

# PERANCANGAN APLIKASI AUGMENTED REALITY PENGENALAN CANDI NUSANTARA BERBASIS ANDROID

*Andil Patrian<sup>1</sup>, Nurhadi<sup>2</sup>, Mulyadi<sup>3</sup>*

*STIKOM Dinamika Bangsa, Program Studi Teknik Informatika, Jambi  
Jl. Jendral Sudirman, Thehok, Jambi- 0741 35095*

*E-mail: andil.patrian@gmail.com<sup>1</sup>, nurhadi@stikom-db.ac.id<sup>2</sup>,  
mulyadi@stikom-db.ac.id<sup>3</sup>*

## ABSTRACT

A temple is a building that has a high historical value, the temple is a real proof of the ancient society technology that is very wonderful because of the limitations of existing infrastructure and facilities capable of producing a magnificent building, tall, sturdy and at that time, on the lessons of IPS elementary school 5th grade elementary schools of the country 139/IV the city of Jambi, students learn about the temple building, sometimes teachers gave lessons to her age so that children sometimes don't understand because language teachers sometimes get carried away into sebayanya languages, to address the teachers use picture clippings temples are tacked to the Board in order to interest students in higher and more focused on learning, from problems the writers decided to conduct research by designing and producing Augmented reality application that makes it easy for students to know the shape of the temple which learned in 5th grade with the 3D object, then create the framework with formulate the problem, determine objectives, collecting data, analyzing the data, after which the system development was undertaken, the author of system development method used in this research is to use the model of the development of the Prototype. This research is expected to make it easier to grade 5 students in learning and recognize the shape of the temples of the archipelago by utilizing the technology of AR.

Keywords: Application, Nusantara Temple, Prototype Model, Augmented Reality

## ABSTRAK

Candi merupakan sebuah bangunan yang memiliki nilai sejarah tinggi, candi merupakan sebuah bukti nyata teknologi masyarakat zaman dahulu yang sangat luar biasa karena dengan keterbatasan sarana dan prasarana yang ada mampu menghasilkan sebuah bangunan megah, tinggi, dan kokoh pada masa itu, pada pelajaran IPS kelas 5 Sekolah Dasar Sekolah Dasar Negeri 139/IV Kota Jambi, siswa/i mempelajari tentang bangunan candi, terkadang guru memberi pelajaran dengan bahasa seusianya sehingga anak-anak kadang tidak mengerti karena bahasa guru kadang terbawa ke bahasa-bahasa sebayanya, untuk mengatasi hal tersebut guru menggunakan klipng bergambar candi-candi yang ditempelkan ke papan tulis agar ketertarikan siswa/i lebih tinggi dan lebih fokus dalam belajar, dari permasalahan tersebut penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan merancang dan menghasilkan aplikasi Augmented reality yang memudahkan siswa/i mengetahui bentuk candi yang dipelajari di kelas 5 dengan objek 3D, dilanjutkan membuat kerangka kerja dengan merumuskan masalah, menentukan tujuan, mengumpulkan data, menganalisis data, setelah itu dilakukanlah pengembangan sistem, metode pengembangan sistem yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan model pengembangan Prototype. Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah siswa/i kelas 5 dalam mempelajari dan mengenali bentuk dari candi nusantara dengan memanfaatkan teknologi AR.

Kata kunci: Aplikasi, Candi Nusantara, Prototype Model, Augmented Reality.

## 1. PENDAHULUAN

*Augmented reality* (AR) adalah suatu teknologi yang menggabungkan benda maya 2 dimensi dan ataupun 3 dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata 3 dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun

*Augmented reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. *Augmented reality* ini menggabungkan benda-benda nyata dan virtual objek yang ada, virtual objek ini hanya bersifat menambahkan bukan menggantikan objek nyata.[1]

Banyak sekali metode yang digunakan untuk *Augmented reality*, antara lain adalah metode marker. Jadi program akan membaca object dari sebuah marker gambar, dan dari gambar tersebut akan ditampilkan object yang bergerak atau output yang sudah ada pada data sebelumnya.[2]

Candi merupakan sebuah bangunan yang memiliki nilai sejarah tinggi. Candi merupakan sebuah bukti nyata teknologi masyarakat zaman dahulu yang sangat luar biasa karena dengan keterbatasan sarana dan prasarana yang ada mampu menghasilkan sebuah bangunan megah, tinggi, dan kokoh pada masa itu. Di Jawa terdapat banyak jenis bangunan candi, seperti candi yang berfungsi sebagai tempat ibadah, candi sebagai tempat pemakaman, bahkan candi yang dibangun hanya karena bentuk kejayaan seorang pemimpin.[3]

Kaitannya dalam proses pembelajaran sejarah, guru cenderung menggunakan metode ceramah untuk menyampaikan materi karena dianggap lebih mudah dalam mengatur kelas maupun organisasinya. Dengan demikian fokus perhatian sejarah sesungguhnya terletak pada upaya pengembangan kemampuan aplikasi dan penemuan-penemuan alternatif pemecahannya. Dalam hal ini guru harus mampu memilih pendekatan dan metode pembelajaran sejarah yang tepat, disesuaikan dengan pokok bahasan serta tujuannya agar belajar yang sifatnya verbalistik dan hafalan dapat dihindari.[4]

Begitu pula yang terjadi di Sekolah Dasar SDN 139/IV Kota Jambi, berdasarkan hasil wawancara penulis dengan wali kelas 5 di sekolah tersebut, terdapat pelajaran mengenai bentuk bangunan candi pada pelajaran IPS kelas 5, dikatakan pula bahwa guru kadang mengajar dengan bahasa yang sulit dimengerti oleh siswa/i, untuk mengatasi hal tersebut guru menggunakan klipings bergambar candi-candi yang ditempelkan ke papan tulis agar ketertarikan siswa/i lebih tinggi dan lebih fokus dalam belajar.

Berdasarkan paparan masalah diatas penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan merancang sebuah aplikasi pembelajaran, dengan harapan menjadi media pembelajaran yang interaktif yang bisa digunakan guru disekolah maupun orang tua dirumah dalam mengenalkan bentuk candi yang diajarkan dikelas, dengan judul “Perancangan Aplikasi *Augmented reality* Pengenalan Candi Nusantara Berbasis Android.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA/PENELITIAN SEBELUMNYA

### 2.1. Landasan Teori

Perancangan merupakan suatu proses penggunaan berbagai prinsip dan teknik untuk tujuan-tujuan pendefinisian sesuatu [5]. Perancangan adalah sebuah proses yang mendefinisikan spesifikasi kebutuhan dan implementasi suatu aktivitas rekayasa perangkat lunak yang akan dibangun[6]. Jadi perancangan dapat diartikan perencanaan dari pembuatan suatu sistem yang menyangkut berbagai komponen sehingga akan menghasilkan sistem yang sesuai dengan hasil dari tahap analisa sistem

AR merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek maya dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata, kemudian memproyeksikan objek-objek tersebut secara *real time*. [8]

Radu menyatakan bahwa “Teknologi AR sangat potensial sebagai sarana edukasi. Salah satu keuntungan yang dapat diperoleh dari aplikasi AR untuk tujuan edukasi yaitu meningkatkan pemahaman objek yang sedang dipelajari. AR lebih efektif sebagai media pembelajaran lainnya, dibandingkan dengan media yang lain seperti buku, video, maupun penggunaan komputer biasa”. [8]

Geroimenko mendefinisikan bahwa “Untuk memproyeksikan sebuah objek maya ke dalam objek nyata dalam aplikasi AR diperlukan suatu metode pelacakan. *Augmented reality* dapat diklasifikasikan menjadi dua berdasarkan ada tidaknya penggunaan *marker* yaitu: *marker* dan *markerless*. *Marker* dapat berupa foto sebuah objek nyata atau gambar buatan dengan pola unik. *Marker* AR erat kaitannya dengan pengenalan pola yang mengkalkulasikan posisi, orientasi, dan skala dari objek AR. Sedangkan metode *markerless* yaitu

metode pelacakan AR yang menggunakan objek di dunia nyata sebagai *marker* atau tanpa menggunakan *marker* buatan.”[8]

Marker based tracking adalah AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca computer melalui media webcam atau kamera yang tersambung dengan komputer, biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih.[9]

Dengan metode markerless pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Dalam hal ini, marker yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi.[9]

Siltanen menyatakan bahwa “Sebuah marker yang baik adalah marker yang mudah dikenali dan bersifat reliable dalam kondisi apapun”. Misalnya dalam kondisi cahaya yang kurang dan posisi kamera yang berpindah-pindah, maka marker yang baik akan tetap terbaca oleh system AR. Oleh karena itu, marker yang baik memiliki tekstur yang rumit”.[8]

Rahardian menyatakan bahwa “Indonesia memiliki ratusan candi yang menyebar di seluruh wilayah dengan bentuk arsitektur yang unik dan beragam. Karya arsitektur ini dipengaruhi oleh seni bangunan dari kuil India, tetapi pada perkembangan lebih lanjut mengalami proses adaptasi sehingga cenderung menyimpang dari kitab bangunan kuno India. Hal ini membuktikan bahwa pengaruh budaya lokal mengadaptasi candi sehingga desain candi di Indonesia menguat dengan kekhasannya sendiri”.[10]

Tipologi candi di nusantara secara umum dibagi menjadi dua yaitu gaya Jawa Tengah dan Jawa Timur. Penggolongan candi gaya Jawa Tengah dan Jawa Timur sebenarnya untuk mempermudah mengenali secara general karakteristik bentuk-bentuk candi yang menunjukkan perbedaan. [10]

Maryanto menyatakan bahwa “Candi berasal dari kata *candhika grha* yang berarti rumah Dewi Candika, yaitu Dewi maut atau Dewi kematian Durga, oleh karena itu candi selalu dihubungkan dengan monumen tempat penghormatan untuk memuliakan raja yang telah meninggal. Candi merupakan bangunan tempat ibadah dari peninggalan masa lampau yang berasal dari agama Hindu-Budha. Istilah candi tidak hanya digunakan oleh masyarakat untuk menyebut tempat ibadah saja, tetapi juga sebagai istana, pemandian/petirtaan, gapura, dan sebagainya”.[11]

Menurut Hardiati ES “Candi adalah peninggalan arsitektural yang berasal dari masa klasik Indonesia yaitu masa berkembangnya kebudayaan yang berlatar belakang agama Hindu dan Buddha, dari abad ke-5 M sampai ke-15 M. Bangunan candi memiliki wujud triangga yaitu kepala, badan. Masing-masing bagian ini memiliki arti secara simbolis yaitu kepala melambangkan alam atas, yang merupakan alam para dewa; badan melambangkan alam antara yang mempunyai makna sebagai tempat manusia yang telah meninggalkan tempat suci; dan kaki yang melambangkan alam bawah yaitu tempat manusia biasa”.[12]

Candi merupakan sebuah bangunan yang memiliki nilai sejarah tinggi. Candi merupakan sebuah bukti nyata teknologi masyarakat zaman sangat luar biasa karena dengan keterbatasan sarana dan prasarana yang ada mampu menghasilkan sebuah bangunan megah, tinggi, dan kokoh pada masa itu. Di Jawa terdapat banyak jenis bangunan candi, seperti candi yang berfungsi sebagai tempat ibadah, candi sebagai tempat pemakaman, bahkan candi yang dibangun hanya karena bentuk kejayaan seorang pemimpin.[3]

## **2.2 Penelitian Terdahulu**

Tahun 2014 penelitian sejenis yaitu Penerapan Teknologi Augmented reality Pada Aplikasi Katalog Rumah Berbasis Android. [15] Untuk menampilkan informasi rumah, bentuk rumah dan denah ruangan secara 3 dimensi, dimana bentuk 3D ini akan ditampilkan pada sebuah marker atau gambar rumah yang ada pada katalog rumah yang telah dibuat, metode atau tahap-tahap dalam perancangan aplikasi ini menggunakan Prototype Model dimana sistem ini nantinya dapat dikembangkan kembali.

Pada tahun 2014, telah dipublikasikan penelitian berjudul Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Pembelajaran Pengenalan Alat Musik Piano.[14] Digunakan sebagai alat bantu pembelajaran dalam bidang

pengenalan teori tentang musik yaitu pengenalan chord piano, proses perancangan dan pembuatan metode pembelajaran ini menggunakan prototyping.

### 3. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Rumusan Masalah, perumusan masalah ini ialah penjabaran dan identifikasi Masalah yang ada di tempat penelitian yang akan diselesaikan secara ilmiah.
2. Menentukan Tujuan, langkah selanjutnya setelah mendapatkan masalah yang dihadapi di tempat penelitian yaitu menentukan tujuan dibuatnya aplikasi Augmented reality di Sekolah Dasar Negeri 139/IV Kota Jambi.
3. Mengumpulkan Data, tahapan selanjutnya dalam proses penelitian ini adalah pengumpulan data. Penelitian ini diambil dari berbagai sumber jurnal dan hasil riset dari pelajaran IPS kelas 5 SD Negeri 139/IV Kota Jambi.
4. Analisis Data, setelah pengumpulan data selanjutnya data akan diolah agar menjadi informasi yang bisa dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan yang dihadapi.<sup>5</sup>
5. Pengembangan Sistem, dalam pengembangan sistem ini, penulis menggunakan metode prototype. Metode ini cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali.
6. Penyusunan Laporan, pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan dari semua tahapan kerja penelitian untuk dapat digunakan pada waktu yang akan datang dan untuk tahapan pengembangan aplikasi selanjutnya.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Analisis Permasalahan Sistem

Pada pelajaran IPS kelas 5 di Sekolah Dasar Negeri 139/IV Kota Jambi, siswa/i mempelajari tentang bangunan candi, terkadang guru memberi pelajaran dengan bahasa seusianya sehingga anak-anak kadang tidak mengerti karena bahasa guru kadang terbawa ke bahasa-bahasa sebayanya, untuk mengatasi hal tersebut guru menggunakan klipng bergambar candi-candi yang ditempelkan ke papan tulis agar ketertarikan siswa/i lebih tinggi dan lebih fokus dalam belajar.

Pemanfaatan aplikasi *augmented reality* juga sudah banyak digunakan. Deteksi dilakukan dengan memasukkan kode maupun sebuah pola pada marker sehingga dapat dibaca oleh kamera pada aplikasi, sehingga memunculkan objek 3D yang ingin ditampilkan, cara ini lebih baik dibandingkan dengan cara pertama.

Berangkat dari penelitian sebelumnya, maka solusi yang dibutuhkan adalah suatu aplikasi yang bisa digunakan untuk menscan sebuah pola marker pada sebuah buku sehingga mampu memunculkan objek 3D dari objek candi pada pelajaran IPS kelas 5 di Sekolah Dasar Negeri 139/IV Kota Jambi, menggunakan perangkat mobile yang dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan akurat, yang dibangun dengan Unity3D serta pemodelan objek 3D nya menggunakan SketchUp.

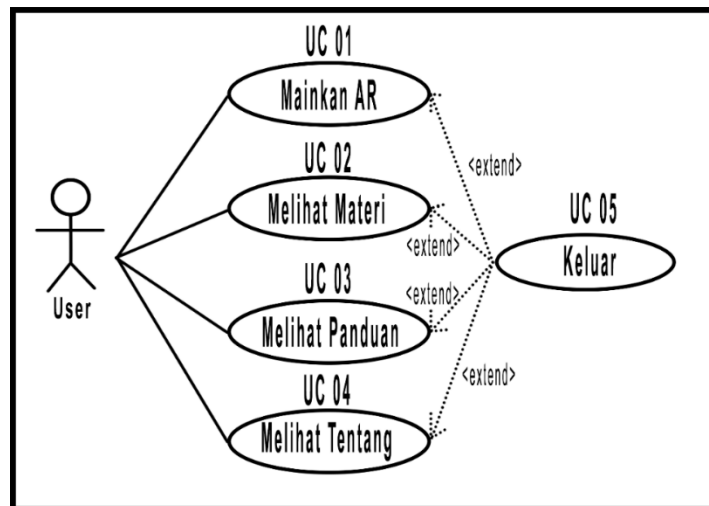
#### 4.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk membangun aplikasi Augmented Reality berbasis Android ini, sistem yang akan dibangun memiliki fungsional sistem antara lain sebagai berikut:

1. Mainkan AR, fitur ini digunakan melihat objek 3D candi nusantara.
2. Melihat Materi, fitur ini berisikan objek-objek apa saja yang akan dimunculkan di menu Mainkan AR beserta informasinya.
3. Melihat Panduan, fitur ini berisikan petunjuk-petunjuk dari kegunaan tombol di menu utama.

4. Melihat Tentang, fitur ini berisikan profil pembuat aplikasi.

Fungsional sistem tergambar dari Use Case Diagram berikut ini:



Gambar 1. Use Case Diagram

#### 4.3. Implementasi Program

Fungsi-fungsi yang dibutuhkan diimplementasikan dalam Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Candi Nusantara Berbasis Android. Aplikasi berjalan pada sistem operasi android yang dibangun menggunakan Unity3D serta pemodelan objek 3D nya menggunakan SketchUp. Hasil dari proses implementasi dinyatakan sebagai berikut:

1. Implementasi intro

Pada saat pertama kali dijalankan aplikasi akan menampilkan intro sebagai pembuka aplikasi. Ini merupakan tampilan awal sebelum masuk ke menu utama dari aplikasi. Implementasi menu pembuka dapat digambarkan seperti gambar 2



Gambar 2. Implementasi Intro

## 2. Implementasi Menu Utama

Antar muka layar menu utama adalah tampilan utama dari aplikasi AR ini. Di dalam menu utama terdapat empat menu yang dapat diakses oleh pengguna, yaitu mainkan AR, panduan aplikasi, tentang, dan keluar. Implementasi menu utama tergambar pada gambar 3



Gambar 3. *Implementasi Menu Utama*

## 3. Implementasi Menu Mainkan AR

Antar muka layar mainkan AR merupakan tampilan untuk menampilkan informasi visualisasi tiga dimensi dari Candi Nusantara dengan cara mendeteksi marker. Di dalam menu ini terdapat dua tombol yaitu kembali untuk kembali pada menu utama dan tombol putar untuk merotasikan objek 3D Candi Nusantara. Gambar 4 merupakan tampilan ketika mengakses menu mulai dimana kamera sedang mendeteksi marker telah aktif.



Gambar 4. Implementasi Menu Mainkan AR

#### 4. Implementasi Melihat Materi

Tahapan ini merupakan lanjutan dari implementasi tampilan menu utama dimana tahapan ini menampilkan sebuah informasi mengenai materi apa saja yang akan diperoleh dari menggunakan aplikasi ini, materi dapat digeser ke kanan pada layar untuk melihat materi lainnya. Berikut adalah bentuk tampilan menu melihat materi aplikasi pada gambar 5



Gambar 5. Implementasi Menu Melihat Materi

#### 5. Implementasi Menu Panduan Aplikasi

Tahapan ini merupakan lanjutan dari implementasi tampilan menu utama dimana tahapan ini menampilkan panduan mengenai fungsi-fungsi dari tombol yang ada didalam aplikasi Candi Nusantara. Berikut adalah bentuk tampilan menu melihat panduan aplikasi pada gambar 6

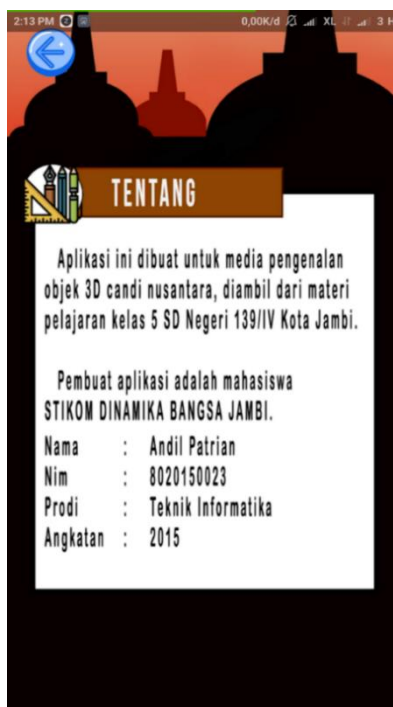


Gambar 6. Implementasi Menu Melihat Panduan Aplikasi



## 6. Implementasi Menu Tentang

Tahapan ini merupakan lanjutan dari implementasi tampilan menu utama dimana tahapan ini menampilkan sebuah informasi mengenai tujuan aplikasi ini dibuat serta identitas pembuat aplikasi. Berikut adalah bentuk tampilan menu tentang pada gambar 7



Gambar 7. Implementasi Menu Melihat Tentang

## 5. KESIMPULAN

### 5.1. Simpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pelajaran IPS kelas 5 di Sekolah Dasar Negeri 139/IV Kota Jambi, siswa/i mempelajari tentang bangunan candi, terkadang guru memberi pelajaran dengan bahasa seusiaanya sehingga anak-anak kadang tidak mengerti karena bahasa guru kadang terbawa ke bahasa-bahasa sebayanya, untuk mengatasi hal tersebut guru menggunakan klipng bergambar candi-candi yang ditempelkan ke papan tulis agar ketertarikan siswa/i lebih tinggi dan lebih fokus dalam belajar.
2. Aplikasi ini dibuat menggunakan software Unity sebagai wadah untuk menampung database dari vuforia, yaitu berupa marker yang apabila discan menggunakan aplikasi yang telah dibuat, akan memunculkan objek 3D candi nusantara, sedangkan objek 3D yang ditampilkan dibuat menggunakan software SketchUp yang dieksport menjadi format fbx, sehingga dapat terbaca di software Unity, sedangkan untuk membuat menu dan pengalihan antar scene sepenuhnya digunakan di software unity, adapun design-design tombol, bakcground aplikasi, icon aplikasi penulis menggunakan Adobe Photoshop yang dijadikan format png dan jpg.
3. Aplikasi ini berjalan pada Android JellyBean dan seterusnya, Antar muka yang mudah dipahami dan menarik bagi pengguna aplikasi, sehingga pengguna dapat memahami aplikasi dengan lebih cepat dan menggunakannya dengan lebih mudah, aplikasi ini juga telah di uji menggunakan tabel pengujian dan hasil yang di dapat berjalan cukup baik sehingga aplikasi Candi Nusantara ini dapat menjadi sarana belajar yang lebih menarik dan meningkat kan minat dari siswa/i dalam belajar.

### 5.2 Saran

Aplikasi Augmented reality pengenalan Candi Nusantara berbasis android pada SD Negeri 139/IV Kota Jambi ini masih jauh dari sempurna sehingga perlu dilakukan perbaikan dan pengembangan, maka ada beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut, yaitu:

1. Untuk penelitian selanjutnya penambahan augmented reality 3D candi nusantara ini dengan media lain seperti pada Desktop, Web, dan iPhone sehingga dapat digunakan secara umum dan meluas.
2. Pada pengembangan aplikasi selanjutnya diharapkan ada tambahan fitur markerless sehingga dapat dilihat pada saat implementasi di ruangan/tempat datar tanpa harus menggunakan marker yang ada dibuku lagi.
3. Pada objek 3D candi, diharapkan adanya pengecilan size format fbx, sehingga tidak terlalu memberatkan aplikasi untuk membuka menu Mainkan AR untuk memanggil kamera AR agar dapat menscan marker.

## 6. DAFTAR RUJUKAN

- [1] I Dewa Gede Wahya Dhiyatmika., I Ketut Gede Darma Putra., Ni Made Ika Marini Mandenni., 2015, Aplikasi Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK. Lontar Komputer.
- [2] Septri Elvriilla, 2011, Augmented Reality Panduan Belajar Sholat Berdasarkan Buku Teks Belajar Sholat Menggunakan Android. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- [3] Ferdi Arifin, 2015, Representasi Simbol Candi Hindu Dalam Kehidupan Manusia. Yogyakarta : Kajian Linguistik Antropologis.
- [4] Edhy Nooryono, 2009, Lingkungan Sebagai Sumber Belajar Dalam Rangka Meningkatkan Minat Siswa Pada Mata Pelajaran Sejarah Di Sma 2 Bae Kudus. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- [5] Adam Saputra., Beny., Agus Nugroho., 2014, Perancangan Edukasi Pengenalan Nama Hewan Dalam Bahasa Inggris. Jambi : STIKOM Dinamika Bangsa.
- [6] Hendrawan., Agus Nugroho., Muhammad Roni Safirman., 2015, Perancangan Sistem Aplikasi Rekam Medik Pada Puskesmas Pakuan Baru Kota Jambi. Jambi : STIKOM Dinamika Bangsa.
- [7] Andi Juansyah, 2015. Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System ( A-Gps ) Dengan Platform Android. Bandung : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika.
- [8] Aditya Rizki Yudiantika., Eko Suropto Pasinggi., Irma Permata Sari., Bimo Sunarfri Hantono., 2013, Implementasi Augmented Reality Di Museum: Studi Awal Perancangan Aplikasi Edukasi Untuk Pengunjung Museum. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- [9] Risyan Arief Setyawan., dan Afdhol Dzikri., 2016, Analisis Penggunaan Metode Marker Tracking Pada Augmented Reality Alat Musik Tradisional Jawa Tengah. Batam : Jurnal SIMETRIS.
- [10] Sirly Intan Sayekti., Chairil Budiarto Amiuz., Nurachmad Sujudwijono., 2014, Geometri Fraktal pada Candi Singosari sebagai Konsep Desain Museum Purbakala Singosari. Malang : Universitas Brawijaya
- [11] Muhammad Avief Barkah., dan Rini Agustina., 2017, Pemanfaatan Augmented Reality ( AR ) Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Candi Candi di Malang Raya Berbasis Mobile Android. Malang : Universitas Kanjuruhan Malang
- [12] Ima Kusumawati Hidayat., Priyanto Sunarto., Triyadi Guntur., 2014, Mengenal Relief, Mudra dan Stupa Candi Borobudur untuk Anak-Anak Usia 9-12 Tahun melalui Edugame. Bandung : Fakultas Seni Rupa dan Desain.
- [13] Taufik Ramadhan., dan Victor G Utomo., 2014, Rancang Bangun Aplikasi Mobile Untuk Notifikasi Jadwal. Semarang : STMIK Provinsi Semarang.
- [14] Iwan Setya Nugraha., Kodrat Iman Satoto., Kurniawan Teguh Martono., 2014, Pemanfaatan Augmented Reality untuk Pembelajaran Pengenalan Alat Musik Piano. Semarang : Universitas Diponegoro
- [15] Muhammad Rifa'i., Tri Listyorini., Anastasya Latubessy., 2014, Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Aplikasi Katalog Rumah Berbasis Android. Kudus : Prosiding SNATIF