APLIKASI ANIMASI 3D CERITA RELIEF JATAKA BERBASIS ANDROID *AUGMENTED REALITY* DENGAN METODE *MARKER BASED TRACKING*

Geri Defanra
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang Km. 14,5 Besi Sleman Yogyakarta 55584-Indonesia
geridefanra@gmail.com

Arrie Kurniawardhani S.Si., M.Kom
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang Km. 14,5 Besi Sleman Yogyakarta 55584-Indonesia

Galang Prihadi M. S.Kom., M.Kom.
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang Km. 14,5 Besi Sleman Yogyakarta 55584-Indonesia

Abstrak

Sejarah adalah peristiwa yang benar-benar terjadi pada masa lalu yang disusun berdasarkan bukti-bukti yang meyakinkan dan dan diperoleh melalui proses penelitian serta pengujian ilmiah. Tujuan sejarah yaitu sebagai ilmu pengetahuan dan informasi. Belajar sejarah dapat membantu seseorang untuk mengerti kehidupan manusia dan masyarakat pada jaman sebelumnya, belajar sejarah juga dapat membuat seseorang memiliki wawasan yang lebih luas. Salah satu contoh masalah yang di temukan adalah kurangnya pembelajaran sejarah oleh pengunjung candi Borobudur dalam memahami atau mendapatkan informasi mengenai relief-relief candi Borobudur. Berdasarkan uraian diatas, peneliti mengangkat judul "Aplikasi animasi 3D cerita relief Jataka berbasis Android Augmented Reality dengan metode Marker Based Tracking". Di dalam aplikasi AR Jataka untuk membantu pembelajaran sejarah mengenai relief-relief candi Borobudur yang dikemas dalam bentuk animasi 3D. Berdasarkan hasil pengembangan aplikasi menggunakan metode yaitu Analisis, Desain, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE) maka diperoleh aplikasi AR Jataka untuk membantu pembelajaran mengenai sejarah relief-relief candi Borobudur. Hal ini dibuktikan melalui pengujian dan kuesioner terhadap pengunjung, pegawai dan arkeolog balai konservasi candi Borobudur. Dengan adanya aplikasi ini dapat meningkatkan minat pengunjung dalam mengenal sejarah relief candi, dan menambah wawasan mengenai relief candi Borobudur.

1. Pendahuluan

Borobudur adalah candi Buddha terbesar di dunia. Pada dinding candi di setiap tingkatan dipahat panel-panel relief yang dibuat sangat teliti dan halus. Relief dan pola hias Borobudur bergaya naturalis dengan proporsi yang ideal dan selera estetik yang halus. Relief-relief ini sangat indah, bahkan dianggap sebagai yang paling elegan dan anggun dalam kesenian dunia Buddha. Relief Borobudur juga menerapkan disiplin seni rupa India, seperti berbagai sikap tubuh yang memiliki makna atau nilai estetis tertentu.

Aktivitas pengunjung candi Borobudur biasanya hanya melihat relief-relief pada dinding candi tanpa mengetahui informasi yang terkandung pada setiap relief. Pengunjung cenderung berkeliling melihat relief dan pemandangan yang indah dari atas candi Borobudur. Banyak juga pengunjung yang hanya sekedar berfoto-foto. Pengunjung candi dapat

memperoleh informasi tentang relief candi Borobudur yang terdapat pada ruang informasi. Pengunjung juga dapat memperoleh informasi tentang relief-relief ini pada perpustakaan yang letaknya jauh dari candi Borobudur.

Namun sepantauan penulis yang telah beberapa kali pergi ke candi Borobudur, sangat jarang pengunjung masuk ke ruang informasi dan sangat jarang pengunjung masuk ke bagian perpustakaan dikarekan yang letaknya jauh. Relief candi Borobudur adalah cerita yang menarik untuk diketahui setiap pengunjung yang datang, akan tetapi sangat minim informasi yang ada pada candi.

Dengan adanya aplikasi Augmented Reality animasi 3D berbasis Android yang bertujuan untuk menyampaikan informasi relief candi Borobudur khususnya relief Jataka yang ada pada dinding candi. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan pengunjung mudah dalam memperoleh informasi-informasi relief yang ada pada dinding candi Borobudur, tanpa harus ke ruang informasi candi Borobudur yang terletak jauh dari candi Borobudur. Sehingga aktivitas pengunjung dapat lebih mengenal sejarah candi, dan menambah wawasan mengenai candi Borobudur

2. Landasan Teori

2.1 Candi Borobudur

Candi Borobudur merupakan candi Budhha terbesar di dunia yang berada di Indonesia. Candi Borobudur dijadikan tujuan wisata para wisatawan baik yang lokal maupun global. Candi Borobudur terletak di Borobudur, Magelang, Jawa Tengah dan menjadi objek wisata andalan daerah tersebut. Selain itu, candi Borobudur diakui oleh dunia sebagai warisan budaya dunia oleh UNESCO (Soekmono,1976).

2.2 Relief Jataka

Jetaka adalah sebuah kumpulan cerita tentang kehidupan sang Buddha ketika masih berwujud hewan, sebelum sang Budhha menitis menjadi Siddharta Gautama. Cerita-cerita ini berjumlah kurang lebih ada 574 dan aslinya ditulis dalam bahasa Pali. Satu cerita terdiri dari tiga sampai empat panel. Cerita yang dikisahkan dalam setiap relief Jataka adalah cerita fabel.

Relif Jataka di candi Borobudur ditempatkan di lorong yang berbeda-beda namum dalam tingkatan yang sama. Relief Jataka terletak pada lorong I bagian bawah sejumlah 500 panel dan 120 panel pada bagian atas. Seratus panel lanjutan Jataka-Awadana terletak pagar langkan lorong II, sehingga total relief Jataka-Awadana adalah 720 panel. Jataka adalah cerita Sang Buddha sebelum dilahirkan sebagai Pangeran Siddharta. Isi pokoknya merupakan penonjolan perbuatan baik yang membedakan Sang Bodhisattwa dari makhluk lain.

2.3 Blender

Blender adalah program 3D dan animasi yang bersifat open source, bebas untuk dikembangkan oleh penggunanya dan dapat didistribusikan kembali yang bersifat legal. Blender memiliki vidio compositor dan intergrated game engine. Karya yang dihasilkan tidak ada sifat royal kepada developer dan dapat dipublikasikan baik free maupun untuk dikomersilkan. Blender merupakan salah satu program Modeling 3D dan Animation, tapi Blender mempunyai kelebihan sendiri dibandingkan program modeling 3D lainnya. Kelebihan yang dimiliki Blender adalah dapat membuat game tanpa menggunakan program tambahan lainnya, karena Blender sudah memiliki Game Engine sendiri dan menggunakan Python sebagai bahasa pemograman yang lebih mudah ketimbang menggunakan C++,C, dll.

2.4 *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Dengan teknologi AR, lingkungan nyata di sekitar akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (virtual). Informasi tentang objek dan lingkungan sekitar dapat ditambahkan ke dalam sistem AR yang kemudian akan ditampilkan pada layar dunia nyata secara real-time seolah-olah informasi tersebut nyata. AR memiliki banyak potensi di dalam industri dan penelitian akademis (Candra, 2014).

AR merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya baik 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata (Roedavan, 2014). Augmented Reality adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata(Azuma,1997).

Tujuan dari AR adalah mengambil dunia nyata sebagai dasar dengan menggabungkan beberapa teknologi virtual dan menambahkan data konstektual agar pemahaman manusia sebagai penggunanya menjadi semakin jelas. Data konstektual ini dapat berupa komentar audio, data lokasi, konteks sejarah, atau dalam bentuk lainnya. Pada saat ini, AR telah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, militer, manufaktur, hiburan, museum, pendidikan, dan lain-lain (Rahmat, 2011).

2.5 Unity 3D

Unity adalah sebuah bentuk teknologi terbaru yang meringankan dan memudahkan game develop dalam membuat game. Selain untuk membuat game, unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat konten

yang interaktif lainya seperti, visual arsitektur dan real-time 3D animasi (Yulianto, 2012).

Unity menjadikan proses produksi *game* menjadi lebih mudah dan sederhana dengan memberikan himpunan dari langkah-langkah logika untuk membangun sebuah *game scenario* yang menarik (Goldstone, 2009 : 14).

3. Metodologi

Pengembangan aplikasi AR Jataka untuk membantu balai konservasi candi Borobudur dalam menyampaikan cerita relief Jataka mengunakan metode ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementatin, Evaluation)*. Berikut penjabaran dari metode ADDIE:

1. *Analyze*(analisis)

Pada tahapan ini, dilakukan analisis mengenai beberapa hal yang harus diketahui sebelum aplikasi dibangun. Adapaun analisis yang dilakukan berkaitan dengan tujuan dibuatnya aplikasi AR Jataka untuk membantu balai konservasi candi Borobudur dalam menyampaikan cerita relief Jataka.

2. Design(Desain)

Desain dari penilitianAR Jataka untuk membantu balai konservasi candi Borobudur dalam menyampaikan cerita relief Jataka:

a. Merancang Diagram HIPO (*Hierarchy Input Process Output*).
b. Merancang *Storyboard*.
c. Desain antarmuka

3. *Development*(Pengembangan)

Pengembangan pada aplikasi AR Jataka untuk membantu balai konservasi candi Borobudur dalam menyampaikan cerita relief Jataka mengahsilkan asset pada animasi cerita relief.

4. *Implementation*(Implementasi)

Implementasi aplikasi merupakan tahapan yang akan dilakukan setelah pengembangan aplikasi selesai atau sudah dikerjakan. Implementasi dilakukan dengan menguji AR Jataka untuk membantu balai konservasi candi Borobudur dalam menyampaikan cerita relief Jataka, dilakukan untuk mengetahui tanggapan pengguna.

5. *Evaluation*(Evaluasi)

Evaluasi dilakukan agar mengetahui hasil dari pengujian aplikasi AR Jataka untuk membantu balai konservasi candi Borobudur dalam menyampaikan cerita relief Jataka yang dibangun sudah layak dan sesuai kebutuhan.

3.1 Analisis

1. Studi pustaka

Studi pustaka adalah teknik pengumpulan data atau informasi bermacam-macam meterial yang terdapat di ruang kepustakaan, seperti koran, buku-buku, majalah, naskah, dokumen dan sebagainya yang relevan dengan penelitian (Koentjaraningrat, 1983 : 420). Berdasarkan pengertian tersebut maka penelitian ini menggunakan bermacam-macam material yang terdapat diruang kepustakaan seperti peninggalan atau artefak candi Borobudur, dokumen-dokumen mengenai sejarah candi Borobudur, arsip, dan sebagainya yang relevan dengan penelitian. Pada candi Borobudur terdapat relief candi, relief adalah pahatan 2D atau 3D yang dibatasi dengan panel atau bingkai yang terdapat pada setiap dinding candi. Ada banyak sekali cerita relief akan tetapi ada empat cerita relief yang menarik yaitu, relief Karmawibangga, Lalitavistara, Jataka, Gandawyudha.

2. Wawancara

Melakukan wawancara dengan cara menayakan kepada arkeolog Balai konservasi candi Borobudur mengenai relief candi dan kebutuhan aplikasi yang dapat membantu balai konsevasi candi Borobudur. Peneliti sebagai pewawancara dan Bapak Yudi Suhartono, M.A selaku arkeolog sebagai responden. Wawancara tersesbut menayakan mengenai cerita relief, mulai dari sejarah dan perkembangannya. Setelah melakukan wawancara diketahui sangat sedikit pengunjung candi Borobudur yang tertarik melihat relief candi dan mengetahui informasi yang terkandung pada setiap relief, dan informasi mengenai relief candi Borobudur terdapat pada bagian informasi yang dimana ceritanya tertulis dalam buku sejarah candi Borobudur selain itu, informasi mengernai relief juga terdapat pada perpustakaan candi Borobudur yang letaknya jauh dari candi

Kemudian peneliti menanyakan relief-relief apa saja yang terdapat pada candi borobudur, banyak relief-relief yang terdapat pada candi Borobudur, akan tetapi hanya empat relief yang terkenal pada candi Borobudur, yaitu relief Karmawibangga, relief Lalitavisata, relief Jataka, dan relief Gandawyudha. Setiap relief mempunyai cerita yang berbeda beda, pada relief Jataka mencerikan tentang penonjolan perbuatan baik yang membedakan Sang Bodhisattwa dari makhluk lainnya. Relief Jataka pada candi Borobudur adalah cerita yang menarik untuk diketahui setiap pengunjung yang datang, akan tetapi sangat minim informasi yang ada pada candi. Berdasarkan wawancara mengenai relief-relief candi Borobudur, pewawancara atau Bapak Yudi Suhartono, M.A menyarankan bagaimana membuat aplikasi mobile yang dapat membantu balai konservasi dalam menyampaikan cerita relief Jataka kepada setiap pengunjung. Oleh karena itu peneliti ingin membuat sebuah aplikasi Android mengenai animasi 3D khususnya cerita relief Jataka untuk menambahkan minat pengunjung dalam mengetahui informasi relief Jataka candi Borobudur.

3. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk melakukan proses modeling 3D, animasi, rendering, dan pengujian dalam pembuatan aplikasi berbasis Augmented Reality untuk mendukung pembuatan aplikasi animasi cerita relief Jataka memiliki spesifikasi sebagai berikut:

a. Piranti input berupa *mouse* dan *keyboard*.
b. Piranti output berupa *monitor* dan *speaker*.
c. Memori RAM 8 GB.
d. Prosesor Intel(R) Core(TM) i5-2410M CPU @2.30GHz (4 CPUs)
e. Intel(R) HD Graphics 3000

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi menggunakan smartphone Xiaomi Redmi 4x dengan spesifikasi sebagai berikut:

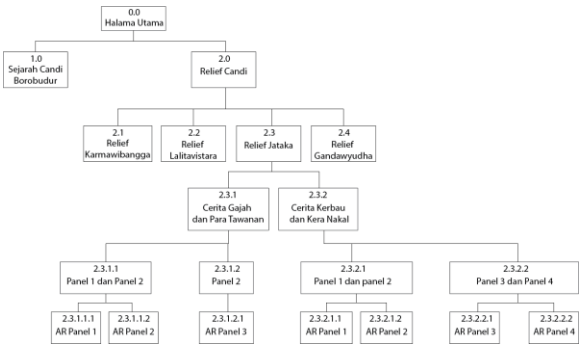
a. Processor Qualcom Snapdragon 435
b. GPU Octa-Core Cortex-A53.
c. Memori RAM 3 GB.
d. Internal Storage 64 GB
e. Ratio 16 : 9

4. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak
   a. Sistem Operasi yang digunakan adalah Windows 8.1 Pro.
   b. Unity 3D sebagai membuat aplikasi.
   c. Blender sebagai membuat objek 3D dan animasi.
   d. Adobe Illustrator sebagai membuat texture.

3.2 Desain

Diagram HIPO

Hierarchy input output (HIPO) ini menjelaskan tentang bagian atau breakdown dari aplikasi Relief candi Borobudur. Proses ini dilakukan dengan pencarian secara manual yang diinginkan user kemudian akan ditampilkan sistem. Saat ini banyak digunakan sebagai alat desain dan teknik dokumentasi dalam pengembangan sistem. HIPO berbasis pada fungsi, yaitu tiap-tiap modul didalam sistem digambarkan oleh fungsi utamanya.



Gambar 3.1 Diagram HIPO

Tabel 3.1 menunjukkan penjelasan dari diagram HIPO.

0.0	Modul Halaman Utama ini merupakan halaman utama pada aplikasi, terdapat tombol yang menghubungkan kehalaman sejarah candi Borobudur dan relief candi.
1.0	Modul Halaman Sejarah Candi Borobudur ini merupakan uraian singkat mengenai sejarah candi Borobudur. Halaman ini tidak dapat ditamppilkan, dikarenakan halaman ini akan dikembangkan oleh penelitian selanjutnya.
2.0	Modul Halaman Relief Candi ini menampilkan relief apa saja yang terdapat pada candi Borobudur. Ada empat relief candi Borobudur, relief Karmawibangga, relief Lalitavistara, relief Jataka, relief Gandawyudha
2.1, 2.2, 2.4	Modul Halaman Relief Karmawibangga, Modul Halama Relief Lalitavistara, dan Modul Halaman Relief Gandawyudha halaman ini tidak dapat ditamppilkan, dikarenakan halaman ini akan di kembangkan oleh penelitian selanjutnya.
2.3	Modul Halaman Relief Jataka ini menampilkan tombol cerita apa saja yang terdapat pada Relief jataka selain itu halaman ini juga menampilkan pemetaan atau tata letak relief Jataka.
2.3.1	Modul Halaman Cerita Gajah dan Para Tawanan ini menampilkan tiga panel yang terdapat pada cerita Gajah dan Para Tawanan. Panel

	satu, dua, dan tiga memiliki alur cerita yang berkaitan.
2.3.2	Modul Halaman Cerita Kerbau dan Kera Nakal ini menampilkan empat panel yang terdapat pada cerita Kerbau dan Kera Nakal. Panel satu, dua, dan tiga memiliki alur cerita yang berkaitan.
2.3.1.1, 2.3.1.2,	Modul Halaman Panel satu, Modul Halaman Panel dua, dan Modul Halaman Panel tiga. Halaman ini menampilkan panel satu, dua, dan tiga yang terdapat pada cerita Gajah dan Para Tawanan, beserta marker panel satu, dua dan tiga dalam bentuk gambar untuk melakukan proses scan *Augmented Reality.* Halaman ini juga menampilkan tombol Scan AR pada setiap panelnya.
2.3.2.1, 2.3.2.2,	Modul Halaman Panel satu, Modul Halaman Panel dua, Modul Halaman Panel tiga, dan Modul Halaman Panel empat. Halaman ini menampilkan panel satu, dua, tiga, dan empat yang terdapat pada cerita Kerbau dan Kera Nakal, beserta marker panel satu, dua, tiga, dan empat dalam bentuk gambar untuk melakukan proses scan *Augmented Reality.* Halaman ini juga menampilkan tombol Scan AR pada setiap panelnya.
2.3.1.1.1, 2.3.1.1.2, 2.3.1.2.1	Modul Halaman AR Panel satu, dua , dan tiga cerita Gajah dan Para Tawanan halaman ini menampilan AR animasi pada panel satu, dua , dan tiga yang terdapat pada cerita Gajah dan Para tawanan.
2.3.2.1.1, 2.3.2.1.2, 2.3.2.2.1, 2.3.2.2.2	Modul Halaman AR Panel satu, dua, tiga, dan empat cerita Kerbau dan Kera Nakal halaman ini menampilan AR animasi pada panel satu, dua, tiga, dan empat yang terdapat pada cerita Kerbau dan Kera Nakal.

4. Hasil Aplikasi

Pada aplikasi AR Jataka hasil aplikasi, akan menunjukkan salah satu *screenshot* dari hasil aplikasi AR Jataka untuk membantu balai konservasi candi Borobudur dalam menyampaikan cerita relief Jataka.. Berikut tampilan hasil aplikasi AR Jataka pada gambar 4.1 Tampilam halaman utama



Gambar 4.1 Tampilan halaman utama

5. Implementation (implementasi)

Implementasi aplikasi AR Jataka melibatkan pengunjung dan pegawai, dan arkeolog camdi Borobudur. Berikut penjelasan dari implementasi aplikasi AR Jataka:

1. Implementasi Responden Pengunjung Candi Borobudur.
   Pengunjung yang dijadikan target implemtasi dari aplikasi AR Jataka adalah pengunjung candi Borobudur. Jumlah pengunjung yang terlibat berjumlah sepuluh orang..
2. Implementasi Responden Pegawai dan Arkeolog Candi Borobudur
   Implementasi dari aplikasi AR jataka kepada responden Pegawai dan Arkeolog balai konservasi candi Borobudur terlibat yaitu dua arkeolog dan delapan pegawai.

6. Kesimpulan

Aplikasi AR Jataka untuk membantu penyampaian informasi relief candi khususnya relief Jataka

dirancang menggunakan metode HIPO (Hierarchy Plus Input Process Output) dan dibangun menggunakan perangkat lunak Adobe Illustrator, Blender, Unity, dan bahasa pemprograman. Kemudian dari analisis hasil pengujian aplikasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Apliaski AR Jataka berhasil mengimplementasikan *Marker Based Tracking* pada *Augmented reality* untuk menyampaikan informasi mengenai cerita relief candi Borobudur.
2. Aplikasi AR Jataka berhasil mengenali panel sebagai *marker* untuk menampilkan cerita relief yang berupa animasi 3D yang sesuai degan panel yang di scan.
3. Dari kuesioner yang dibagikan aplikasi berhasil membantu pengunjung untuk memahami cerita relief yang ada pada panel yang di scan.

Pustaka

Kriyantono, Rakhmat. 2010. Teknik Riset Komunikasi. Kencana: Jakarta

Goldstone, Will. (2009). Unity Game Development Essentials. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

Soekmono. 1976. Chandi Borobudur: A Monument of Mankind. Paris: UNESCO Press

Azuma, Ronald T. 1997. "A Survey of Augmented Reality". Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6 (4): 355–385

Roedavan, Rickman. (2014). Unity Tutorial Game Engine. Penerbit Informatika. Bandung..