

RANCANG BANGUN APLIKASI SUMSEL MUSEUM BERBASIS MOBILE MENGUNAKAN METODE PENGEMBANGAN *MULTIMEDIA* *DEVELOPMENT LIFE CYCLE (MDLC)*

Mustika¹

¹Program Studi Manajemen Informatika Politeknik Palcomtech

¹Jalan Basuki Rahmat No. 5B Palembang

¹e-mail: mustika@palcomtech.ac.id¹

Abstract

Museum of Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang has a title as a Nusantara museum, but the number of visitor has not been so high, it was because the mindset in some people who still think that the museum is a scary place, insufficient numbers of tour guide staff, there are some unreadable information on paper-based information in museum collections, and the delivery of information on the museum's collection seems monotonous and boring. These problems can be overcome by the creation of information media of museum collection based on interactive multimedia. Cloud recognition-based augmented reality (AR) technology can be applied to the creation of Sumsel museum application. The method used to design the Sumsel museum application is using Luther's version of MDLC (Multimedia Development Life Cycle) method developed by Sutopo consisting of concept, design, collecting material, assembly, testing, and distribution. The content which is used in this application is in the form of 3D and motion graphics content. 3D content consists of Talang Tuo inscription, Kedukan Bukit inscription, Telaga Batu inscription, Boom Baru inscription, Parang, Golok, Keris, cake place, and place of vegetable. While the motion graphic content consists of sultan mahmud badaruddin II portrait, Palembang war painting, exile, ancient manuscript, Semage, Giant Kima, Songket, Rainbow Sewet, and currency. Sumsel Museum application has been tested using alpha testing techniques and beta testing, test results prove that the application can be used as a digital tour guide, and it can attract public interest to visit the museum of Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.

Keywords: *augmented reality, cloud recognition, motion graphic, marker, museum application*

Abstrak

Museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang memiliki gelar museum Nusantara, namun jumlah kunjungan pengunjung belum begitu tinggi, hal tersebut disebabkan *mindset* pada sebagian masyarakat yang masih beranggapan bahwa museum merupakan tempat yang menyeramkan, kurangnya staf pemandu wisata (*tour guide*), informasi koleksi museum menggunakan kertas terdapat beberapa keterangan yang tidak bisa dibaca, dan penyampaian informasi koleksi museum terkesan monoton dan membosankan. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan dibuatnya media informasi koleksi museum berbasis multimedia interaktif. *Teknologi augmented reality (AR)* berbasis *cloud recognition* dapat diterapkan pada pembuatan aplikasi sumsel museum. Metode yang digunakan untuk merancang aplikasi Sumsel museum yaitu menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) versi Luther yang dikembangkan oleh Sutopo yang terdiri dari *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. Konten yang digunakan pada aplikasi ini berupa konten 3D dan *motion graphic*. Konten 3D terdiri dari prasasti talang tuo, prasasti kudukan bukit, prasasti telaga batu, prasasti boom baru, parang, golok, keris, tempat kue, dan tempat sayur. Sedangkan konten *motion graphic* terdiri dari lukisan sultan mahmud badaruddin II, lukisan perang Palembang, pengasingan, naskah kuno, semage, kima raksasa, songket, sewet pelangi, dan mata uang. Aplikasi sumsel museum sudah diuji menggunakan teknik pengujian alpa dan beta testing, hasil pengujian membuktikan bahwa aplikasi dapat dijadikan sebagai

pemandu wisata digital, dan dapat menarik minat masyarakat untuk berkunjung ke museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.

Kata kunci: *augmented reality, cloud recognition, motion graphic, marker, aplikasi museum*

PENDAHULUAN

Kota Palembang identik dengan sejarah peradaban kerajaan sriwijaya, sehingga banyak peninggalan sejarah yang dimiliki oleh pemerintah Kota Palembang. Penyimpanan koleksi bersejarah tersebut ditempatkan di museum, satu-satunya museum milik pemerintah kota Palembang yang menggambarkan sejarah dan adat istiadat kota Palembang, yang saat ini menyandang gelar museum nusantara yaitu museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang memiliki luas bangunan mencapai 704 m², yang telah dibuka untuk umum sejak tahun 2004.

Museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang memiliki ukuran panjang 32m, lebar 22 m, dan tinggi 17 m dengan arsitektur Eropa, dan berada di kawasan wisata Benteng Kuto Besak ditepi sungai Musi. Saat ini jumlah koleksi yang dimiliki berkisar 699 koleksi, dengan kategori koleksi; Arkeologika, etnologika, numismatika, biologika, keramalogika, seni rupa, pilologika, dan historika.

Berdasarkan observasi yang dilakukan kendala yang dihadapi oleh pihak museum untuk meningkatkan jumlah kunjungan adalah 1) keterbatasan sumber daya manusia khususnya staf yang bertugas sebagai pemandu wisata (*tour guide*), saat ini hanya satu orang, sehingga tidak mampu memberikan pelayanan secara maksimal kepada pengunjung terutama disaat pengunjung datang secara bersamaan. 2) Penyampaian informasi tentang benda-benda koleksi museum saat ini menggunakan kertas dan teks. Penggunaan media kertas dan memiliki kelemahan diantaranya kurang menarik, monoton dan membosankan. Kekurangan ini menyebabkan pengunjung lebih tertarik untuk sekedar melihat koleksi museum dan berfoto dari pada membaca teks keterangan satu persatu pada koleksi museum. 3) *mindset* masyarakat yang beranggapan bahwa museum adalah, angker atau menyeramkan dan kurang menarik untuk dijadikan sebagai tempat pariwisata. Untuk mengatasi kendala tersebut maka diperlukan sebuah aplikasi yang dapat menyampaikan informasi koleksi kepada pengunjung tanpa dipandu oleh *tour guide* dengan dibuatnya aplikasi yang berbasis multimedia, diharapkan dapat menjadi daya tarik pengunjung terhadap museum.

KAJIAN TEORI

Augmented Reality

Menurut Stephen, dan Fiala, dalam Mustika [1], *augmented reality*(AR) adalah cara alami untuk mengeksplorasi obyek 3D dan data, AR merupakan suatu konsep perpaduan antara *virtual reality* dengan *world reality*. Sehingga obyek-obyek virtual dua dimensi (2D)

atau tiga dimensi (3D) seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. Pada teknologi *AR*, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada disekelilingnya dengan menambahkan obyek virtual yang dihasilkan oleh komputer.

Cara kerja *augmented reality* menurut Isnanto, dkk dalam Permana [2], dalam menambahkan objek lingkungan nyata adalah sebagai berikut:

1. Perangkat sebagai masukan menangkap gambar (penanda) dan mengirimkannya ke *processor*.
2. Perangkat lunak dalam *processor* mengolah gambar dan mencari suatu pola.
3. Perangkat lunak menghitung posisi pola untuk mengetahui dimana posisi pola obyek virtual akan diletakkan.
4. Perangkat lunak mengidentifikasi pola dan mencocokkannya dengan informasi yang dimiliki perangkat lunak.

Marker

Menurut Dedynggogo, dkk [3a], *marker* merupakan *real environment* berbentuk objek nyata yang akan menghasilkan *virtual reality*, *marker* ini digunakan sebagai tempat *augmented reality* muncul. Berikut ini beberapa jenis *marker* yang digunakan dalam aplikasi *augmented reality*:

1. Quick Response(QR)

Kode dua dimensi terdiri dari banyak kotak diatur dalam pola persegi, biasanya *QR* ini berwarna hitam dan putih, kode *QR* diciptakan di Jepang pada awal 1990-an dan digunakan untuk melacak berbagai bagian dalam manufaktur kendaraan. Saat ini *QR* digunakan sebagai *link* cepat ke *website*, *dial* cepat untuk nomor telepon, atau bahkan dengan cepat mengirim pesan *SMS*.

2. Fiducial Marker

Fiducial Marker adalah bentuk paling sering digunakan oleh teknologi *AR*, karena *marker* ini digunakan untuk melacak benda-benda di *virtual reality* tersebut. Kotak hitam dan putih digunakan sebagai titik referensi untuk memberikan skala atau orientasi ke aplikasi.

3. Markerless Marker

Markerless marker berfungsi sama seperti *fiducial marker* namun bentuk *markerless marker* tidak harus kotak hitam putih, *markerless* ini bisa berbentuk gambar yang mempunyai banyak warna.

Cloud Recognition

Menurut Sari, dkk [4], *cloud recognition* adalah sebuah layanan untuk melakukan proses pengenalan terhadap *image target* yang dilacak menggunakan *cloud database*. *Database* sejumlah *image target* tidak lagi digabungkan dengan aplikasi sehingga lebih efisien. Selain itu jika terjadi perubahan terhadap informasi maka cukup untuk mengedit *metadatanya* saja bukan membongkar aplikasi. *Cloud recognition target* adalah gambar-gambar yang dijadikan *marker* atau *markerless*, diunggah pada *cloud database*. *Vuforia* kemudian melakukan *query image target* pada saat aplikasi dijalankan dan mengenali objek serta *metadatanya*. Terdapat tiga parameter yang perlu diperhatikan dalam menggunakan *cloud recognition*: *Target Size*, *metadata* dan *Unique target ID*.

Aplikasi Mobile

Menurut Jim, dalam Siregar, dan Permana [5], aplikasi *mobile* berasal dari dua kata yaitu aplikasi dan *mobile*. Secara istilah aplikasi adalah program siap pakai yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi untuk pengguna, sedangkan *mobile* adalah perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain. Secara lebih lengkap aplikasi *mobile* adalah program siap pakai yang melaksanakan fungsi tertentu yang dipasang diperangkat *mobile*.

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *Linux* yang mencakup sistem informasi, *middleware*, dan aplikasi. *Android* merupakan generasi baru *platform mobile* yang memberikan kesempatan bagi para pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkan. Sistem operasi yang mendasari *Android* merupakan lisensi dibawah naungan *GNU, General Public License version 2 (GPLv2)*, yang dikenal dengan istilah *copyleft*. Istilah *copyleft* ini merupakan lisensi yang setiap perbaikan oleh pihak ketiga harus terus jatuh dibawah *terms*.

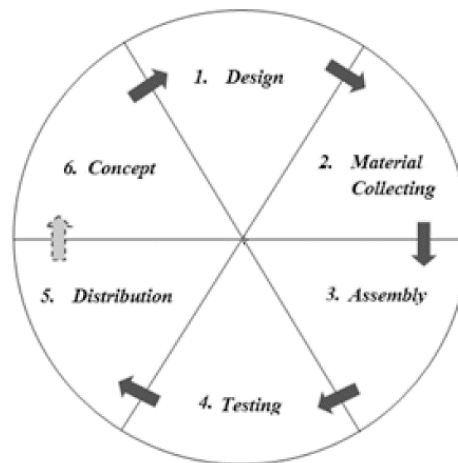
Selain *Android* aplikasi *mobile* mempunyai jenis lain seperti *iOS*. Pada mulanya bernama *iPhone OS*, namun sejak 7 juni 2010, *Apple* mengganti namanya menjadi *iOS*. *iOS* adalah sistem operasi yang dipakai oleh *iPhone*. Aplikasi yang akan dibuat berjalan diatasnya. Fungsinya sangat sentral yaitu menjalankan semua komponen yang ada dalam perangkat *iPhone*, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Sistem operasi ini juga melindungi perangkat ketika aplikasi yang dibuat tidak stabil/*crash* (Chandra, 2013). Awalnya *iOS* hanya dikembangkan untuk *iPhone*. Namun seiring berkembangnya teknologi, *iOS* dapat digunakan pada berbagai jenis perangkat lain seperti *iPod Touch*, *iPad* dan *Apple TV*.

Multimedia

Menurut Delima, dalam Dedynggego [3b], multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi, dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi. Terdapat beberapa sistem multimedia yang mempunyai peran masing-masing: teks, grafik, *sound*, video, dan animasi.

METODOLOGI

Metode pengembangan/perancangan yang digunakan adalah metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* versi Luther-Sutopo.



Gambar 1. Tahapan metode MDLC

Menurut Sutopo, dalam Setiawan, dkk [6], yang berpendapat bahwa metode pengembangan multimedia terdiri dari enam tahapan, yaitu tahapan *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*.

Concept (Konsep)

Tahap *concept* (konsep) adalah tahapan untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi *audience*). Selain itu menentukan macam aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran, dan lain-lain). Rincian konsep pada penelitian ini terdapat pada tabel 1.

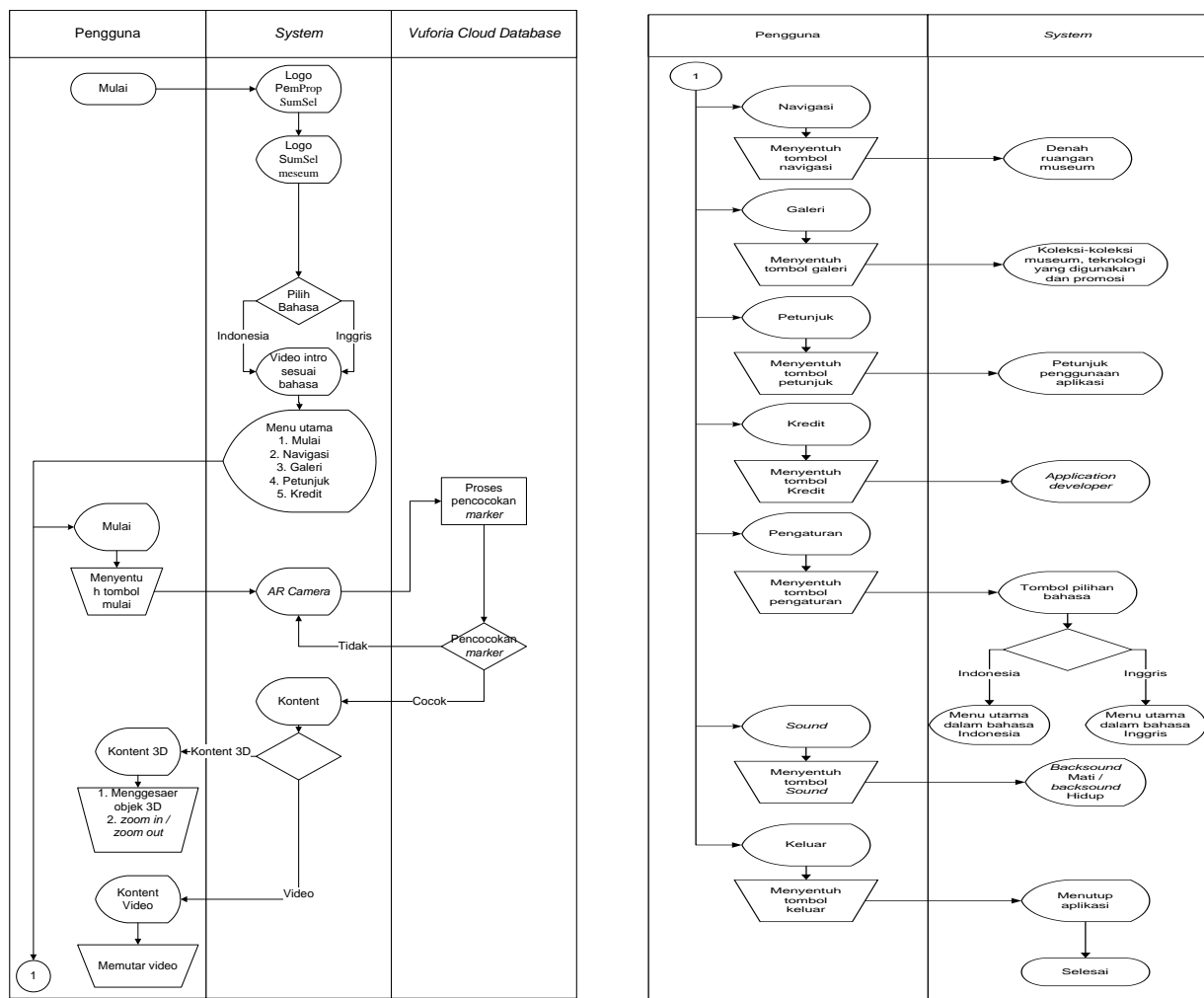
Tabel 1. Deskripsi Konsep

KATEGORI KONSEP	DESKRIPSI KONSEP
Judul	Aplikasi Sumsel Museum Berbasis Mobile
Jenis Multimedia	Media informasi koleksi museum berbasis multimedia interaktif berbentuk sebuah aplikasi yang menggunakan <i>cloud Augmented Reality</i>

Tujuan	Membuat dan mengimplementasikan aplikasi berbasis <i>cloud Augmented Reality</i> pada museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan kunjungan, dapat membantu staf museum dalam hal <i>tour guide</i> , meningkatkan informasi koleksi museum, dan meningkatkan penyampaian informasi yang lebih interaktif.
Sasaran	Pengunjung museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang
Audio	<i>Backsound, dubbing, dan audio effect</i> , dengan format audio (*.wav, dan *.mp3).
Video	Video konten berbentuk <i>motion graphics</i> dengan format <i>*mp4</i>
Gambar	Menggunakan gambar 2D dan 3D

Design (Perancangan)


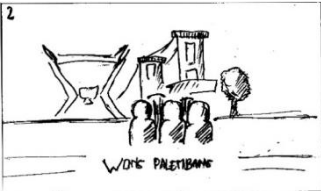

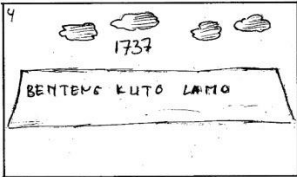

Design (perancangan) adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material atau bahan untuk program. Pada tahapan ini, membuat desain perancangan aplikasi dan desain *storyboard*. Perancangan aplikasi yang penulis menggunakan *flowchart*, disajikan dalam gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* rancangan aplikasi

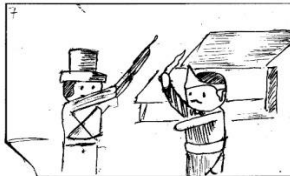
Desain *Storyboard* digunakan untuk membuat *outline* atau visualisasi dari sebuah aplikasi. *Storyboard* yang digunakan untuk membuat konten aplikasi yang berbentuk *motion graphic*. *Storyboard* yang dibuat mengenai sejarah museum, lukisan sultan mahmud badaruddin II, *user interface*, lukisan perang Palembang, pengasingan, naskah kuno, semage, skima raksasa, songket, sewet pelangi, dan mata uang, logo sumsel museum, logo pemerintah propinsi sumatera selatan dan museum SMB II. Salah satu hasil desain *storyboard* sejarah museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang, merupakan sketsa gambar yang yang menceritakan sejarah berdirinya dan peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam pembangunan museum, yang akan dijelaskan melalui tabel 2.

Tabel 2. Desain *storyboard* sejarah museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang

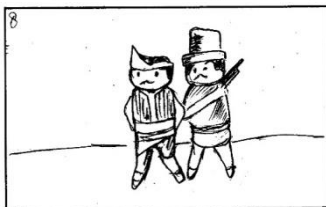
SCENE	KETERANGAN
	Muncul gambar museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang, kemudian muncul logo Palembang Djaja.
	Muncul gambar orang menggunakan pakaian adat Palembang, kemudian muncul teks "Wong Palembang" dengan <i>background</i> Palembang.
	Muncul teks "Museum Nusantara".
	Menampilkan animasi awan yang bergerak, tulisan "1737", dan gambar benteng kuto lamo.
	Muncul gambar karakter dengan khas Palembang, kemudian muncul teks "Kuto Tengkuruk" dan "Kuto Batu".



Menampilkan gambar ilustrasi Sultan Mahmud Badaruddin 1 dengan latar belakang gambar keraton.



Menampilkan animasi pertempuran Sultan Mahmud Badaruddin II melawan pemerintahan Hindia Belanda dengan *background* keraton.



Menampilkan animasi Sultan Mahmud Badaruddin II yang ditawan oleh Belanda.

Material Collecting (Pengumpulan Materi)

Material collecting adalah tahap dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan dilakukan. Tahap ini dikerjakan paralel dengan tahap *assembly*. Bahan-bahan yang penulis perlukan dalam pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut. Perangkat Keras (*Hardware*) yang dibutuhkan berupa dua unit Laptop, *scanner*, *Sound Recorder*. Perangkat lunak (*Software*) yang dibutuhkan yaitu; Windows 7 64 bit, Adobe After Effects, Adobe Illustrator CS6, Freemake Video Converter, Adobe Audition CS6, Adobe Premiere CS6, Unity 3D dan Blender.

Foto dan Gambar juga dibutuhkan untuk digunakan sebagai acuan atau referensi. Salah satu contoh Foto dan gambar yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sumsel museum pada gambar 3.



Gambar 3. Foto dan gambar referensi pembuatan aplikasi

Pembuatan aplikasi sumsel museum juga membutuhkan *visual effect*. *visual effect* yang digunakan adalah *background* hijau (*green screen*) yang digunakan dalam pembuatan konten berbentuk *motion graphic*. Selain itu juga menggunakan beberapa jenis audio diantaranya; Audio *dubbing*, *Audio backsound*, *audio effect*.

Assembly (Pembuatan)

Tahap *assembly*(pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap *design*. Tahap pembuatan (*assembly*) adalah tahap pembuatan semua obyek atau bahan multimedia yang dibuat. Tahapan *assembly* ini meliputi, pembuatan *marker*, pembuatan konten *motion graphic*, pembuatan konten 3D, dan pembuatan aplikasi. Pembuatan *marker* untuk konten 3D ini berbentuk *silouete* yang dibuat menggunakan Adobe Photoshop CS6 dan *fontLCD Solid* dan *Square font*. Berbeda dengan *marker* obyek 3D, *marker* untuk konten video ini menggunakan foto atau gambar asli dari museum. Beberapa contoh *marker* untuk konten 3D dan video ditampilkan pada gambar 4.



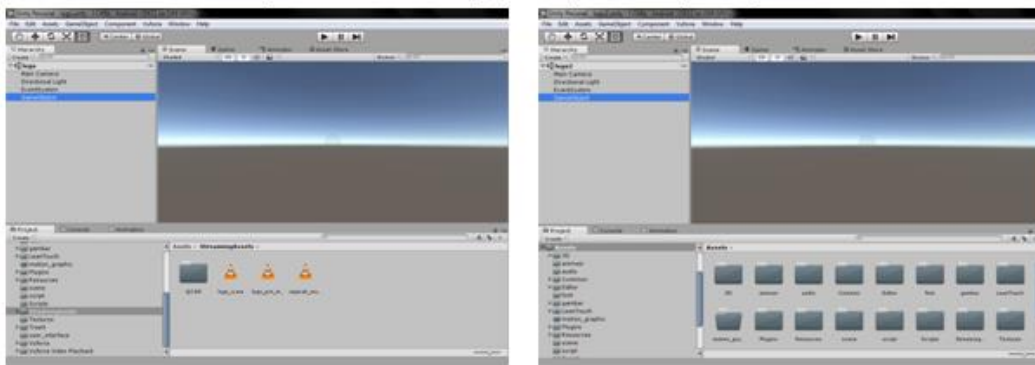
Gambar 4. Marker untuk 3D dan video pada aplikasi

Setelah pembuatan marker tahap selanjutnya adalah pembuatan konten dalam bentuk *motion graphic* mengikuti *storyboard* pada tahap *design*. Berikut pembuatan konten *motion graphic*. Pembuatan *motion graphic* logo Propinsi Sumatera Selatan dan logo aplikasi logo Sumsel Museum, seperti pada gambar 5.



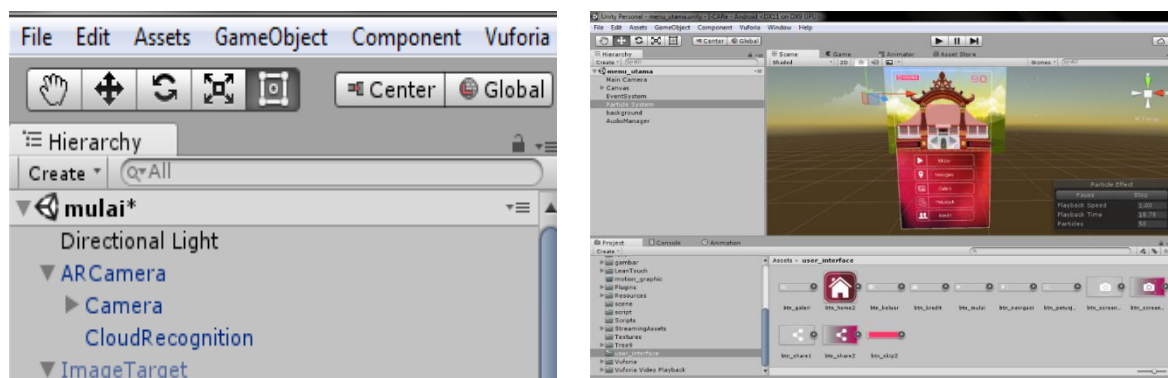
Gambar 5. Logo Propinsi Sumatera Selatan dan logo aplikasi

Selanjutnya tahap pembuatan aplikasi merupakan proses menggabungkan semua konten yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya ke dalam aplikasi sumsel museum. *Flowchart* dan *storyboard user interface* aplikasi yang telah dibuat pada tahapan perancangan (*design*) menjadi acuan bagi penulis dalam membuat aplikasi, pembuatan aplikasi dikerjakan menggunakan *software Unity 3D 5.4* dengan *plugin* utama yang penulis gunakan adalah *Vuforia 5.5.9*. Tahap pembuatan *scene* ada enam *scene*. Contoh pembuatan *scene* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pembuatan *scene* satu dan *scene* dua

Tahap selanjutnya melakukan *import Vuforia assets* dan komponen AR. Pembuatan menggunakan *plugin* tambahan yaitu *Vuforia v.5.5.9* untuk *Unity 3D*, *assets* yang digunakan dari *Vuforia* diantaranya *AR camera*, *Cloud Recognition* yang digunakan sebagai *Handler* yang bertugas mencocokkan *marker* yang ada pada *Vuforia cloud database* dengan konten yang ada pada aplikasi, dan *ImageTarget* yang digunakan sebagai wadah untuk menampung konten. Komponen *Cloud Augmented Reality* disajikan dalam gambar 7.



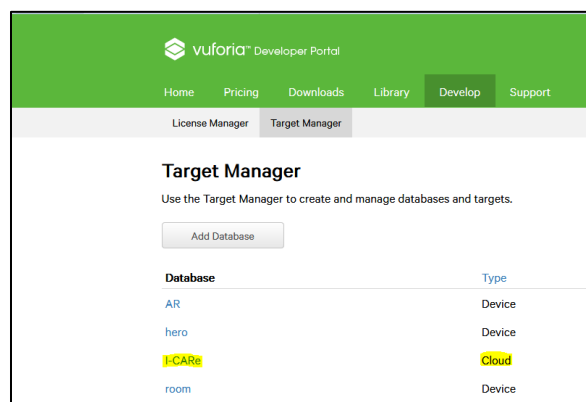
Gambar 7. Komponen *Cloud Augmented Reality*

Tahap selanjutnya melakukan *import* terhadap konten ke dalam folder *assets*, semua konten tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *TargetManager* yang telah dibuat pada tahap pertama, dan pada masing-masing obyek dibuat *TrackableName* yang berbeda sesuai dengan masing-masing *metadata*. Penamaan komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Konten pada *TargetManager*.

Database juga diperlukan pada tahapan assembly. *Database* digunakan untuk menampung semua *marker* yang digunakan pada penelitian ini. *Database* aplikasi dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. *Database* aplikasi

Setelah *database* dibuat pada tahap sebelumnya, selanjutnya penulis melakukan *uploadmarker* dan *metadata* ke dalam *database* tersebut. Metadata merupakan file-file dalam bentuk *.txt yang berisi nama dari masing-masing konten yang terdapat pada *ImageTarget*. Berikut ini adalah hasil tampilan dapat dilihat pada gambar 10.

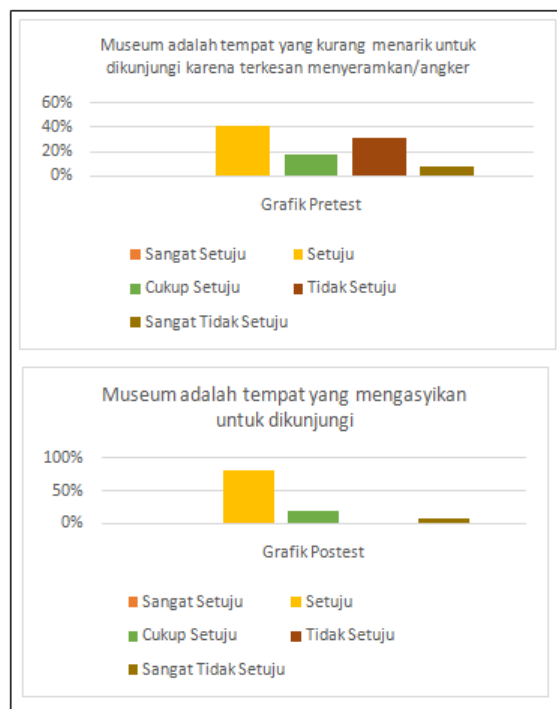


Gambar 10. Hasil tampilan penggunaan aplikasi

Testing (Pengujian)

Dilakukan setelah selesai tahap pembuatan (*assembly*) dengan menjalankan aplikasi atau program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian *alpha* (*alpha test*) dimana pengujian dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. *Alpha testing* ini terdiri dari pengujian pada fitur aplikasi, dan pengujian terhadap *marker*. Pengujian fitur aplikasi ini merupakan pengujian terhadap fitur-fitur berupa tombol dan tampilan, apakah sudah berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Hasilnya semua sesuai dengan skenario pengujian.

Pada tahapan *beta testing*, digunakan angket atau kuisioner untuk mengukur tingkat ketertarikan pengunjung terhadap penyampaian informasi koleksi museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang menggunakan media aplikasi *sumsel* museum. Hasil kuisioner pada tahap *beta testing*. Contoh hasil pengujian *beta testing* pada gambar 11.



Gambar 11. Hasil pengujian *beta testing*

- Distribution (Distribusi)

Tahapan dimana aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan. Pada tahap ini jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, maka dilakukan kompresi terhadap aplikasi tersebut. Distribusi aplikasi ke masing-masing *platform* aplikasi. Aplikasi dengan format file **.apk* didistribusikan melalui *Google play store*, dan aplikasi dengan format file **.ipa* didistribusikan melalui *App store*. Tampilan aplikasi di *playstore* ditampilkan pada gambar 12.



Gambar 12. Tampilan aplikasi di playstore

Kesimpulan

Dengan menggunakan metode pengembangan project multimedia “*Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* versi Luther-Sutopo” telah dihasilkan sebuah aplikasi bernama sumsel museum. Aplikasi Sumsel museum menggunakan teknologi *Augmented Reality* dengan menggabungkan jenis konten model obyek tiga dimensi dan video *motion graphic*. Aplikasi Sumsel museum menggunakan teknologi *Cloud Recognition*, sehingga penggunaan *database marker* (pola) untuk *Augmented Relity* terpisah dari aplikasi. Aplikasi sudah lulus uji melalui alpa dan beta testing. dengan Berdasarkan hasil uji coba penulis terhadap aplikasi *I-CARe* pada tahap *beta testing*. Aplikasi ini memberikan kontribusi positif kepada pihak Dinas Pariwisata Sumatera Selatan, karena dapat dijadikan sebagai media informasi interaktif bagi pengunjung, dapat menjadi *virtual guide* sehingga dapat membantu petugas *tour guide* museum. Dengan adanya media informasi koleksi yang berbasis mobile ini dapat menjadi daya tarik masyarakat untuk berkunjung ke museum Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.

REFERENSI

- [1] Mustika., Rampengan, Ceppi Gustiar., Sanjaya, Rheno., Sofyan. (2015). *Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif*. Citec Journal. Vol. 2 No. 4. ISSN: 2460-4256.
- [2] Permana, Aji Prayudha., Nurhayanti, Oky Dwi., Martono, Kurniawan Teguh. (2016). *Perancangan dan Implementasi Augmented Reality Pemantauan Titik Reklame Kota Semarang Menggunakan QR-Code Berbasis Android*. Vol. 4 No. 2. e-ISSN: 2338-0403. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer.
- [3a,b] Dedynggego., Mohammad., Affan, Moh. (2015). *Perancangan Media pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar Sangira*. Vol. 1 No. 2.p-ISSN: 2777-888, e-ISSN: 2502-2148. Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer.

- [4] Sari, Irma Permata., Sulisty, Selo., Hantono, Bimo Sunarfri. (2014). *Evaluasi Kemampuan Sistem Pendeteksi Objek Augmented Reality Secara Cloud Recognition*. ISSN: 1907-5022. Seminar Nasional Teknologi Informasi (SNTI).
- [5] Siregar, Mukmin., Permana, Inggih. (2016). *Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Mobile Untuk Navigasi Ke Alamat Pelanggan TV Berbayar*. Vol. 2 No. 1. e-ISSN: 2502-8995, p-ISSN: 2460-8181. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi.
- [6] Setiawan, Mudiyanto., Lumenta, Ari S.M., Tulenan, Virginia. *Aplikasi Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Untuk Sekolah Dasar (Studi Kasus: SD Negeri 1 Bitung, Kelas VI)*. Vol. 5 No. 4. ISSN: 2301-8402. E-journal Teknik Elektro dan Komputer. 2016.