

Dokumen pendukung luaran Tambahan #1

Luaran dijanjikan: Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi

Target: accepted/published

Dicapai: Sedang direview

Dokumen wajib diunggah:

1. Naskah artikel
2. Bukti sedang direview

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah artikel
2. Bukti sedang direview

Dokumen belum diunggah:

-

Nama jurnal: Jurnal Teknologi Informasi

Peran penulis: first author | EISSN: 2356-2579

Nama Lembaga Pengindek: DOAJ

URL jurnal: <https://publikasi.dinus.ac.id/index.php/technoc/author>

Judul artikel: Perancangan Website Banten E-Heritage Dengan Teknologi Virtual Reality Berbasis WebGL

Peringkat akreditasi: Sinta 3

Perancangan Website Banten E-Heritage Dengan Teknologi Virtual Reality Berbasis WebGL

Debyo Saptono¹, Muhammad Subali², Miftah Andriansyah³
, Imam Purwanto⁴, Antonius Irianto S⁵

^{1,5}Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendekia Abditama

^{2,3,4}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendekia Abditama

e-mail: ¹debyo@cendekia.ac.id, ²subali@cendekia.ac.id, ³miftah@cendekia.ac.id, ⁴imampur2002@yahoo.com, ⁵antonius@cendekia.ac.id

Abstrak

Provinsi Banten merupakan daerah yang terdapat banyak peninggalan budaya dan tradisinya namun masih banyak pihak yang belum mengetahui bentuknya sehingga diperlukan proses digitalisasi peninggalan tersebut dengan menggunakan teknologi virtual reality. Tahapan-tahapan yang dilakukan menggunakan metode Systems Development Life Cycle (SDLC) dengan dimulai dengan analisis kebutuhan sistem, pencarian data dan informasi, pembuatan model 3D virtual reality menggunakan blender dan Unity3D, pembuatan website VR menggunakan Unity3D dan WebGL, dan diakhiri dengan pengujian. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menunjukkan website dapat berjalan dengan baik dengan kecepatan akses rata-rata 2.03 detik dan pengujian penerimaan pengguna sebanyak 30 orang dengan penilaian yang diberikan baik.

Kata Kunci: Website, Banten, e-heritage, virtual reality, SDLC, Blender, Unity3D, WebGL

Abstract

Banten Province is an area with many cultural heritage and traditions, but there are still many parties who do not know the form so that the process of digitizing the relics is needed using virtual reality technology. The stages are carried out using the Systems Development Life Cycle (SDLC) method by starting with system requirements analysis, data and information search, making 3D virtual reality models using blender and Unity3D, creating VR websites using Unity3D and WebGL, and ending with testing. Based on the tests conducted, it shows that the website can run well with an average access speed of 2.03 seconds and testing user acceptance as many as 30 people with a good assessment given.

Keywords: : Website, Banten, e-heritage, virtual reality, SDLC, Blender, Unity3D, WebGL

1. PENDAHULUAN

Banten atau dahulu disebut Bantam sebagai wilayah dan provinsi di Indonesia memiliki tiga khazanah warisan sangat kaya yaitu multikultur, multireligi dan multibangsa. Kultur yang dibentuk dari pengaruh agama Hindu, Islam, Budha, Kristen, Konghucu, dan bangsa Arab, Eropa, dan Asia melatari ragam warisan budaya masyarakat di Banten. Walaupun pengaruh Islam dominan membentuk masyarakat Banten, namun warisan kultur dan bangsa lainnya tetap ada hingga saat ini. Bukti nyata tersebut dapat ditemui dalam masyarakat, misal bahasa, adat istiadat dan tradisi, atau dalam museum, dan peninggalan benda, misalnya masjid, benteng, dan peninggalan non benda lainnya misal kesenian dan beladiri. Pada saat ini, warisan tersebut beragam kondisinya, terutama bentuk fisik, seperti: rusak atau degradasi kuantitas dan kualitas akibat faktor alam dan zaman, kondisi fisik bangunan yang tidak komplit atau rusak sebagian. Kondisi non fisik, seperti rendahnya kesadaran dan kepedulian serta minimnya literasi dan informasi khususnya bagi masyarakat Banten. Dari segi akses, belum optimalnya infrastruktur dan akses informasi yang valid dan resmi atas dan ke beberapa lokasi/situs warisan menjadi kendala tersendiri. Penerapan teknologi informasi atas warisan budaya sebagai bentuk pelestarian nilai yang dikenal dengan istilah electronic heritage (*e-heritage*) diharapkan mampu

mengatasi permasalahan tersebut, dengan kelebihanannya seperti tidak perlu mengubah secara fisik, bersifat interaktif, memiliki nilai edukatif, relatif terjangkau (*hardware* dan *software*) dan dapat diakses kapan dan dimanapun [1]. Konsep e-heritage yang diadopsi oleh UNESCO, asosiasi museum, berkontribusi dalam pelestarian, dan pendokumentasian digital yang wajib melibatkan pemangku kepentingan diantaranya akademisi, pemerintah daerah/provinsi dan komunitas [2]. Virtual-Reality atau realitas maya adalah sebuah teknologi yang telah membuat perbedaan besar pada sejarah pemikiran manusia dan saat ini yang sedang menjadi trend untuk membantu meningkatkan kualitas kinerja dan produk. Teknologi yang dibuat memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh computer (*computer-simulated environment*) [3][4].

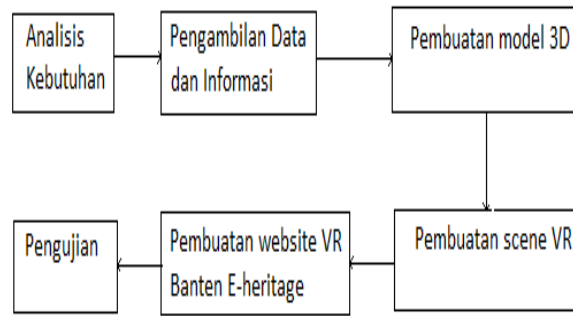
WebGL (*Web Graphics Library*) adalah salah satu perangkat lunak yang mendukung penerapan teknologi virtual reality terbaru dengan menampilkan model 3 dimensi melalui web tanpa memerlukan teknologi plug-in pada *browser*. Teknologi pada WebGL menggunakan API (*Application Programming Interface*) Javascript yang dapat digunakan untuk memproses grafis 2D dan 3D pada teknologi web. Sebelumnya, penerapan tersebut hanya dimungkinkan dengan menggunakan bahasa pemrograman VRML (*Virtual Reality Modelling Language*) [5]. WebGL adalah bagian dari penerapan teknologi HTML5 yang dikemas dalam beberapa browser yang mendukung teknologi tersebut. WebGL dapat bekerja pada beberapa browser berbasis desktop dan mobile. WebGL berkembang dan membuat penelusuran web terlihat lebih indah karena menampilkan visualisasi yang bergerak, mulai dari permainan hingga visualisasi data. WebGL dikembangkan oleh Grup Khronos, yang merupakan institusi pengembang OpenGL dan merupakan API antar-platform gratis yang menghadirkan OpenGL ES 2.0 ke web sebagai konteks gambar 3D dalam HTML [6].

Penelitian ini menggunakan Unity3D, yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk beberapa hal, seperti untuk visualisasi model, pembuatan game 3D dan objek animasi. Unity3D WebGL memungkinkan pengembang untuk menghasilkan model VR 3 dimensi yang nantinya dapat ditampilkan melalui browser web. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Wardijono dkk menjelaskan menggunakan perangkat lunak tersebut untuk pembuatan model 3 dimensi virtual reality obyek di Taman Mini Indonesia Indah (TMII) Jakarta yang juga dapat diakses melalui website [7]. Penelitian lainnya yang menjelaskan konsep pengembangan banten e-heritage seperti masjid agung banten lama dan Suku Baduy berbasis teknologi virtual reality telah dilakukan Subali dkk yang berjalan pada perangkat mobile [8] dan pembuatan museum virtual secara online yang dilakukan oleh Aderhold dkk [9].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian pada bidang pemodelan 3 dimensi di dunia web umumnya dilakukan dalam 2 tahap yaitu pengembangan yang terkait pembuatan model 3 dimensi berbasis virtual reality dengan berbagai fitur yang ada misalnya animasi dan pengembangan bentuk visualisasi model tersebut ke dalam format yang dapat diakses melalui web. Pada tahap kedua saat ini lebih mudah dilakukan karena adanya teknologi WebGL yang sudah diadopsi beberapa browser seperti firefox mozilla, sehingga yang perlu dipikirkan adalah desain website yang mudah diakses dan informatif. Pembuatan model 3D masjid Agung banten lama, masjid jami Kalipasir, dan monument Lengkong dapat menampilkan objek sekitarnya secara visual di Web. Pengguna dapat menjelajahi model 3D dan lingkungannya dengan mengendalikan tombol pada keyboard atau dengan menggunakan perangkat kontrol lainnya (*mouse*).

Metode yang digunakan dalam pengembangan ini menggunakan Systems Development Life Cycle [10]. Tahapan yang dilakukan berdasarkan metode tersebut dijelaskan seperti pada gambar 1 berikut :



Gambar 1 Tahapan-tahapan penelitian

Pada Gambar 1 menjelaskan tahapan yang dilakukan dalam pembuatan website berbasis WebGL sebagai berikut :

1. Analisis Kebutuhan untuk mengetahui kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam menghasilkan aplikasi website berbasis WebGL.
2. Pengambilan Data dan Informasi yang diperlukan dengan mengunjungi lokasi yaitu Masjid Agung Banten Lama, Masjid Jami Kalipasir, dan Monumen Lengkong sehingga dapat dipakai untuk pembuatan model 3 dimensi yaitu bentuk, dimensi dan tekstur dari objek tersebut.
3. Pembuatan model 3 dimensi kedua masjid tersebut dengan membuat pemodelannya dan objek-objek yang ada di sekitarnya ke dalam model 3 dimensi dengan menggunakan perangkat lunak Blender.
4. Pembuatan Scene kedua masjid dengan teknologi virtual reality menggunakan Unity 3D dan selanjutnya melakukan ekspor file format WebGL .
5. Pembuatan Website dengan tampilan menu dan visualisasi model 3D virtual reality yang sudah diubah dalam WebGL.
6. Tahap pengujian dilakukan dengan melakukan uji fungsional dengan mengukur waktu pemuatan (*loading time test*) dan uji penerimaan pengguna (*user acceptance test*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. MODEL TIGA DIMENSI MASJID AGUNG BANTEN LAMA

Beberapa model yang telah dibuat yang menggambarkan suasana lingkungan sekitar Masjid Agung terlihat pada gambar 2 berupa bangunan utama dan menara masjid yang punya sejarah tinggi.



Gambar 2 Model keseluruhan MasjidAgung Banten Lama tampak luar

Sedangkan pada gambar 3 menunjukkan model bangunan Menara masjid secara lebih lengkap di lingkungan masjid Agung Banten Lama.



Gambar 3 Model Menara Masjid Agung Banten Lama

B. MODEL TIGA DIMENSI MASJID JAMI KALIPASIR TANGERANG

Model tampak luar beserta lingkungan sekitarnya Masjid Jami Kalipasir seperti terlihat pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4 Model keseluruhan Masjid Jami Kalipasir Tangerang tampak luar

Pada gambar 5 menggambarkan bagian dalam masjid dengan empat tiang penyangganya sebagai ciri khas bangunan Masjid Jami Kalipasir. Sedangkan gambar 6 dan 7 menggambarkan suasana bagian dalam dengan tiang penyangga tambahan.



Gambar 5 Model Masjid Jami Kalipasir Tangerang tampak dalam



Gambar 6 Model Masjid Jami Kalipasir Tangerang tampak dalam



Gambar 7 Model Tiang Masjid Jami Kalipasir Tangerang tampak dalam

C. MODEL TIGA DIMENSI MONUMEN PALAGAN LENGKONG BANTEN

Berikut ini beberapa model yang telah dibuat untuk menggambarkan suasana monument Palagan Lengkong.



Gbr 8. Model keseluruhan Monumen Palagan Lengkong Banten

Pada gambar 8 terlihat visualisasi bagian halaman yang mengitari monument lengkong dengan bangunan rumah ditengahnya.

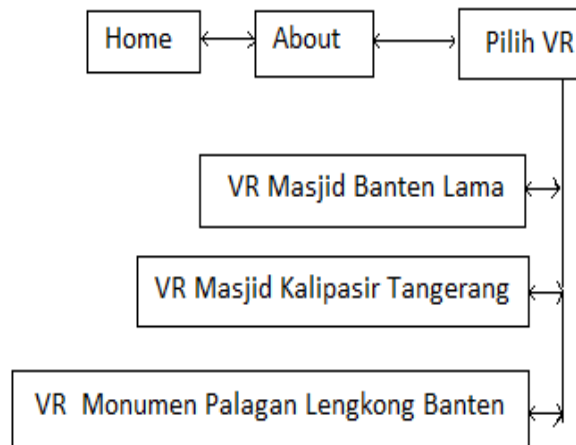


Gambar 9 Informasi petunjuk penggunaan tombol penggerak

Pada gambar 9 merupakan tampilan informasi tombol yang dapat digunakan untuk menggerakkan objek dengan arah maju, mundur, kiri,kanan,lari, lompat dan kembali ke menu.

D. WEBSITE VIRTUAL REALITY E-HERITAGE BANTEN

Website yang dibuat telah dilakukan pengujian pada local host yang sesuai dengan struktur navigasi seperti pada gambar 10. Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap menu-menu yang ada: Home, About dan Pilih VR



Gambar10 Struktur Navigasi Website Banten E-Heritage

. Hasil pengujian navigasi pada model virtual reality menunjukkan bahwa model yang dihasilkan dapat dikendalikan oleh pengguna, dimana pengguna dapat melakukan *walk-through* pada model *virtual reality* melalui kendali baik dari keyboard maupun mouse.

Pada tabel 1 menjelaskan tahap akhir dari metode SDLC yaitu pengujian dengan melakukan uji fungsional pada scene yang telah dibuat yaitu Masjid Agung,Masjid Jami Kalipasir, dan Monumen Palagan Lengkong.

TABEL 1 HASIL PENGUJIAN MODEL 3D DENGAN BROWSER FIREFOX MOZILLA

No	Nama scene	Waktu pemanggilan (detik)
1	Masjid Agung Banten Lama	2.34
2	Masjid Jami Kalipasir Tangerang	1.78
3	Monumen Palagan Lengkong	1.95
	Rata-rata	2.03

Tabel 1 di atas menunjukkan ukuran dan waktu pemuatan yang berbeda. Ukuran pemandangannya kecil dan waktu loading juga tidak memakan waktu. Pada penelitian ini telah digunakan mekanisme scene secara efisien, dengan cara bahwa keseluruhan asset untuk scene ditempatkan dalam satu folder, dan untuk setiap scene yang akan dimuat, dapat menggunakan aset ini secara langsung. Berdasarkan pada tabel 1 tersebut, waktu rata-rata loading time setiap scene relatif cepat dalam kisaran 2,03 detik.

Pengujian penerimaan pengguna (*user acceptance test*) dilakukan untuk mengetahui tingkat manfaatnya. Responden yang dilibatkan sebanyak 30 orang dalam uji ini dengan menjalankan website berbasis webGL menggunakan laptop dan browser yang sama. Pertanyaan yang diberikan sebanyak 10 buah dengan 4 pilihan jawaban yang tersedia yaitu sangat setuju(4 poin), setuju(3 poin), tidak setuju(2 poin), dan sangat tidak setuju(1 poin). Dari hasil kuisioner yang telah diisi kemudian dengan formulasi sebagai berikut :

$$R_k = \frac{\sum R}{S} \dots\dots\dots[1]$$

Dimana :

R_k = Rata-rata keseluruhan

$\sum R$ = Jumlah rata-rata nilai

S = Jumlah soal (10)

Berdasarkan persamaan 1 , maka R_k adalah $= \frac{35.1}{10} = 3.51$.

Dengan nilai skala tersebut menunjukkan secara umum responden setuju jika aplikasi *Virtual Reality* ini sangat bermanfaat bagi pengguna untuk mengenal objek Masjid Agung Banten Lama, Masjid Jami Kalipasir, dan Monumen Palagan Lengkong.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan model tiga dimensi masjid Agung Banten Lama dan Masjid Jami Kalipasir dengan lingkungan sekitarnya dengan penerapan teknologi virtual reality. Hasil pengujian menunjukkan model tersebut dapat ditampilkan dalam web dan pengguna dapat menjelajah (*walkthrough*) secara real time pada model virtual reality tersebut dengan keyboard maupun mouse dengan waktu rata-rata pemanggilan sekitar 2,03 detik yang dilakukan oleh 30 responden dengan penilaian baik.

Untuk meningkatkan ketertarikan pengguna terhadap aplikasi Banten e-heritage ini perlu penambahan animasi pada model 3 dimensi virtual reality yang telah dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti), yang telah memberikan dukungan pendanaan dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan dengan Surat Perjanjian Penugasan dengan Nomor 0867/K4/KM/2018 dengan skem Strategis Nasional Institusi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Heredina Fernandez Betancort and Mikel Asensio Brouard, *E-heritage and e-museums: technological resources for tourism planning*, International Journal of Web based Communities(IJWBC),vol. 8, No.1,2012.
- [2] Aderhold A, Jung Y, Wilkosinska K, and Fellner D W 2013 *Distributed 3D model optimization for the web with the common implementation framework for online virtual museums*, Digital Heritage International Congress (Digital Heritage), (Vol. 2, pp. 719-726). IEEE.
- [3] Bahar Y.N., *virtual reality technology application for Conervation Architecture Building*, Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi, 13(2), 2014.
- [4] Bakar, J. A. A., Jahnkassim, P. S., & Mahmud, M. 2013. *User Requirements for Virtual Reality in Architectural Heritage Learning*, Int. Journal of Interactive Digital Media, 1(1), 37-45.
- [5] Seok K H and Kim Y S 2014 *Implementation of Interactive Web 3D Based Virtual Educational System using O3D-WebGL*. International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, 9(4), 273-284.
- [6] Chanhoom W. 2014. *A Centralized Web3D for Archiving and Viewing Cultural Artifacts Based on WebGL Technology*, International Journal of Advances in Computer Science & Its Applications –IJCSIA Volume 4.
- [7] Wardijono B A, Hendajani F and Sudiro S A 2017 *Virtual Reality Website of Indonesia National Monument and Its Environment*, Journal of Physics: Conference Series Vol 812 Nr. 1.
- [8] Subali Muhammad et al, *Development of Banten E-Heritage using Virtual Reality Technology on Mobile Device*, The third international conference on Informatics and Computing(ICIC), Palembang, 17-18 Oktober 2018.
- [9] Aderhold A, Jung Y, Wilkosinska K, and Fellner D W 2013 *Distributed 3D model optimization for the web with the common implementation framework for online virtual museums*, Digital Heritage International Congress (Digital Heritage), (Vol. 2, pp. 719-726). IEEE. Sahid Barjitya et al, *A detailed study of Software Development Life Cycle (SDLC) Models*, International Journal of Engineering and Computer Science, Vol 5(7),22097-22100, 7 July 2017

Bukti Jurnal sedang di dalam Proses Review oleh Reviewer

4153-11719-1-SM.docx

by

Submission date: 20-Oct-2020 10:39AM (UTC+0700)

Submission ID: 1420615468

File name: 4153-11719-1-SM.docx (880.11K)

Word count: 2123

Character count: 13471

TechnoCOM, Vol. . No. .

Perancangan Website Banten E-Heritage Dengan Teknologi Virtual Reality Berbasis WebGL

Debyo Saptono¹, Muhammad Subali², Miftah Andriansyah³

Jitum Purwanto⁴, Antonius Irianto S⁵

^{1,2}Teknik Telekomunikasi, Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendekia Abdiwana

^{3,4,5}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendekia Abdiwana

e-mail: ¹debyo@cendekia.ac.id, ²subali@cendekia.ac.id, ³miftah@cendekia.ac.id, ⁴jitumput2002@yahoo.com, ⁵antonius@cendekia.ac.id

Abstrak

Provinsi Banten merupakan daerah yang terdapat banyak peninggalan budaya dan tradisinya namun masih banyak pihak yang belum mengetahui benuanya sehingga diperlukan proses digitalisasi peninggalan tersebut dengan menggunakan teknologi virtual reality. Tahapan-tahapan yang dilakukan menggunakan metode Systems Development Life Cycle (SDLC) dengan dimulai dengan analisis kebutuhan sistem, pencarian data dan informasi, pembuatan model 3D virtual reality menggunakan blender dan Unity3D, pembuatan website VR menggunakan Unity3D dan WebGL, dan diakhiri dengan pengujian. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menunjukkan website dapat berjalan dengan baik dengan kecepatan akses rata-rata 2,03 detik dan pengujian penerimaan pengguna sebanyak 30 orang dengan penilaian yang diberikan baik.

Kata Kunci: Website, Banten, e-heritage, virtual reality, SDLC, Blender, Unity3D, WebGL.

Abstract

Banten Province is an area with many cultural heritage and traditions, but there are still many parties who do not know the form so that the process of digitizing the relics is needed using virtual reality technology. The stages are carried out using the Systems Development Life Cycle (SDLC) method by starting with system requirements analysis, data and information search, making 3D virtual reality models using blender and Unity3D, creating VR websites using Unity3D and WebGL, and ending with testing. Based on the tests conducted, it shows that the website can run well with an average access speed of 2.03 seconds and testing user acceptance as many as 30 people with a good assessment given.

Keywords: Website, Banten, e-heritage, virtual reality, SDLC, Blender, Unity3D, WebGL.

1. PENDAHULUAN

Banten atau dahulu disebut Bantam sebagai wilayah dan provinsi di Indonesia memiliki tiga khazanah warisan sangat kaya yaitu multikultur, multireligi dan multibangsa. Kultur yang dibentuk dari pengaruh agama Hindu, Islam, Budha, Kristen, Konghucu, dan bangsa Arab, Eropa, dan Asia melatari ragam warisan budaya masyarakat di Banten. Walaupun pengaruh Islam dominan membentuk masyarakat Banten, namun warisan kultur dan bangsa lainnya tetap ada hingga saat ini. Bukti nyata tersebut dapat ditemui dalam masyarakat, misal bahasa, adat istiadat dan tradisi, atau dalam museum, dan peninggalan benda, misalnya masjid, benteng, dan peninggalan non benda lainnya misal kesenian dan beladiri. Pada saat ini, warisan tersebut beragam kondisinya, terutama bentuk fisik, seperti rusak atau degradasi kuantitas dan kualitas akibat faktor alam dan zaman, kondisi fisik bangunan yang tidak komplit atau rusak sebagian. Kondisi non fisik, seperti rendahnya kesadaran dan kepedulian serta minimnya literasi dan informasi khususnya bagi masyarakat Banten. Dari segi akses, belum optimalnya infrastruktur dan akses informasi yang valid dan resmi atas dan ke beberapa lokasi/situs warisan menjadi kendala tersendiri. Penerapan teknologi informasi atas warisan budaya sebagai bentuk pelestarian nilai yang dikenal dengan istilah electronic heritage (*e-heritage*) diharapkan mampu

mengatasi permasalahan tersebut, dengan kelebihanya seperti tidak perlu mengubah secara fisik, bersifat interaktif, memiliki nilai edukatif, relatif terjangkau (*hardware* dan *software*) dan dapat diakses kapan dan dimanapun[1]. Konsep e-heritage yang diadopsi oleh UNESCO, asosiasi museum, berkontribusi dalam pelestarian, dan pendokumentasian digital yang wajib melibakan kalangan kepertinagan diantaranya akademisi, pemerintah daerah/provinsi dan komunitas[2]. Virtual-Reality atau realitas maya adalah sebuah teknologi yang telah membuat perbedaan besar pada sejarah pemikiran manusia dan saat ini yang sedang menjadi trend untuk membantu meningkatkan kualitas kinerja dan produk. Teknologi yang dibuat memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh computer (*computer-simulated environment*) [3][4].

WebGL (*Web Graphics Library*) adalah salah satu perangkat lunak yang mendukung penerapan teknologi virtual reality berbasis dengan menampilkan model 3 dimensi melalui web tanpa memerlukan teknologi *plug-in* pada browser. Teknologi pada WebGL menggunakan API (*Application Programming Interface*) javascript yang dapat digunakan untuk menampilkan grafis 2D dan 3D pada teknologi web. Sebelumnya, penerapan tersebut hanya dimungkinkan dengan menggunakan bahasa pemrograman VRML (*Virtual Reality Modelling Language*)[5]. WebGL adalah bagian dari penerapan teknologi HTML5 yang dikemas dalam beberapa browser yang mendukung teknologi tersebut. WebGL dapat bekerja pada beberapa browser berbasis desktop dan mobile. WebGL berkembang dan membuat penelusuran web terlihat lebih mudah karena menampilkan visualisasi yang bergerak, mulai dari permainan hingga visualisasi data. WebGL dikembangkan oleh Greg Khronos, yang merupakan inisiasi pengembang OpenGL dan merupakan API *antar-platform* gratis yang menghubungkan OpenGL ke web sebagai konteks gambar 3D dalam HTML [6].

Penelitian ini menggunakan Unity3D, yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk beberapa hal, seperti untuk visualisasi model, pembuatan game 3D dan objek animasi. Unity3D WebGL memungkinkan pengembang untuk menghasilkan model VR 3 dimensi yang nantinya dapat ditampilkan melalui browser web. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Waidijono dkk menjelaskan penggunaan perangkat lunak tersebut untuk pembuatan model 3 dimensi virtual reality objek di Taman Mini Indonesia Indah (TMI) Jakarta yang juga dapat diakses melalui website[7]. Penelitian lainnya yang menjelaskan konsep pengembangan banten e-heritage seperti masjid agung banten lama dan Suku Baduy berbasis teknologi virtual reality telah dilakukan Subuli dkk yang berjalan pada perangkat mobile [8] dan pembuatan museum virtual secara online yang dilakukan oleh Aderhold dkk [9].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian pada bidang pemodelan 3 dimensi di dunia web umumnya dilakukan dalam 2 tahap yaitu pengembangan yang terkait pembuatan model 3 dimensi berbasis virtual reality dengan berbagai fitur yang ada misalnya animasi dan pengembangan bentuk visualisasi model tersebut ke dalam format yang dapat diakses melalui web. Pada tahap kedua saat ini lebih mudah dilakukan karena adanya teknologi WebGL yang sudah diadopsi beberapa browser seperti firefox, mozilla, sehingga yang perlu dipikirkan adalah desain website yang mudah diakses dan informatif. Pembuatan model 3D masjid Agung banten (Juga, masjid jami Kalipasir, dan monument Lengkong dapat menampilkan objek sekitarnya secara visual di Web. Pengguna dapat menjelajahi model 3D dan lingkungannya dengan mengendalikan tombol pada keyboard atau dengan menggunakan perangkat kontrol lainnya (*mouse*).

Metode yang digunakan dalam pengembangan ini menggunakan Systems Development Life Cycle [10]. Tahapan yang dilakukan berdasarkan metode tersebut dijelaskan seperti pada gambar 1 berikut :