

PENGENALAN GEDUNG BERSEJARAH JIWASRAYA SEMARANG MELALUI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED DAN VIRTUAL REALITY

Herny Februariyanti¹, Mardi Siswo Utomo², Dewi Handayani UN³, Eddy Nurrahajo⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank

e-mail: ¹hernyfeb@edu.unisbank.ac.id

Abstrak

Bangunan bersejarah gedung Jiwasraya yang berada di wilayah kota lama Semarang merupakan salah satu bangunan cagar budaya yang dibangun sekitar tahun 1916. Gedung Jiwasraya yang merupakan salah satu gedung peninggalan jaman kolonial yang perlu dilestarikan karena mempunyai nilai sejarah yang tinggi, bentuk arsitektur yang megah dan usia bangunan yang cukup tua.

Adanya kemajuan teknologi sekarang ini memungkinkan bangunan bersejarah yang mempunyai nilai histori yang tinggi dapat dilestarikan dengan menggunakan teknologi augmented reality dan virtual reality. Pelestarian bangunan bersejarah menggunakan teknologi augmented reality dan virtual reality dengan membuat bentuk model bangunan nyata yang mempunyai nilai histori ke dalam bentuk virtual. Teknologi augmented reality dan virtual reality dalam memvisualisasikan bangunan bersejarah dimasukkan dalam sebuah aplikasi mobile.

Aplikasi mobile yang dapat memvisualisasikan bangunan bersejarah khususnya gedung Jiwasraya dalam bentuk augmented reality dan virtual reality akan mempermudah masyarakat dalam mengenal dan melestarikan bangunan bersejarah tersebut. Melalui sentuhan teknologi akan dapat melestarikan bangunan bersejarah sesuai dengan perkembangan jaman. Generasi muda juga akan mudah untuk mengeksplor tentang bangunan bersejarah gedung Jiwasraya menggunakan kemajuan teknologi.

Kata kunci: Media pembelajaran, Augmented reality, Virtual reality

1. PENDAHULUAN

Pelestarian peninggalan sejarah berupa bangunan sangatlah penting dilakukan untuk mengenal sejarah nenek moyang yang telah berjuang sebelum generasi yang sekarang ada. Pengenalan bangunan sejarah akan menginspirasi generasi muda yang sekarang agar dapat memahami semangat dan perjuangan para pahlawan dalam memerdekaan bangsanya khususnya adanya bangunan bersejarah peninggalan jaman colonial.

Kemajuan teknologi saat sekarang ini apabila tidak disikapi dengan bijak akan mengakibatkan luntarnya warisan kebudayaan yang telah ada sejak dahulu, termasuk dalam sejarah sebuah bangunan peninggalan kolonial. Kemajuan teknologi dapat mengakibatkan dampak negative khususnya terkait dengan sejarah peninggalan kebudayaan. Generasi muda cenderung memilih menggunakan kemajuan teknologi dari pada mempelajari peninggalan sejarah yang dianggap kurang menarik karena memang tidak disentuh dengan teknologi. Sehingga diperlukan suatu terobosan dengan adanya kemajuan teknologi untuk mengenalkan dan melestarikan kebudayaan yang hampir punah. Kemajuan teknologi untuk melestarikan peninggalan sejarah dengan membuat virtual bangunan jaman dahulu ke dalam bentuk yang lebih menarik untuk dilihat dan dipelajari sekaligus melestarikan.

Kemajuan teknologi berupa teknologi augmented reality dan virtual reality dapat memvisualkan bangunan bersejarah peninggalan kolonial secara detail dan sama dengan bangunan aslinya. Adanya teknologi tersebut dapat dikembangkan dalam bentuk aplikasi yang mudah untuk digunakan, menarik dan interaktif, juga mempresentasikan sejarah bangunan yang ada sehingga bisa dilestarikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gedung Jiwasraya

Bangunan gedung bersejarah asuransi Jiwasraya Semarang atau Gedung Jiwasraya merupakan salah satu bangunan cagar budaya yang terdapat di kawasan Kota Lama Semarang. Alamat gedung Jiwasraya di Jl. Letjend. Suprpto No. 23-25, Kelurahan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. [1] [2] Gedung Jiwasraya di bangun sekitar tahun 1916 dan terletak di seberang bangunan Gereja Blenduk dengan rancangan arsitek Herman Thomas Karsten (1884-1945). [2] [3]

Gedung Jiwasraya saat ini dimiliki oleh PT Asuransi Jiwasraya (Persero) Wilayah Semarang sehingga disebut dengan "Gedung Jiwasraya". [1] Awal bangunan ini merupakan Kantor Nillmij van 1859 (Nederlandsch Indiesche Levensverzekering en Lijfrente Maatschappij van 1859), sebuah perusahaan asuransi jiwa sejak 31 Desember 1859 milik Belanda yang hadir di Hindia Belanda (Indonesia). [4] Melalui pusat kantor gedung ini Nillmij mengoperasikan kantor cabangnya di Semarang, setelah kantor pertama dibuka di Batavia (1909). [3]

Rancangan arsitektur Kantor Nillmij (Gedung Jiwasraya) termasuk bergaya Indisch Style atau "Arsitektur Hindia Baru" yang memiliki ciri adanya adaptasi terhadap karakter arsitektur dan kondisi iklim tropis lembap serta dipengaruhi modernisme. [5][6] Seluruh Kantor Nillmij di Hindia Belanda kecuali yang ada di Bandung, merupakan bangunan bertingkat dan memiliki denah berbentuk "L" tetapi ketinggiannya berbeda.[3] Bangunan gedung Jiwasraya di Semarang memiliki tiga lantai. Titik tertinggi bangunan berada di bagian tengah berupa kubah kecil yang menaungi area tangga dan lubang antar lantai (void). [3][5]

Gedung ini dibaut dengan menggunakan konstruksi beton bertulang dan dinding terbuat dari bata plesteran. [3][5] Adaptasi arsitektur terhadap iklim tropis lembap diwujudkan dengan adanya fasad ganda yang dipisahkan oleh koridor teras/balkon. Koridor teras/balkon berfungsi untuk melindungi dinding bagian dalam dari tempas hujan lebat dan panas matahari. Sedangkan ventilasi silang diterapkan secara horizontal dan vertikal. [5][7] Pada dinding bagian atas maupun teras/balkon yang menghadap ke arah luar dipasang grille concrete "grill/kisi-kisi beton" (semacam kerawang) untuk mendukung ventilasi alami sekaligus sebagai elemen dekoratif. [2] [3]

Gedung Jiwasraya disebut sebagai bangunan pertama di Pulau Jawa yang menggunakan lift/elevator dan termasuk salah satu bangunan modern pertama di Semarang. Hingga kini keberadaan dan keasliannya lift masih terjaga, meskipun sejak tahun 70-an lift tersebut tidak difungsikan lagi. Lift diketahui diproduksi Otis Elevator Company yang terbuat dari material besi dan berlantai kayu. [8]



Gambar 1. Gedung Jiwasraya Semarang

(sumber : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8b/Kantoorgebouw_Nillmij_-_Nillmij_Office_Building_%284751585814%29.jpg/1200px-Kantoorgebouw_Nillmij_-_Nillmij_Office_Building_%284751585814%29.jpg)

Penelitian yang terkait dengan penggunaan teknologi augmented reality dan virtual reality dalam penerapannya sebagai media pembelajaran pengenalan bangunan bersejarah diantaranya penelitian dari S. Alam tentang penggunaan augmented reality pada sistem museum digital. [9]. Pembuatan aplikasi visualisasi sebuah masjid bersejarah di Surabaya menggunakan augmented reality oleh I. P. S. Alnun. [10]. Media pembelajaran dengan materi Pontianak heritage menggunakan teknologi augmented reality oleh A. Hidayati dan S. Bibi. [11]. A. Labellapansa and M. R. Asrining Ratri melakukan penerapan augmented reality pada bangunan bersejarah Istana Siak Sri Indrapura berbasis android. [12]. A. Nugroho, P. A. Jusia2, and I. S. Wijaya melakukan deteksi menggunakan augmented reality untuk pengenalan bangunan sejarah di kota Jambi. [13]. M. S. Okriyanto, A. Erlansari, dan Ernawati membuat sebuah aplikasi media promosi dan pengenalan bangunan bersejarah di kota Bengkulu menggunakan teknologi augmented reality dan historical building. [14]. Pengenalan lokasi boombara waterpark dilakukan dengan menggunakan augmented reality oleh D. Sitohang dan N. Nurjayadi. [15]. N. Rahayu membuat media promosi Benteng Marlborough dengan menggunakan aplikasi 3D berbasis augmented reality. [16]. A. S. Veronika Widi Prabawasari, dan Sarifuddin Madenda membuat aplikasi berbasis augmented reality untuk rekonstruksi bangunan kolonial. [17].

Pengenalan sejarah Gereja Blenduk Semarang dengan memanfaatkan penggunaan teknologi augmented reality oleh A. M. Noor Hasyim. [18]. Digitalisasi situs peninggalan sejarah Masjid Agung Banten menggunakan Virtual Reality oleh E. Junaedi. [19]. R. Sovia, M. R. Putra, R. Permana, membuat media untuk pengenalan kampung tradisional minang menggunakan virtual reality. [20]. D. Megah Sari dan F. Majid membuat aplikasi virtual reality menggunakan vr box 3D untuk Galeri Sejarah Kabupaten Pinrang. [21]. H. Ison, Ayyu Faridhatul Masrura, M. Farras Aditya P. A, Dodik Arwin Dermawan, dan Paramitha Nerisafitra membuat aplikasi edukasi bernama cubid ec berbasis android menggunakan augmented reality. [22]. R. Threesiana et al. mengembangkan virtual reality untuk pelestarian cagar budaya (studi kasus: candi sewu). [23]. Pembuatan virtual reality 3D berbasis desktop untuk visualisasi bendungan pasar baru irigasi Cisadane oleh A. Karisman. [24].

Penyajian ruang pameran sejarah pada museum Gedung Sate Bandung menggunakan teknologi augmented reality oleh R. D. Nazhar dan Y. S. Rosid. [25]. R. S. Syafril membuat presentasi arsitektur dengan menerapkan secara sederhana teknologi virtual reality. [26]. Pembuatan media pembelajaran sejarah lokal cagar budaya melalui aplikasi virtual reality oleh S. D. Utari, M. L. Agustin, A. M. Dzikri, dan L. Ayundasari. [20]. N. A. Fiaji et al. mengupayakan pendokumentasian digital relief candi jago dengan membuat aplikasi ar-ca (augmented reality relief candi jago) dan pengenalan wisata sejarah di kota Malang. [27]. M. B. W. Sinambela, Y. Soepriyanto, dan E. P. Adi, penerapan virtual reality untuk taman peninggalan sejarah. [28]. I. M. P. Robby Wijaya Khoerniawan, Ketut Agustini membuat game edukasi untuk penjelajah yang berbasis pada virtual reality. [29].

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pengenalan bangunan bersejarah melalui pembuatan media pembelajaran dengan teknologi augmented reality dan virtual reality sebagai berikut:

3.1 Tahapan Proses

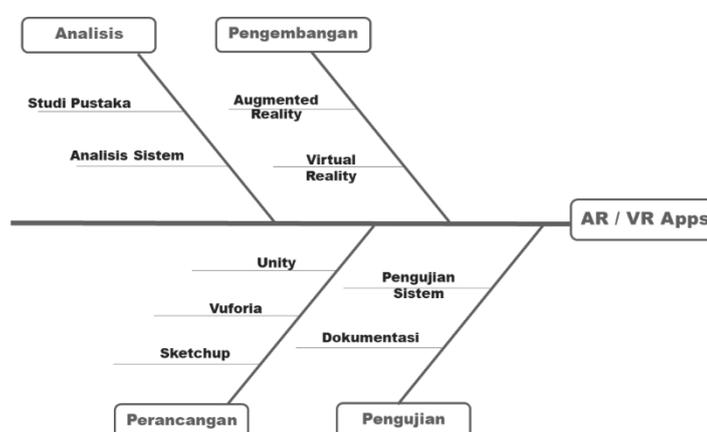
Tahapan proses dalam pembuatan aplikasi menggunakan teknologi augmented reality dan virtual reality untuk pengenalan bangunan bersejarah melalui media social mempunyai beberapa tahapan utama, diantaranya analisis, perancangan, pengembangan dan pengujian.

Tahap Analisis, melakukan studi pustaka dengan mencari jurnal penelitian terkait penggunaan teknologi augmented reality dan virtual reality untuk pembuatan media pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat digunakan untuk pengenalan bangunan bersejarah gedung Jiwasraya di kota Semarang. Informasi yang didapatkan dari studi pustaka mempunyai peran penting dalam memberikan informasi kegiatan penelitian yang pernah dilakukan terkait dengan penggunaan teknologi augmented reality dan virtual reality dalam melestarikan bangunan kuno bersejarah.

Pada tahap analisis juga dilakukan pengambilan data terkait dengan gedung Jiwasraya. Data yang diambil berupa foto atau gambar gedung untuk mendapatkan informasi bentuk dan ukuran. Data lokasi dan tata letak juga diperlukan untuk menentukan posisi bangunan pada peta wilayah.

Tahap Perancangan, melakukan pemodelan bentuk bangunan 3D gedung Jiwasraya menggunakan perangkat lunak sketchup. Pemodelan bentuk bangunan gedung Jiwasraya berdasarkan foto dan gambar yang telah diambil saat melakukan survei. Pemodelan bangunan dibuat sama seperti aslinya baik secara bentuk, ukuran, tesktur, warna dan lokasi tata letak bangunan pada peta wilayah kota lama Semarang.

Pemodelan bentuk bangunan 3D menggunakan perangkat lunak sketchup menghasilkan file proyek dengan format skp. File proyek skp akan di impor ke dalam perangkat lunak unity menggunakan fitur impor asset. File proyek skp ditambahkan ke dalam file proyek unity untuk membangun augmented reality dan virtual reality.



Gambar 2. Fishbone Tahapan Proses

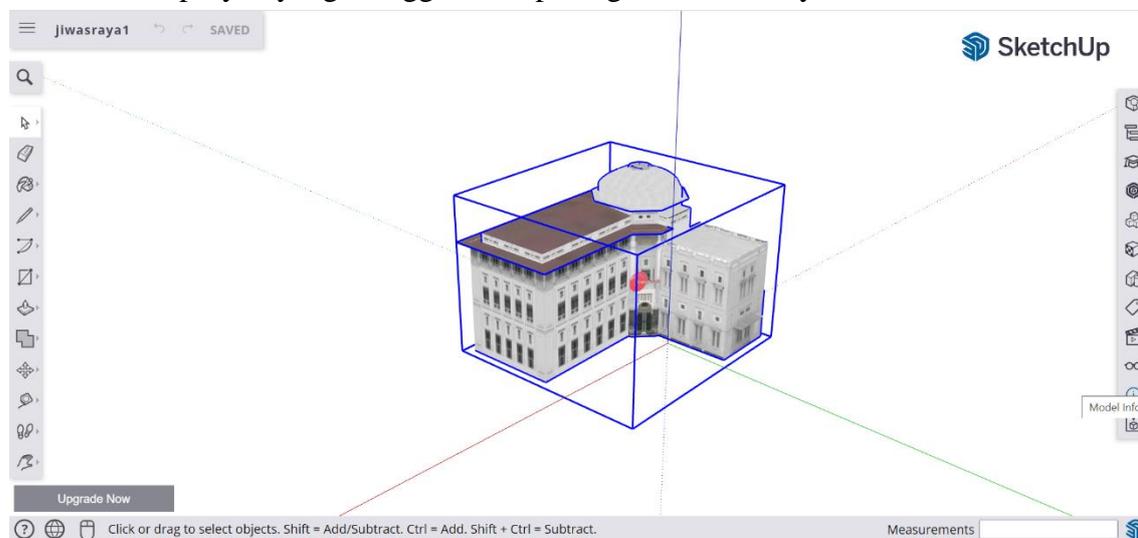
Tahap Pengembangan, melakukan pembuatan program aplikasi menggunakan teknologi augmented reality dan virtual reality untuk visualisasi 3D gedung bersejarah Jiwasraya Semarang. Pada tahap pengembangan dilakukan beberapa langkah proses untuk dapat menghasilkan aplikasi yang berbasis augmented dan virtual reality untuk sistem operasi android. Langkah awal dengan membuat proyek baru pada perangkat lunak unity. Menambahkan file proyek dari perangkat lunak sketchup ke dalam proyek baru unity. Membuat marker melalui perangkat lunak Vuforia dan ditambahkan ke dalam proyek baru unity. Menambahkan camera dan beberapa setting untuk menempatkan posisi marker dan obyek 3d gedung Jiwasraya sesuai tata letak yang diinginkan. Mengkoneksikan perangkat mobile ke proyek baru unity untuk proses kompilasi file ke dalam bentuk apk berbasis android.

Tahap Pengujian, melakukan pengujian aplikasi yang telah di instalasi pada perangkat mobile dengan mencoba seluruh fitur pada aplikasi. Mulai dari menu utama aplikasi, mencoba menggunakan fitur augmented reality dan mencoba menguji fitur

virtual reality. Melakukan pengujian untuk fitur navigasi dengan menggerakkan obyek 3D gedung bersejarah Jiwasraya. Pergerakan obyek dapat dilakukan dengan menggeser obyek gedung melalui layar perangkat mobile menggunakan jari tangan. Pergerakan obyek dapat dilakukan ke arah kanan, kiri, atas, bawah, maju dan mundur. Fitur lain yang di uji coba dengan melakukan capture gambar gedung 3D melalui tombol capture gambar. Beberapa pengujian yang dilakukan apabila terjadi kekurangan segera dilakukan perbaikan agar aplikasi yang dihasilkan lebih maksimal.

3.2 Desain dengan Sketchup

Pemodelan 3D gedung bersejarah Jiwasraya Semarang berdasarkan gedung asli yang diambil datanya menggunakan foto atau gambar, serta melakukan pengukuran berdasarkan data yang ada dilapangan. Pemodelan bangunan gedung Jiwasraya menggunakan sebuah perangkat lunak sketchup yang dikembangkan oleh Trimble. Pemodelan obyek 3D dibuat semirip mungkin dengan bangunan asli gedung Jiwasraya, baik ukuran, bentuk, tekstur dan warna. Pembuatan model dilakukan secara online melalui sketchup dan menghasilkan file proyek dengan format skp. File proyek yang dihasilkan dari pemodelan 3D perangkat lunak sketchup akan diproses untuk dimasukkan ke dalam file proyek yang menggunakan perangkat lunak unity.

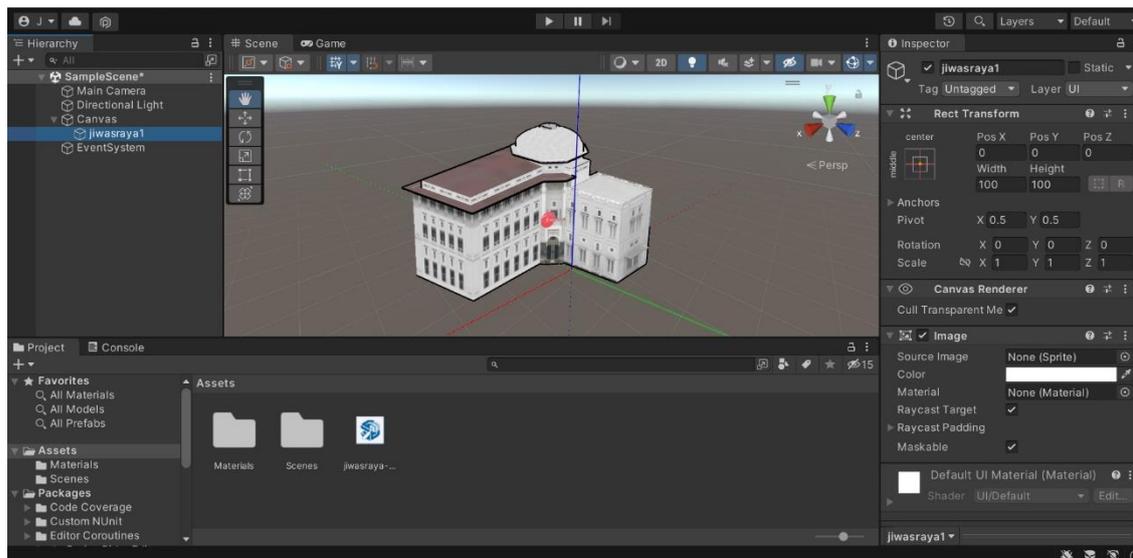


Gambar 3. Desain 3D Gedung Jiwasraya pada Sketchup

3.3 Pengembangan dengan Unity

Pengembangan atau pembuatan program aplikasi pengenalan bangunan bersejarah gedung Jiwasraya Semarang menggunakan teknologi augmented reality dan virtual reality. Teknologi augmented reality dan virtual reality menggunakan sebuah perangkat lunak unity. Perangkat lunak Unity dikembangkan oleh perusahaan game dengan nama Unity Technologies. Pembuatan dan pengembangan membutuhkan beberapa proses tahapan diantara awalnya dengan membuat sebuah proyek baru pada perangkat lunak unity. Proyek baru dengan memilih penggunaan augmented reality dan virtual reality dalam pengembangannya. Menambahkan model 3D gedung Jiwasraya dari format file skp yang berasal dari perangkat lunak sketchup ke dalam proyek baru aplikasi. Menambahkan beberapa komponen dalam proyek baru aplikasi diantaranya kamera untuk memvisualisasikan 3D gedung Jiwasraya dengan sudut pandang kamera. Mengkoneksikan perangkat handphone yang menggunakan sistem operasi android pada

proyek baru unity. Mengkompilasi proyek baru menjadi file dengan format apk yang di instalasi pada perangkat handphone.

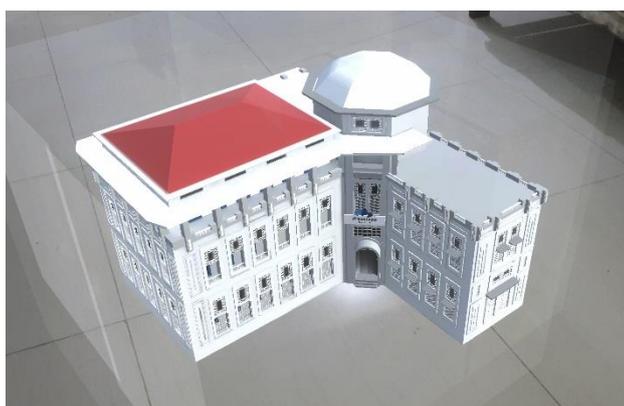


Gambar 4. Pengembangan 3D Gedung Jiwasraya menggunakan Unity

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Augmented Reality

Augmented reality untuk pengenalan bangunan bersejarah dengan memvisualisasikan gedung Jiwasraya Semarang secara virtual ke dalam lingkungan yang nyata. Aplikasi dapat digunakan dimanapun dan kapanpun untuk menampilkan visual virtual gedung Jiwasraya pada dunia real. Tampilan gedung yang meski hanya virtual tetapi dibuat sama dengan aslinya dan dibuat menarik juga interaktif. Gambar gedung 3D Jiwasraya dapat dilihat sekelilingnya dengan mengitari bangunan gedung. Melihat detail bentuk bangunan dan lekuk ornamen gedung dengan mendekat pada bangunan. Adanya aplikasi ini akan mempermudah masyarakat dalam mengenal bangunan bersejarah dan melestarikannya. Bagi generasi muda yang sangat familiar dengan kemajuan teknologi akan mudah juga menggunakan aplikasi ini sebagai media pembelajaran mengenal sejarah dari bangunan gedung Jiwasraya. Sehingga adanya kemajuan teknologi dapat juga untuk melestarikan bangunan kuno bersejarah dengan menampilkan secara virtual dan agar tidak punah sejarahnya.



Gambar 5. Augmented Reality Gedung Jiwasraya

4.2 Virtual Reality

Virtual reality dengan membuat model 3D bangunan bersejarah gedung Jiwasraya dalam bentuk virtual atau animasi. Melalui virtual reality bangunan bersejarah yang cerita sejarahnya mulai hilang dengan kemajuan jaman bisa dilestarikan secara virtual. Virtual reality dapat memvisualkan bangunan bersejarah yang mirip dengan bangunan aslinya baik secara ukuran, bentuk, tekstur, dan warna. Menggunakan virtual reality masyarakat dapat dengan mudah mengenal bangunan bersejarah meski secara virtual. Menggambarkan detail bangunan secara virtual yang selama ini mungkin belum pernah dikunjungi karena kondisi bangunan yang sudah kurang layak untuk dilihat atau membahayakan. Adanya aplikasi berbasis virtual reality akan dapat mengenalkan nilai sejarah sebuah bangunan yang mempunyai nilai histori yang tinggi kepada masyarakat. Masyarakat setelah mengenal bangunan bersejarah ini akan dapat melestarikan dengan menginformasikan yang sudah diketahui nilai historinya atau mengenalkan penggunaan aplikasi ini kepada lainnya.



Gambar 6. Virtual Reality Gedung Jiwasraya

Pengujian secara fungsional terhadap aplikasi yang berbasis pada augmented reality dan virtual reality dengan mencoba seluruh fitur yang terdapat pada aplikasi.

Tabel 1. Pengujian Fungsional Aplikasi

No.	Fitur	Cara Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Start	Menekan Icon Aplikasi	Menjalankan Aplikasi	Berhasil
2	AR	Menekan tombol AR	Menampilkan Augmented Reality	Berhasil
3	VR	Menekan tombol VR	Menampilkan Virtual Reality	Berhasil
4	Navigasi	Menekan tombol Navigasi	Bergerak Kanan, Kiri, Atas, Bawah, Maju, Mundur	Berhasil
5	Capture	Menekan tombol Capture	Mengcapture Gambar	Berhasil
6	Lock	Menekan tombol Lock	Mengunci Posisi Marker	Berhasil
7	About	Menekan tombol About	Menampilkan Informasi About	Berhasil
8	Exit	Menekan tombol Exit	Keluar dari Program	Berhasil

5. SIMPULAN

Kemajuan teknologi yang cenderung berdampak negatif terhadap peninggalan sejarah dikarenakan generasi muda lebih memilih kemajuan teknologi dibanding mempelajari peninggalan sejarah yang terkesan jadul. Kemajuan teknologi juga dapat berdampak positif terhadap pelestarian peninggalan sejarah dengan memberikan sentuhan teknologi terhadap peninggalan sejarah.

Media pembelajaran dengan menerapkan teknologi augmented reality maupun virtual reality dapat digunakan untuk memperkenalkan dan melestarikan peninggalan sejarah. Peninggalan sejarah dengan sentuhan teknologi akan dapat lebih diterima oleh generasi muda dalam bentuk yang menarik dan interaktif. Generasi muda dapat mengeksplor untuk lebih mengenal dan melestarikan peninggalan sejarah dengan menggunakan kemajuan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] satudata.semarangkota.go.id, “Bangunan Cagar Budaya Kota Semarang.” 2018.
- [2] semarangkota.com, “Gedung Asuransi Jiwasraya,” 2013.
- [3] P. K. M. van Roosmalen, “Image, Style and Status: a Sketch of the Role and impact of private Enterprise as a Commissioner on Architecture and Urban Development in the Dutch East Indies from 1870 to 1942,” *Journal of southeast Asian Architecture*, vol. 6. pp. 61–74, 2002.
- [4] www.jiwasraya.co.id, “Sejarah Jiwasraya,” 2021.
- [5] A. Ardiyanto, A. Djunaedi, and J. A. Suryabrata, “The Architecture of Dutch Colonial Office in Indonesia and the Adaptation to Tropical Climate,” *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 5, no. 4, pp. 1–7, 2015.
- [6] H. Jessup, “The Dutch Architectural Visions Of The Indonesian Tradition,” vol. 3, no. 1985, pp. 138–161, 2015.
- [7] L. M. F. Purwanto, “Kenyamanan Termal Pada Bangunan Kolonial Belanda Di Semarang,” *Dimens. (Jurnal Tek. Arsitektur)*, vol. 32, no. 2, pp. 138–149, 2004, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ars/article/view/16185>
- [8] I. Buchori, “Otis, Mesin Lift Pertama dan Tertua di Indonesia,” 2015. [Online]. Available: <https://www.merdeka.com/foto/gaya/488010/20150121143449-otis-mesin-lift-pertama-dan-tertua-di-indonesia-001-dru.html>
- [9] S. Alam, “Sistem Museum Digital Menggunakan Augmented Reality,” *E-JURNAL JUSITI J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 144–152, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.diponegoro.ac.id/index.php/jusiti/article/view/35>
- [10] I. P. S. Alnun, “Aplikasi Visualisasi Masjid Bersejarah Di Surabaya Berbasis Augmented Reality,” no. 45, 2020.
- [11] A. Hidayati and S. Bibi, “Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pontianak Heritage,” *J. Pendidik. Inform. dan Sains*, vol. 9, no. 1, p. 37, 2020, doi: 10.31571/saintek.v9i1.1306.
- [12] A. Labellapansa and M. R. Asrining Ratri, “Augmented Reality Bangunan Bersejarah Berbasis Android (Studi Kasus : Istana Siak Sri Indrapura),” *It J. Res. Dev.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–12, 2017, doi: 10.25299/itjrd.2017.vol1(2).676.
- [13] A. Nugroho, P. A. Jusia2, and I. S. Wijaya, “Deteksi Pengenalan Bangunan Sejarah Kota Jambi Menggunakan Augmented Reality,” *Process. J. Ilm. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 14, no. 2, pp. 87–93, 2019.
- [14] M. S. Okriyanto, A. Erlansari, and Ernawati, “Aplikasi AR-HB (Augmented Reality and Historical Building) Sebagai Media Promosi Dan Pengenalan Bangunan Bersejarah Dikota Bengkulu,” *J. Rekursif*, vol. 6, no. 2, pp. 13–21, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/article/view/4268%0Ahttps://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/article/viewFile/4268/2957>
- [15] D. Sitohang and N. Nurjayadi, “Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Lokasi Boombara Waterpark,” *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 6, no. 1, p. 30, 2018,

- doi: 10.32487/jtt.v6i1.436.
- [16] N. Rahayu, "Pembuatan Aplikasi 3D Benteng Marlborough Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Promosi," *J. Tek. dan Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 37–41, 2019.
- [17] V. W. Prabawasari, S. Madenda, and A. Suhendra, "Aplikasi AR - Reconstruction Sebagai Pendukung Rekonstruksi Bangunan Kolonial," pp. 1–9, 2016.
- [18] A. M. Noor Hasyim, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Sejarah Gereja Blenduk Semarang," *Demandia*, vol. 05, no. 02, pp. 281–301, 2020, doi: 10.25124/demandia.v.
- [19] E. Junaedi, "Pengembangan Virtual Reality Untuk Mendigitalisasi Situs Peninggalan Sejarah Masjid Agung Banten," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 86–99, 2018, doi: 10.35957/jatisi.v5i1.104.
- [20] R. Sovia, M. R. Putra, R. Permana, and A. Restiady, "Virtual Reality Pengenalan Kampung Tradisional Minang," pp. 256–262, 2015.
- [21] D. Megah Sari and F. Majid, "Aplikasi Virtual Reality Galeri Sejarah Kabupaten Pinrang Menggunakan Vr Box 3D," vol. 1, no. 3, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylogDOI:https://doi.org/10.31850/jsilog.v1i3.132>
- [22] H. Ison, Ayyu Faridhatul Masrura, M. Farras Aditya P. A, Dodik Arwin Dermawan, and Paramitha Nerisafitra, "Cubid Ec : Aplikasi Edukasi Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality," *Explor. IT! J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 29–36, 2020, doi: 10.35891/explorit.v12i1.2051.
- [23] R. Threesiana *et al.*, "Development Of Virtual Reality Gis For Cultural Heritage Conservation (Case Study : Sewu Temple)," *Indones. J. Geospatial*, vol. 1, no. 2, pp. 17–30, 2013.
- [24] A. Karisman, "Virtual Reality 3D Bendungan Pasar Baru Irigasi Cisadane Berbasis Desktop," vol. 17, no. September, 2018.
- [25] R. D. Nazhar and Y. S. Rosid, "Penyajian Ruang Pameran Sejarah Berteknologi Augmented Reality pada Museum Gedung Sate Bandung," *Waca Cipta Ruang*, vol. 6, no. 1, pp. 13–18, 2020, doi: 10.34010/wcr.v6i1.4193.
- [26] R. S. Syafri, "Penerapan Sederhana Virtual Reality Dalam Presentasi Arsitektur," *NALARs*, vol. 19, no. 1, p. 29, 2019, doi: 10.24853/nalars.19.1.29-40.
- [27] N. A. Fiaji *et al.*, "Aplikasi Ar-Ca (Augmented Reality Relief Candi Jago) Sebagai Upaya Pendokumentasian Digital Relief Candi Jago Dan Pengenalan Wisata Sejarah di Malang," vol. 8, no. 4, pp. 815–822, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184447.
- [28] M. B. W. Sinambela, Y. Soepriyanto, and E. P. Adi, "Taman Peninggalan Sejarah Berbasis Virtual Reality," *JKTP J. Kaji. Teknol. Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–12, 2018, [Online]. Available: <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/2816>
- [29] I. M. P. Robby Wijaya Khoerniawan, Ketut Agustini, "Game Edukasi Penjelajah Berbasis Virtual Reality," *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 20, 2018, doi: 10.23887/karmapati.v7i1.13592.