

Pengembangan Aplikasi Objek Wisata Candi Borobudur Menggunakan Teknologi Augmented Reality

Vivit Ardyansah²⁾, Bheta Agus Wardijono¹⁾

Universitas Gunadarma²⁾, STMIK JAKARTA STI&K¹⁾
Jl. Margonda Raya Depok²⁾, Jl. BRI Radio Dalam Jakarta Selatan¹⁾
vivit.ardiansah@gmail.com¹⁾, bheta@jak-stik.ac.id¹⁾

Abstrak

Kemajuan teknologi komputer yang ada di dunia dan juga teknologi yang selalu berkembang dari waktu ke waktu, memunculkan teknologi Augmented Reality atau biasa disebut AR yaitu upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat melalui komputer sehingga penggunaannya untuk berinteraksi secara real-time. Pada penelitian ini dibuat sebuah aplikasi objek wisata candi Borobudur menggunakan teknologi Augmented Reality untuk perangkat mobile android yang digunakan untuk memberikan informasi dalam bentuk penyajian *virtual reality* dan didalamnya terdapat beberapa fitur seperti *information, gallery, video, map location* dan *help*. Dalam pembuatan aplikasi ini digunakan software Unity3D dan Blender untuk pembuatan objek 3D.

Kata Kunci : Augmented reality, Objek 3D, candi Borobudur, Unity3D, Blender

Pendahuluan

Candi Borobudur adalah nama sebuah candi Buddha yang terletak di Borobudur, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia. Lokasi candi kurang lebih 100 km di sebelah barat daya Semarang, 86 km di sebelah barat Surakarta, dan 40 km di sebelah barat laut Yogyakarta. Candi berbentuk stupa ini didirikan oleh para penganut agama Buddha Mahayana sekitar tahun 800-an Masehi pada masa pemerintahan wangsa Syailendra. Monumen ini terdiri atas enam teras berbentuk bujur sangkar yang di atasnya terdapat tiga pelataran melingkar, pada dindingnya dihiasi dengan 2.672 panel relief dan aslinya terdapat 504 arca Buddha. Stupa utama terbesar terletak di tengah sekaligus memahkotai bangunan ini, dikelilingi oleh tiga barisan melingkar 72 stupa berlubang yang didalamnya terdapat arca buddha tengah duduk bersila dalam posisi teratai sempurna dengan mudra (sikap tangan) Dharmachakra mudra (memutar roda dharma) [8].

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi di dalam lingkungan nyata tiga di-

mensi lalu memproyeksikan benda maya tersebut ke dalam waktu nyata, realitas bertambah disini maksudnya hanya sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan. Benda-benda maya menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dengan inderanya sendiri. Hal ini membuat realitas bertambah sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaannya dengan dunia nyata. Realitas bertambah dapat diaplikasikan semua indera termasuk pendengaran, sentuhan dan penciuman [1,2,3,4,5]

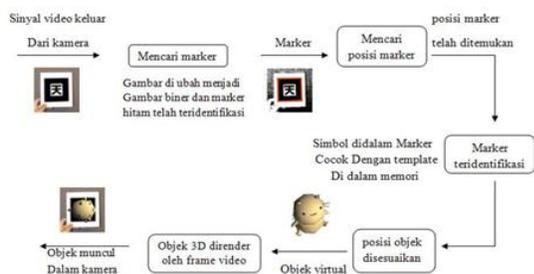
Candi Borobudur merupakan objek wisata yang memiliki potensi pariwisata yang terkenal di Indonesia. Berbagai promosi pariwisata sudah banyak diterapkan dalam rangka memperkenalkan objek wisata Candi Borobudur beserta sejarahnya [9]. Berbagai teknologi dan peralatan yang mendukungnya, dari cara tradisional hingga teknologi modern seperti brosur, media massa hingga pemanfaatan internet telah banyak dilakukan. Dalam penyampaian informasi yang ada, seringkali materi informasi yang disajikan hanya dalam bentuk teks serta gambar sehingga masyarakat umum hanya menerima informasi tanpa dapat meli-

hat bentuk nyata dari wisata yang dikenalkan. Namun saat ini terdapat metode penyampaian informasi yang lebih real yaitu dengan menggunakan teknologi Augmented Reality. Dengan teknologi ini informasi dapat disajikan dalam bentuk penggabungan antara dunia nyata dan informasi komputerisasi seperti image, video dan objek tiga dimensi yang disajikan dalam bentuk nyata. Sehingga dengan teknologi Augmented Reality dapat meningkatkan kualitas informasi yang disampaikan kepada masyarakat dan diharapkan dapat meningkatkan pemahaman masyarakat umum mengenai objek dan sejarah wisata Candi Borobudur.

Metode Pembuatan Aplikasi

Alur Kerja Augmented Reality

Augmented Reality merupakan upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Data yang disajikan adalah penggabungan data grafis (foto, video) yang ada di dunia nyata dengan data grafis yang dihasilkan oleh komputer baik berbentuk teks, foto, video, ataupun animasi. Prinsip kerja teknologi Augmented Reality dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1: Alur Kerja Augmented Reality

Program komputer dengan interface kamera akan menangkap suatu gambar yang dijadikan marker atau penanda, kemudian mengidentifikasi marker tersebut, memosisikannya dan menempatkan suatu objek data berupa teks, foto, video, atau animasi virtual pada marker. Objek secara virtual akan ditempatkan di atas marker yang akan dilihat melalui kamera.

Tahapan Pembuatan Aplikasi Augmented Reality

Dalam membangun sebuah aplikasi Augmented Reality ada beberapa tahap yang perlu dilakukan, yaitu membuat model, membuat marker, dan mengintegrasikan model dengan marker. Pada dasarnya Augmented Reality merupakan penggabungan antara dunia nyata dengan dunia virtual dalam hal ini berupa sebuah objek atau model 3 dimensi yang nantinya akan diintegrasikan dengan dunia nyata. Dalam tahap pertama yaitu pembuatan model atau objek dapat dilakukan dengan menggunakan software pembuat objek 3 dimensi seperti Blender 3D [14].

Tahapan kedua yaitu pembuatan marker yang berfungsi sebagai penanda untuk mendeteksi dan menangkap fungsi suatu objek. Dengan menggunakan marker, objek akan ditampilkan sesuai dengan model yang telah diintegrasikan pada setiap markernya. Terdapat 2 jenis penggunaan marker yaitu Single Marker dan Multi Marker. Single Marker digunakan untuk satu buah objek sedangkan Multi Marker digunakan untuk beberapa objek yang berbeda.

Tahapan ketiga yaitu pengintegrasian objek dengan marker dengan melakukan penyesuaian untuk setiap objek baik berupa Single Marker maupun Multi Marker. Dalam tahap ini dapat dilakukan dengan menggunakan software penyedia layanan Augmented Reality seperti ARToolkit[10], FlarToolkit[11], NyarToolkit[12], SlarToolkit[13].

Perancangan dan Pembuatan Aplikasi

Dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini, tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut :

1. Membuat struktur navigasi aplikasi. Struktur navigasi dibuat agar lebih terkonsep dalam pembuatan aplikasi.
2. Membuat rancangan tampilan aplikasi. Rancangan tampilan aplikasi ini diperlukan untuk memudahkan pengaturan tampilan yang akan digunakan dalam aplikasi, sehingga tampilan aplikasi dapat dibuat lebih baik.
3. Tahapan pembuatan objek 3 dimensi. Pembuatan objek tiga dimensi meng-

gunakan software Blender3D yang pada tahap selanjutnya akan digunakan sebagai isi dari materi Augmented Reality.

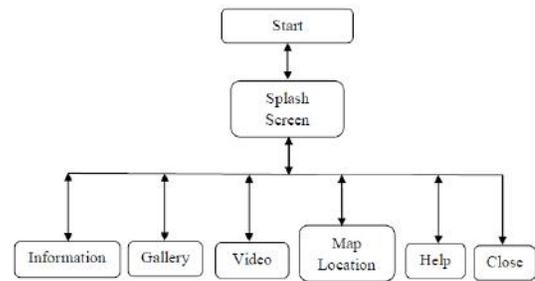
4. Tahapan pembuatan marker. Pembuatan marker yang digunakan sebagai image target Augmented Reality.
5. Tahapan pembuatan *project* aplikasi di Unity3d. Pada pembuatan project aplikasi augmented reality ini menjelaskan langkah demi langkah proses pembuatan mulai dari membuat objek models sampai ke tampilan output.
6. Uji Coba aplikasi pada *smartphone* android. Hasil dari pembuatan aplikasi akan di implementasikan ke dalam *smartphone* dengan sistem operasi android lalu di ujicoba kepada pengguna.

Struktur Navigasi Aplikasi

Struktur navigasi termasuk struktur terpenting dalam pembuatan suatu rancangan aplikasi dan gambarnya harus ada pada tahap perancangan. Struktur navigasi merupakan hubungan dan rantai dari beberapa area berbeda.

Pada aplikasi ini digunakan struktur navigasi hirarki. Struktur navigasi hirarki memberikan kemudahan dalam aplikasi ini, karena pada struktur navigasi hirarki ini menganalakan percabangan untuk menampilkan data berdasarkan kriteria tertentu. Pada struktur navigasi hirarki terdapat sebuah Master Page atau halaman menu utama dan beberapa halaman pendukung.

Pada gambar 2 terdapat rancangan struktur navigasi hirarki. Pada rancangan halaman pembuka terdapat sebuah tombol start serta terdapat sebuah penjelasan singkat mengenai aplikasi, lalu ketika tombol start tersebut ditekan akan menuju ke halaman splash screen yang hanya berisi sebuah foto dan profil dari penulis. Pada halaman selanjutnya terdapat rancangan halaman information yang berisi mengenai sejarah singkat dari kebudayaan candi borobudur. Lalu pada rancangan halaman gallery berisi gambar-gambar objek wisata candi borobudur. Selanjutnya pada rancangan halaman video berisi video singkat mengenai kebudayaan candi borobudur.



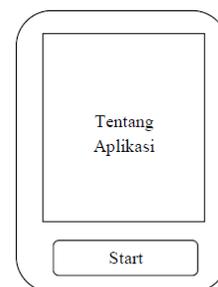
Gambar 2: Struktur Navigasi Aplikasi

Rancangan Tampilan Aplikasi

Rancangan tampilan aplikasi merupakan tahapan yang harus dikerjakan sebelum membuat suatu aplikasi. Rancangan tampilan ini menggambarkan keterkaitan antara setiap halaman dan juga menjelaskan arah komunikasinya. Rancangan tampilan aplikasi bertujuan agar program atau aplikasi yang dihasilkan terlihat lebih menarik, mudah dimengerti dan dioperasikan. Pada rancangan awal aplikasi ini terdiri dari halaman pembuka (splash screen), rancangan halaman menu utama, rancangan halaman information, rancangan halaman gallery, rancangan halaman video dan rancangan halaman help.

Rancangan Tampilan Halaman Pembuka

Pada tampilan Halaman Pembuka merupakan tampilan awal dari aplikasi ini. Pada halaman ini terdapat sebuah tombol start dan textarea seperti pada gambar 3



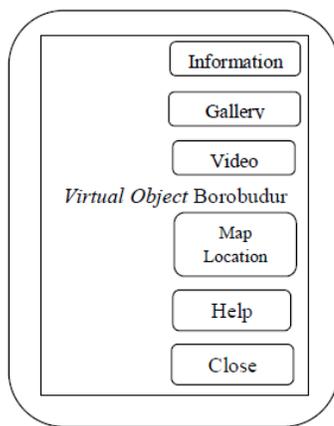
Gambar 3: Rancangan Halaman Tampilan Pembuka

Pada halaman ini berisi tentang penjelasan mengenai aplikasi dan sebuah tombol start untuk masuk ke dalam tampilan halaman menu

utama. Setelah menuju ke halaman menu utama akan muncul halaman splash screen yang berisi sebuah foto dan profil dari pembuat aplikasi.

Rancangan Tampilan Halaman Menu Utama

Pada Halaman Menu Utama merupakan tampilan utama dari aplikasi. Pada menu ini menggunakan List, yang terdapat list element sebagai enam tombol navigasi yaitu Information, Gallery, Video, Map Location, Help dan Close seperti pada gambar 4.

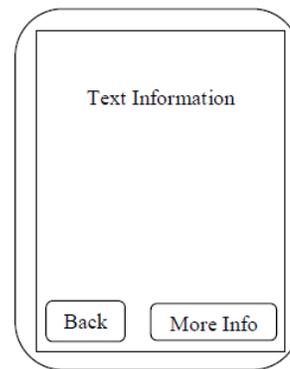


Gambar 4: Rancangan Halaman Menu Utama

Pada setiap pilihan ini memiliki setiap action untuk ke halaman selanjutnya sesuai dengan list element yang dipilih. Seperti tombol Information akan menampilkan mengenai sejarah Candi Borobudur, tombol Gallery akan menampilkan gambar-gambar mengenai Candi Borobudur, tombol Video yang akan menampilkan mengenai kebudayaan Candi Borobudur, tombol Map Location yang akan membuka tampilan lokasi Candi Borobudur pada google maps dan tombol Close yang akan keluar dari halaman menu utama untuk keluar dari aplikasi.

Rancangan Tampilan Halaman Information

Pada Halaman Information ini akan ditampilkan mengenai sejarah singkat Candi Borobudur. Pada halaman ini terdapat tombol Back dan tombol More Info.

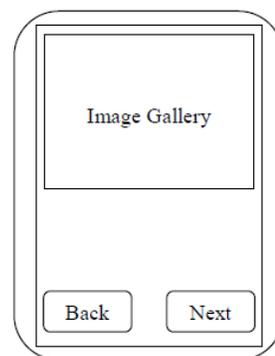


Gambar 5: Rancangan Halaman Information

Pada Halaman ini akan menjelaskan secara rinci mengenai sejarah kebudayaan Candi Borobudur pada masa lampau hingga perkembangannya pada saat ini. Pada halaman ini juga terdapat tombol Back yang berfungsi kembali ke halaman menu utama dan juga terdapat tombol More Info yang akan menampilkan ke halaman web mengenai sejarah Candi Borobudur.

Rancangan Tampilan Halaman Gallery

Pada halaman Gallery ini terdapat beberapa objek gambar Candi Borobudur yang bisa ditampilkan secara bergantian menggunakan tombol Next.

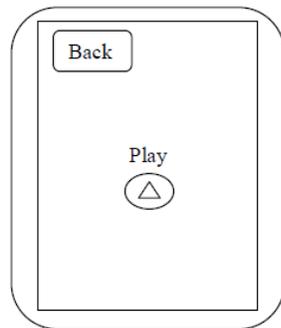


Gambar 6: Rancangan Halaman Gallery

Pada halaman ini akan menampilkan output berupa image gallery yang akan ditampilkan secara berurutan. Saat dipilih tombol next maka gambar akan muncul secara bergantian hingga tampilan gambar yang paling akhir.

Rancangan Tampilan Halaman Video

Pada Halaman Video ini terdapat tombol Play disertai satu video berdurasi pendek yang menayangkan tentang sejarah dan kebudayaan Objek Wisata Candi Borobudur serta tombol Back untuk kembali ke halaman menu utama.

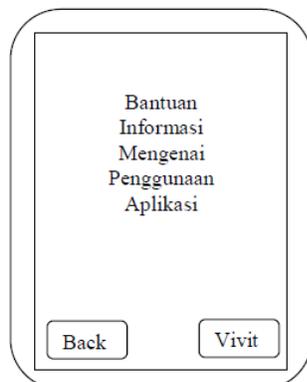


Gambar 7: Rancangan Halaman Video

Pada halaman Video ini akan menayangkan sebuah video mengenai sejarah objek wisata Candi Borobudur. Pada halaman ini juga terdapat sebuah tombol Back untuk kembali ke halaman menu utama dan tombol Play untuk memulai video.

Rancangan Tampilan Halaman Help

Pada halaman Help ini terdapat keterangan bantuan informasi yang menerangkan tentang tata cara penggunaan aplikasi serta penjelasan mengenai fitur-fitur apa saja yang terdapat pada aplikasi ini. Pada halaman ini juga terdapat satu tombol button Back untuk kembali ke halaman menu utama dan tombol button Vivit untuk menampilkan ke situs website pembuat seperti terlihat pada gambar 8.



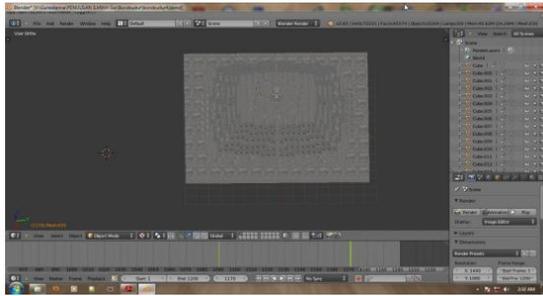
Gambar 8: Rancangan Halaman Help

Pada halaman ini akan menampilkan beberapa petunjuk penggunaan aplikasi sehingga para pengguna dapat terbantu bila mengalami kendala atau menemukan bug pada aplikasi ini. Pada halaman ini juga terdapat sebuah tombol button Vivit yang akan menampilkan sebuah situs pembuat, ditujukan kepada para pengguna jika ingin memberikan saran serta memasukkan demi perbaikan untuk aplikasi ini.

Pembuatan Objek 3 Dimensi

Dalam proses pembuatan objek 3 dimensi Candi Borobudur, digunakan software blender versi 2.65. Software ini bersifat open source yang artinya siapapun bisa saja menggunakan software ini tanpa harus membayar lisensi sepeserpun. Software blender ini tidak hanya berjalan pada sistem operasi windows saja tetapi juga bisa berjalan diatas sistem operasi Linux dan Mac OS X.

Langkah pertama adalah dengan membuat objek utama Candi Borobudur dengan menambahkan beberapa komponen mesh seperti cube, plane, silinder dan cone, setelah itu komponen-komponen tersebut dibentuk sedemikian rupa hingga menjadi sebuah objek candi, kemudian setelah menyelesaikan proses pembuatan objek tersebut, satu persatu dari komponen yang sudah dibentuk tadi akan dilakukan proses pembentukan animasi sehingga tampilan candi tersebut akan bergerak secara vertical dari bawah ke atas sehingga terlihat lebih hidup dan dinamis. Caranya pada fitur scenes diatas pojok kanan atas banyak terdapat komponen mesh yang sudah dibentuk hingga membentuk candi, lalu pilih semua komponen tersebut. Pada panel object tools pilih insert keyframes menu > location setelah itu pada frames tentukan rentang waktu yang diinginkan, lalu pada objek candi tarik sumbu z keatas sesuai yang diinginkan, pilih insert keyframes menu > location seperti pada gambar 9.



Gambar 9: Pembuatan 3D objek Candi pada blender

Setelah melakukan proses pergerakan animasi sehingga tampilan objek akan terlihat lebih hidup dan dinamis. Langkah selanjutnya adalah melakukan proses exporting objek candi dengan ekstensi .fbx, pilih File > Export > Autodesk FBX (.fbx) gunanya agar objek models candi Borobudur dapat terbaca dan muncul saat dilakukan proses importing ke dalam software unity3d. Karena objek candi ini akan dijadikan sebagai objek utama dalam pembuatan aplikasi ini.

Pembuatan Project Aplikasi Pada Unity3D

Pada proses pembuatan project aplikasi ini digunakan software Unity3D [6,7], karena kemudahan dalam pengintegrasian objek models, materials, texture dan marker. Pada software ini juga terdapat sebuah tools programming bernama MonoDevelop yang telah terintegrasi sehingga memudahkan developer untuk mengembangkan ke arah Grapichal User Interface (GUI) yang lebih baik. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah C#, Javascript dan BooScript.

Hasil Output Aplikasi

Setelah melakukan proses pembuatan aplikasi pada software Unity3D. maka dihasilkanlah sebuah file android package (.apk) yang nantinya akan diinstalasi pada sebuah perangkat smartphone dengan sistem operasi android. Hasil build program yang telah melakukan proses build menghasilkan sebuah file borobudur.apk dengan ukuran 37 MB.

Implementasi dan Uji Coba pada Smartphone Android

Setelah melakukan proses pembuatan aplikasi pada Unity3D. Tahapan selanjutnya adalah melakukan implementasi pada smartphone android. Implementasi program ke perangkat selular perlu dilakukan pemaketan aplikasi pada unity3d berbentuk file Android Package (.apk) agar dapat diinstall pada smartphone android. File tersebut akan ditransfer ke smartphone dengan kabel data USB atau Bluetooth. Setelah proses penginstalan selesai maka aplikasi ini dapat dijalankan di smartphone berbasis android.

Aplikasi ini sudah dilakukan uji coba dengan diinstall pada perangkat smartphone. Tipe smartphone yang digunakan untuk melakukan uji coba aplikasi ini adalah Samsung Galaxy S3 GT-19300. Pada tipe ini aplikasi berhasil diterapkan tanpa adanya error pada aplikasi maupun dari perangkat mobile device.

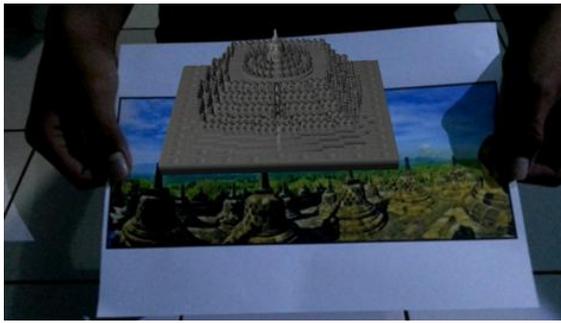
Gambar-gambar berikut memperlihatkan hasil aplikasi sesuai dengan rancangannya.



Gambar 10: Menu Utama Aplikasi pada Marker



Gambar 11: Menu Gallery Candi Borobudur



Gambar 12: Model 3D Candi Borobudur pada Marker

Simpulan

Suatu aplikasi Augmented Reality telah berhasil dikembangkan sebagai media pengenalan Candi Borobudur. Unity3D sangat membantu dalam pembuatan aplikasi objek wisata Candi Borobudur menggunakan teknologi Augmented Reality ini, karena memudahkan dalam mengintegrasikan objek models candi borobudur dengan marker. Kemudian dalam pembuatan objek Candi Borobudur digunakan software blender, selanjutnya dilakukan proses exporting ke dalam bentuk file .fbx. Secara tampilan aplikasi ini terdapat beberapa fitur seperti informasi, yang memberikan pemahaman mengenai kebudayaan Candi Borobudur lalu fitur video yang menayangkan mengenai sejarah kebudayaan Candi Borobudur. Secara keseluruhan aplikasi ini telah memberikan informasi yang cukup detail kepada para pengguna. Aplikasi ini juga sudah terintegrasi dengan fitur map location sehingga memudahkan kepada pengguna jika ingin menuju ke lokasi objek wisata Candi Borobudur. Beberapa fitur dalam aplikasi ini membutuhkan koneksi yang terhubung dengan internet agar dapat berjalan secara maksimal.

Pustaka

- [1] Michael Haller., et al., *Emerging Technologies Of Augmented Reality Interfaces and Design*, Idea Group Publishing, Inited States Of America, 2007.
- [2] P. Milgram and A. F. Kishino, *Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays* IEICE Transactions on Information and Systems, E77-D(12), pp. 1321-1329, December 1994.
- [3] P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi, F. Kishino. "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum". *Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies*. Vol. 2351 pp.282-92, 1994.
- [4] R. Freeman, A. Steed and B. Zhou, *Rapid Scene Modelling, Registration and Specification for Mixed Reality Systems* *Proceedings of ACM Virtual Reality Software and Technology*, pp. 147-150, Monterey, California, November 2005.
- [5] R. Azuma, "A survey of augmented reality", *Teleoperators and Virtual Environments*, Vol. 6 No.4, pp.355-85, Agustus 1997.
- [6] Ryan Henson Creighton, *Unity 3D Game Development by Example.*, Packt Publishing., Birmingham Mumbai, 2010.
- [7] URL : <http://unity3d.com/unity/>, 20 Juli 2013.
- [8] URL : <https://id.wikipedia.org/wiki/Borobudur>, 15 Juni 2013.
- [9] URL : <http://www.indonesia.travel/en/destination/233/borobudur>, 26 Mei 2013
- [10] URL : <http://artoolkit.sourceforge.net/>, 30 Juli 2013
- [11] URL : <http://www.libspark.org/wiki/saqoosha/FLARToolKit/en>, 30 Juli 2013.
- [12] URL : http://nyatla.jp/nyartoolkit/wp/page_id=198, 30 Juli 2013.
- [13] URL : <http://slartoolkit.codeplex.com/>, 30 Juli 2013.
- [14] URL : <http://www.blender.org/>, 20 Juli 2013.