pengumpulan data (Observasi, Wawancara dan Tinjauan Pustaka).

a. Observasi

Merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di Masjid Agung Islamic Center yang beralamat di Pasir Pengaraian Rokan Hulu sesuai protokol kesehatan.

b. Wawancara

Wawancara terhadap pihak petugas masjid Agung Islamic Center untuk mengetahui materi apa yang akan disampaikan pada aplikasi yang akan dibuat.

c. Tinjauan Pustaka

Mencari buku dan referensi lainnya yang relevan dengan judul nantinya dapat digunakan sebagai bahan penunjang penyusunan penelitian ini. Sumber pengetahuan tersebut dijadikan sebagai landasan teori.

2.2.2 Perancangan (Design)

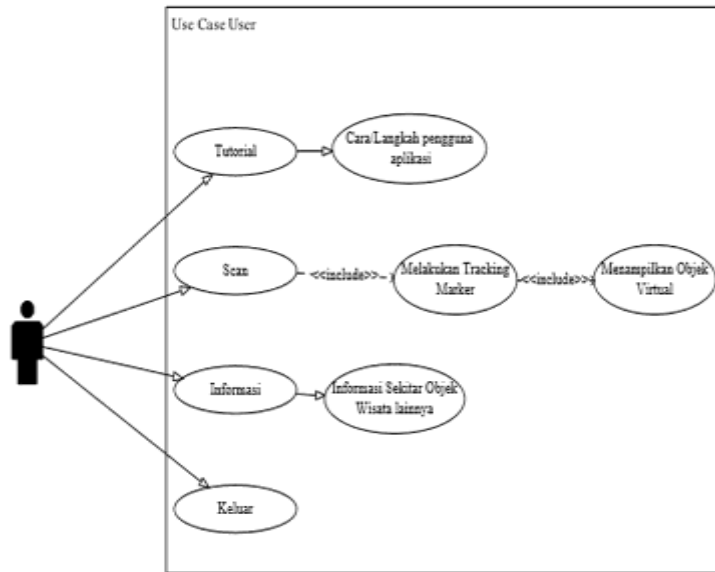
Design (perancangan) adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, kebutuhan material/bahan, gaya dan tampilan untuk program[13]. Pada tahap ini perancangan atau proses yang dilakukan adalah perancangan diagram UML dan perancangan *interface*.

a. Perancangan UML

Unified Modeling Language merupakan bahasa visual untuk komunikasi dan pemodelan terhadap sistem menggunakan teks-teks pendukung dan diagram[14]. Perancangan UML aplikasi pengenalan Masjid Agung Islamic Center Rokan Hulu Berbasis Android terdiri dari use case diagram, activity diagram dan perancangan *interface*.

1. Use Case Diagram

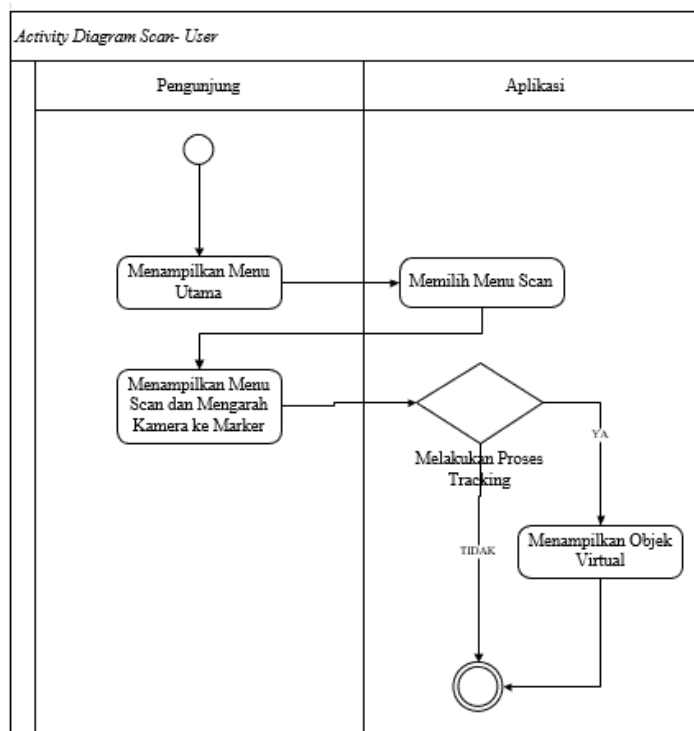
Use Case Diagram berisi aktor dan kegiatan-kegiatan yang dilakukan aktor terhadap sistem aplikasi. Pada aplikasi ini ada satu aktor yang terlibat dalam *user* seperti Gambar 3.



Gambar 3. *Use Case Diagram User*

2. Activity Diagram

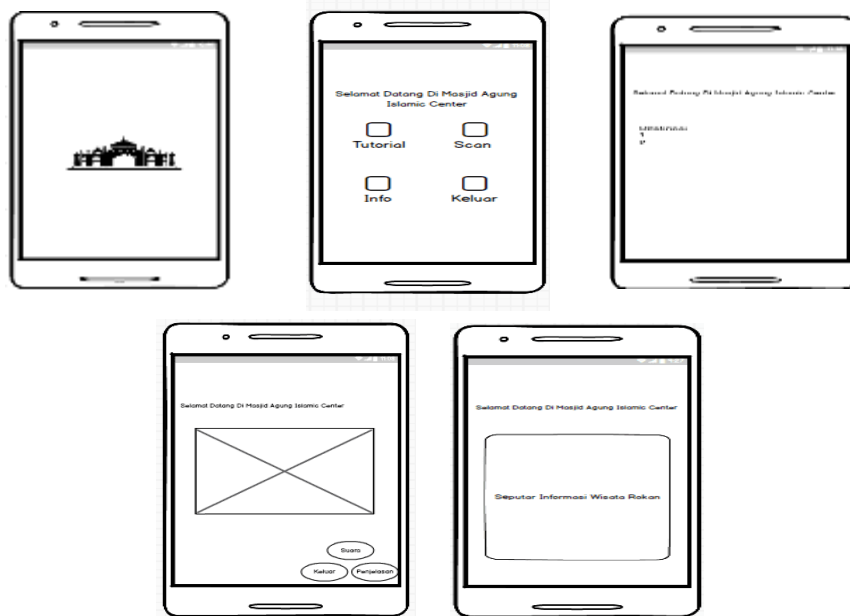
Activity Diagram berisi urutan aktivitas dari proses yang ada didalam aplikasi. Pada pembuatan aplikasi ini, terdapat activity diagram user seperti Gambar 4.



Gambar 4. *Activity Diagram Scan User*

3. Perancangan Interface

Perancangan *interface* aplikasi ini terdiri dari perancangan pada segi *user* dan disajikan pada gambar perancangan seperti Gambar 5. dibawah ini:



Gambar 5. Desain Interface

2.2.3 Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan pembuatan aplikasi dalam penelitian. Dalam tahap ini merupakan tahap dimana memodelkan 3D yang didapat dari internet dan menggunakan *software* sketchup untuk meng-import dan membuat animasi 3D. Bahan-bahan tersebut, antara lain: *clip art*, foto, animasi, video, audio[15]. Dengan mengikuti gambar aslinya sehingga dibuatlah 3D model Masjid Agung Islamic Center yang merupakan ikon daerah Rokan Hulu.

2.2.4 Pembuatan (Asembly)

Merupakan tahap pembuatan aplikasi dimana data-data atau file-file yang sudah dibuat dan dikumpulkan menjadi sebuah file dengan menggunakan aplikasi Unity.

a. Import Asset

Asset yang telah dikumpulkan kemudian import ke dalam unity, setelah itu dibuat masing-masing scene menu aplikasi untuk dimasukkan asset yang telah import tersebut. Setelah asset dan scene berhasil digabungkan, maka akan masuk pada tahap selanjutnya.

b. Build Aplikasi Android

Setelah asset dan scene digabungkan kemudian di build sehingga menghasilkan sebuah aplikasi pengenalan Masjid Agung Islamic Center menggunakan Augmented Reality berbasis android dengan format APK. Aplikasi ini dapat digunakan pada smartphone berbasis android.

2.2.5 Pengujian Aplikasi (Testing)

Pada tahap ini yang digunakan untuk menguji aplikasi dan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat digunakan dan berjalan dengan baik. Setelah aplikasi selesai selanjutnya adalah proses ujicoba sistem dan pengguna dimana pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi pembelajaran ini sudah sesuai dengan yang direncanakan dan berfungsi secara keseluruhan atau tidak[16]. Maka dari itu peneliti melakukan 3 macam pengujian yaitu pengujian fungsional, pengujian performa, dan pengujian end user test.

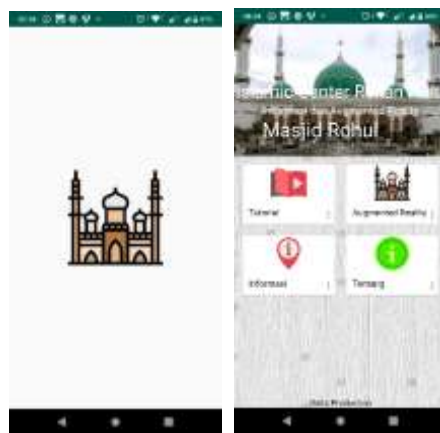
2.2.6 Distributor (Distribution)

Tahap ini dapat juga disebut sebagai tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap selanjutnya[15]. Didalam tahap ini aplikasi akan disimpan kedalam media penyimpanan seperti hardisk dan smartphone ataupun mendistribusikannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi mobile berbasis android yang akan digunakan oleh user dengan tampilan sebagai berikut:



Gambar 6. Gambar Halaman Utama

3.2 Pengujian

Proses pengujian pada penelitian ini menggunakan beberapa pengujian dari fungsionalitas sampai uji kepuasan dari pengguna untuk mencoba apakah aplikasi berjalan dengan baik atau tidak.

a. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional yang bertujuan untuk mengukur nilai fungsionalitas dari aplikasi pada setiap button dan letak button Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Fungsional

Halaman Uji	Data masukan	Harapan pengujian	Hasil pengujian	Kesimpulan
Home	Menjalankan aplikasi	Dapat menampilkan halaman utama	Aplikasi tapat menampilkan halaman utama	[√] Berhasil [] Tidak Berhasil
Tutorial	Memilih menu Tutorial	Dapat menampilkan halaman Tutorial	Aplikasi tapat menampilkan halaman Tutorial	[√] Berhasil [] Tidak Berhasil
Augmented Reality	Memilih menu Augmented Reality	Dapat menampilkan halaman Augmented Reality	Aplikasi tapat menampilkan halaman Augmented Reality	[√] Berhasil [] Tidak Berhasil
Informasi	Memilih menu Informasi	Dapat menampilkan halaman Informasi	Aplikasi tapat menampilkan halaman Informasi	[√] Berhasil [] Tidak Berhasil

Menampilkan Peta	Memilih Informasi objek wisata dan menekan tombol lihat peta	Dapat menampilkan halaman peta lokasi	Aplikasi tapat menampilkan halaman peta lokasi	[☒] Berhasil [☐] Tidak Berhasil
------------------	--	---------------------------------------	--	---

b. Pengujian Pencahayaan dan Sudut Pengambilan

Tabel 3. Pengujian Pencahayaan

Marker	Hasil AR	Kondisi	Hasil
		Cahaya Memadai	Berhasil
		Cahaya Tidak Memadai	Tidak Berhasil

Tabel 4. Pengujian Sudut Pengambilan

Marker	Hasil AR	Kondisi	Hasil
		Sudut 0 Derajat	Tidak Berhasil
		Sudut 20-30 Derajat	Berhasil
		Sudut 45 Derajat	Berhasil
		Sudut 90 Derajat	Berhasil

		Sudut 20-30 Derajat	Berhasil
		Sudut 45 Derajat	Berhasil
		Sudut 90 Derajat	Berhasil
		Sudut 20-30 Derajat	Berhasil
		Sudut 45 Derajat	Berhasil
		Sudut 90 Derajat	Berhasil

Pada pengujian pencahayaan akan menguji keberhasilan proses *Augmented Reality* dalam menampilkan marker yang sudah disediakan. berikut ini adalah hasil pengujian dari segi pencahayaan Tabel 3. Sedangkan Pada pengujian sudut pengambilan akan menguji keberhasilan proses *Augmented Reality* dalam menampilkan marker yang sudah disediakan dari berbagai sudut mulai dari 0 derajat hingga 90 derajat Tabel 4.

c. Pengujian Marker

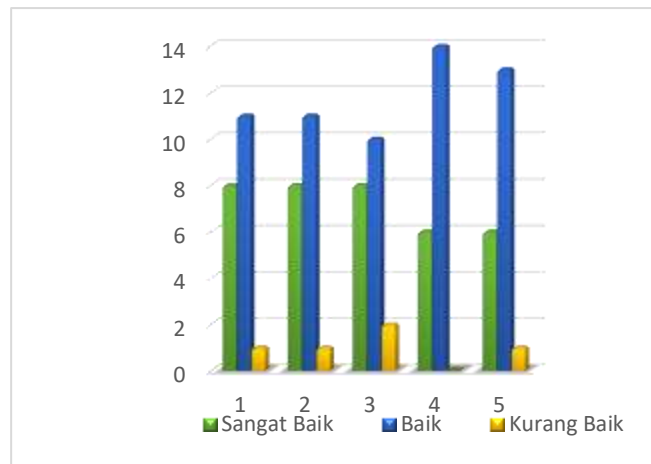
Hasil pengujian dari sudut pengambilan dan jarak akan menguji keberhasilan proses *Augmented Reality* dalam menampilkan marker yang sudah disediakan dari berbagai sudut mulai dari 45 derajat hingga 180 derajat. Berikut ini adalah hasil pengujian dari segi sudut pengambilan dan jarak secara detail berikut ini.

Tabel 5. Pengujian Marker

Jarak	Sudut	Sample Marker Yang Diuji		
		1	2	3
5 cm	45 ⁰	Tidak	Tidak	Tidak
	90 ⁰	Tidak	Tidak	Tidak
	180 ⁰	Tidak	Tidak	Tidak
10 cm	45 ⁰	Ya	Ya	Ya
	90 ⁰	Ya	Ya	Ya
	180 ⁰	Ya	Ya	Ya
20 cm	45 ⁰	Ya	Ya	Ya
	90 ⁰	Ya	Ya	Ya
	180 ⁰	Ya	Ya	Ya
30 cm	45 ⁰	Ya	Ya	Ya
	90 ⁰	Ya	Ya	Ya
	180 ⁰	Ya	Ya	Ya
40 cm	45 ⁰	Ya	Ya	Ya
	90 ⁰	Ya	Ya	Ya
	180 ⁰	Ya	Ya	Ya
50 cm	45 ⁰	Ya	Ya	Ya
	90 ⁰	Ya	Ya	Ya
	180 ⁰	Tidak	Tidak	Tidak
60 cm	45 ⁰	Ya	Ya	Ya
	90 ⁰	Ya	Ya	Ya
	180 ⁰	Tidak	Tidak	Tidak

d. *Pengujian Kepuasan (User)*

Implementasi sistem yang digunakan adalah dengan membuat kuisioner dengan 5 pertanyaan dan 20 responden umum yang terdiri dari pengguna sebagai pengguna sistem.



Gambar 7. Grafik Hasil Kepuasan *User*

5. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, yaitu aplikasi pengenalan masjid Agung Islamic Center menggunakan Augmented Reality berhasil dibuat dalam pengenalan masjid. Proses marker dapat dilihat jika pengambilan gambar pada jarak 20° , 30° , 45° serta 90° . Aplikasi ini berfungsi dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan serta tingkat kepuasan sangat baik dengan persentase rata 59% dari 20 responden dan proses pengambilan marker ditempat gelap tidak akan menampilkan objek 3d sedangkan pengambilan marker ditempat terang akan menampilkan gambar.

5. SARAN

1. Penambahan navigasi untuk memunculkan data yang diinginkan.
2. Penambahan fitur seperti memperbanyak gambar 3d untuk.
3. Pada pengembangan selanjutnya harus dapat menampilkan dalam bentuk skala besar seperti menggunakan hologram sehingga proses pembelajaran lebih interaktif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu T.Sy. Eiva Fathda yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Lorena, Y. R. Ginting, and W. Aditama, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Stimulasi Bayi," *J. Manaj. Inform.*, vol. 1, no. 13, pp. 1–14, 2017.
- [2] S. D. Y. Kusuma, "Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya dengan Menggunakan Marker Based Tracking," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 3, no. 1, p. 33, 2018, doi: 10.32493/informatika.v3i1.1428.
- [3] Mustika, "Rancang Bangun Aplikasi Sumsel Museum Berbasis Mobile Menggunakan Metode Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (Mdlc)," *J. Mikrotik*, vol. 8 No. 1, no. 1, p. 5, 2018.

- [4] A. Buchari, S. R. Sentinuwo, and S. D. . Karouw, "Implementasi Augmented Reality warisan Budaya Berwujud di Museum Propinsi," *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, 2015, doi: 10.35793/jti.6.1.2015.9972.
- [5] M. A. Iqbal and R. Rosnelly, "Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Lapisan Bumi Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android," *J. Mhs. Fak. ...*, vol. 3, no. 2, pp. 26–33, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/FTIK/article/view/935>.
- [6] N. Sulistyowati, F. M. Dewanto, and R. R. Waliyansyah, Implementasi Augmented Reality (Ar) Berbasis Android Sebagai Pengenalan Rumah Adat Indonesia Bagian Barat, (JUSS) Jurnal Sains dan Sistem Informasi ISSN 2614-8277 (online)," vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [7] C. O. Karundeng, D. J. Mamahit, and B. A. Sugiarto, "Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan Augmented Reality," *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.35793/jti.13.1.2018.20852.
- [8] F. Dwi *et al.*, "Visualisasi Museum Muhammadiyah Menggunakan Teknologi Augmented Reality," no. Sinaptika, pp. 81–89, 2019.
- [9] M. Avief Barkah and R. Agustina, "Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Candi-Candi Di Malang Raya Berbasis Mobile Android," *Bimasakti*, vol. 1, no. 5, pp. 1–6, 2020.
- [10] Y. Y. Joe frie, "Perancangan Interaksi Mengambil Obyek Virtual Di Augmented Reality," *Telematika*, vol. 9, no. 2, 2014, doi: 10.31315/telematika.v9i2.289.
- [11] R. A. W. H. Pangaribuan, "Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Huruf Alfabet Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," vol. 01, 2020.
- [12] M. Mustika, E. P. A. Sugara, and M. Pratiwi, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle," *J. Online Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 121, 2018, doi: 10.15575/join.v2i2.139.
- [13] H. Sugiarto, "Penerapan Multimedia Development Life Cycle Pada Aplikasi Pengenalan Abjad Dan Angka," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.*, vol. Vol.3 No.1, no. 1, pp. 26–31, 2018.
- [14] H. Anra, P. Studi, T. Informatika, and U. Tanjungpura, "Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pengenalan Rumah Adat," vol. 5, no. 4, pp. 163–169, 2017.
- [15] R. C. Tijono, R. R. Isnanto, and K. T. Martono, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Sarana Promosi "Sarana Sejahtera Wilson's Office Chairs" Berbasis Android," vol. 3, no. 4, pp. 493–502, 2015.
- [16] P. Teknik, I. Ft, and U. Negeri, "Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Wisata Kota Manado Berbasis Mobile," *Front. J. Sains Dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, 2018, doi: 10.36412/frontiers/001035e1/agustus201801.09.