

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA MEDIA PROMOSI PERUMAHAN PURI MELODI MANGKUBUMI PT. MUSTIKA PUTRI JAYA DI KOTA TASIKMALAYA

Asep Saepulloh, ST., M.Kom¹, Feri Saefulloh²

¹Teknik Informatika STMIK DCI

Asep@stmik-dci.ac.id

²Teknik Informatika STMIK DCI

ferisaefulloh@gmail.com

ABSTRAK

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya ke dalam lingkungan nyata secara *real time*. Setia Wardani (2015) menyatakan dalam tulisannya, bahwa *Augmented Reality* (AR) merupakan suatu inovasi teknologi interaksi antara manusia dan mesin yang dapat digunakan untuk menarik minat penggunaannya. Prinsip kerja AR yaitu menyisipkan objek *virtual* dalam suatu objek secara nyata yang memungkinkan penggunaannya untuk melihat hasilnya secara bersamaan. Kelebihan lain dari *Augmented Reality* yaitu dapat di implementasikan secara luas dalam berbagai media. Sebagai aplikasi dalam sebuah *smartphone* dengan teknologi sistem operasi android, yang dapat secara bebas dikembangkan aplikasinya. Dengan kelebihan tersebut, *Augmented Reality* memiliki banyak peluang untuk terus di kembangkan, salah satunya dalam bidang media promosi berjenis brosur.

Maka dibuatlah aplikasi *Augmented Reality* media promosi Perumahan Puri Melodi Mangkubumi yang dapat menampilkan objek 3D secara nyata menggunakan metode *marker base tracking*. Aplikasi ini memberikan banyak informasi mengenai Perumahan, diantaranya Profile perusahaan, spesifikasi bangunan, objek 3D rumah yang ditawarkan dan rendering objek. sehingga dengan bantuan aplikasi ini tugas bagian pemasaran akan menjadi lebih ringan dan mudah dalam penyampaian informasi mengenai perumahan yang ditawarkan. Hasil dari *beta testing* dengan cara membagikan kuisioner kepada 20 responden adalah 90.25% yang menunjukkan bahwa aplikasi *augmented reality* media promosi perumahan puri melodi mangkubumi berada pada kategori sangat sesuai.

Kata kunci : *Augmented Reality, Smartphone, Aplikasi Media Promosi Perumahan*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini telah mengalami kemajuan yang signifikan. Dalam beberapa hal teknologi memang sangat membantu, hampir pada semua kegiatannya, baik itu dalam bidang media promosi, pendidikan, kesehatan, dan lain

sebagainya, salah satunya di bidang media promosi properti. Untuk memasarkan suatu produk tidak hanya dilakukan secara manual tetapi dapat juga menggunakan teknologi *Augmented Reality*.

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan benda

maya ke dalam lingkungan nyata secara *real time*. Setia Wardani (2015) menyatakan dalam tulisannya, bahwa *Augmented Reality* (AR) merupakan suatu inovasi teknologi interaksi antara manusia dan mesin yang dapat digunakan untuk menarik minat penggunaannya. Prinsip kerja AR yaitu menyisipkan objek *virtual* dalam suatu objek secara nyata yang memungkinkan penggunaannya untuk melihat hasilnya secara bersamaan.

Kelebihan lain dari *Augmented Reality* yaitu dapat di implementasikan secara luas dalam berbagai media. Sebagai aplikasi dalam sebuah *smartphone* dengan teknologi sistem operasi android, yang dapat secara bebas dikembangkan aplikasinya.

Berkaitan dengan brosur, brosur adalah salah satu media penyampaian informasi yang berfungsi untuk memberikan suatu penjelasan tentang suatu produk. Suatu perusahaan yang bergerak dibidang produk atau jasa. Pembuatan maket ini cukup mahal dan perlu tempat untuk display serta sangat merepotkan jika harus berpindah-pindah tempat. Maket atau miniatur rumah biasanya dipakai untuk memproyeksikan rumah sebenarnya dengan skala tertentu sehingga calon pembeli dapat melihat bentuk dan denah rumah dalam bentuk tiga dimensi (3D).

Hal ini dapat membantu untuk pengusaha properti dalam menghemat anggaran untuk membuat miniatur rumah dan calon pembeli dapat melihat bagian dalam rumah dengan detail. Merujuk dari latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dilakukan penelitian dengan mengambil judul **“IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA MEDIA PROMOSI PERUMAHAN PURI**

MELODI MANGKUBUMI PT. MUSTIKA PUTRI JAYA KOTA TASIKMALAYA”.

II. KAJIAN PUSTAKA

a. Implementasi

Menurut Nurdin Usman [4] Implementasi adalah bermuara pada aktivitas, aksi, tindakan, atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan sekedar aktivitas, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan.

b. Teknologi

Menurut Miarso [2] Teknologi adalah proses yang meningkatkan nilai tambah, proses tersebut menggunakan atau menghasilkan suatu produk, produk yang dihasilkan tidak terpisah dari produk lain yang telah ada, dan karena itu menjadi bagian integral dari suatu system.

c. Augmented Reality

Azuma dalam [1] mendefinisikan *Augmented Reality* (AR) sebagai perpanjangan persepsi pengguna dengan informasi *virtual*. *Augmented Reality* memiliki tiga karakteristik utama, yaitu:

1. Menggabungkan elemen nyata dengan *virtual*
2. Menjadi Interaktif secara *realtime* dan,
3. Integrasi dalam format 3D.

Sementara itu Mullen berpendapat *Augmented Reality* (AR) adalah istilah yang digunakan untuk berbagai macam teknologiterkait yang bertujuan untuk mengintegrasikan data dan konten *virtual* media langsung secara *real time* [3].

d. Marker Based Tracking

Menurut Siltanen [5] Marker based tracking bekerja dengan caramendeteksi mengenali marker untuk menentukan lokasi dan orientasi dari kamera, dengan kamera yang telah dikalibrasi maka sistem kemudian

dapat menampilkan objek virtual pada tempat yang telah ditentukan.

e. Unity

Unity merupakan *platform* pengembangan yang fleksibel dan kuat yang digunakan untuk mengembangkan *game multiplatform*, baik 2D maupun 3D secara interaktif. Tidak hanya untuk mengembangkan *game*, *Unity* juga dapat digunakan untuk siapa saja yang ingin membuat aplikasi 2D maupun 3D yang *multiplatform* termasuk Android, IOS dan juga Web[5].

f. Vuforia

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. SDK *Vuforia* juga tersedia untuk digabungkan dengan *Unity* yang bernama *Vuforia AR Extension for Unity*. *Vuforia* merupakan sebuah *Augmented Reality library* yang didistribusikan oleh *Qualcomm*. *Library* ini dapat digunakan dalam proyek-proyek non-komersial atau komersial.

III. Analisis Sistem

1.1 Data Rumah

Perumahan Puri Melodi mangkubumi menyediakan hanya satu tipe rumah yaitu tipe 36/60 atau ukuran bangunannya 36 meter persegi dan luas tananahnya 60 meter persegi dengan total unit yang tersedia adalah 272 unit dan sertifikatnya adalah sertifikat hak milik. Perumahan ini lokasinya strategis dekat dengan sekolah, Bank BRI, kantor PDAM, kolam renang dan SPBU. Pintu masuknya *one gate system* sehingga keamanan dan privasi menjadi aman dan nyaman juga terdapat fasilitas umum seperti mesjid dan taman bermain untuk anak-anak. Berikut adalah spesifikasi teknis bangunannya:

Tabel 3.1 Spesifikasi Teknis Bangunan

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Pondasi	Batu belah
2	Dinding	Bata merah di plester
3	Struktur	Beton bertulang
4	Kusen	Bajaringan C, kusen kamar mandi PVC
5	Genteng	Beton plat
6	Rangka atap	Baja ringan
7	Plafond	Eternit 50x100 cm
8	Keramik	Lantai 30x30 cm putih polos Lantai kamar mandi 20x20 cm Dinding kamar mandi 20x25 cm, tinggi 1 meter
9	Sanitair	Closet jongkok
10	Finishing dinding	Cat tembok
11	Finishing kusen	Cat kayu
12	Septic tank	1 unit
13	Carport	-
14	Air bersih	Sumur pantek atau Bor
15	Daya listrik	1300 VA

3.2. Analisis Sistem

Tahap analisis sistem bertujuan untuk memahami sistem yang akan dibangun. Adapun tahapan yang harus dilakukan adalah dengan melakukan beberapa analisis. Pembahasan berikut merupakan analisis masalah, analisis sistem yang sedang berjalan, analisis *augmented reality*, analisis kebutuhan non-fungsional dan analisis kebutuhan fungsional.

A. Analisis Masalah

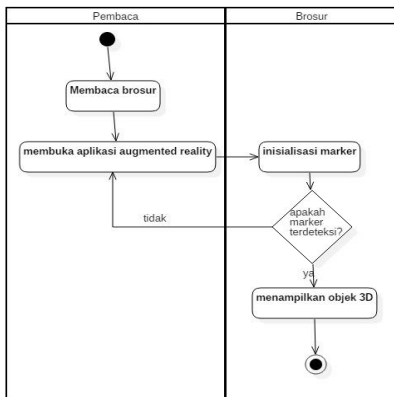
Analisis masalah merupakan langkah awal dari suatu analisis sistem. Langkah ini diperlukan karena untuk mengetahui permasalahan apa saja yang terjadi dalam sistem yang sedang berjalan.

B. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Proses yang sedang berjalan disaat membaca buku tentang gerakan shalat adalah pembaca menginterpretasikan sebuah informasi lebih dalam, sehingga masih mempunyai rasa penasaran dan bertanya atas informasi yang didapat dalam sebuah gerakan shalat tersebut.

C. Analisis Sistem yang Diajukan

Analisis sistem yang diajukan dapat digambarkan dengan Activity Diagram. Gambaran sistem yang diajukan dapat dilihat pada gambar 3.3.

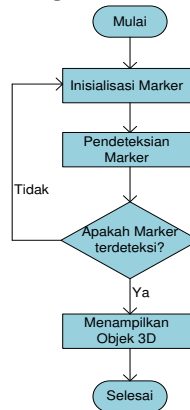


Gambar 3.3 Activity Diagram Sistem yang Diajukan

Pada *activity diagram* diatas dapat dilihat bahwa sistem yang diajukan di Perumahan Puri Melodi Mangkubumi adalah ketika bagian pemasaran telah membagikan brosur kemudian pembaca membaca informasi yang ada pada brosur dan membuka aplikasi *Augmented reality* pembaca dapat melihat berbagai informasi yang ada pada aplikasi tersebut, kemudian pembaca dapat menjalankan menu *Augmented Reality* dan mengarahkan kamera kepada marker yang disediakan jika marker tidak terdeteksi maka tidak akan menampilkan objek 3D, tetapi jika marker terdeteksi maka akan menampilkan objek 3D dan dapat melihat berbagai informasi yang menarik yang ada dimenu tersebut dan informasi yang dibutuhkan pembaca dapat diterima dengan baik dan efektif.

D. Analisis Augmented Reality

Analisis ini mendeskripsikan bagaimana proses *Augmented Reality* dari awal inialisasi *marker*, *tracking marker* sampai dengan menampilkan objek 3D dengan metode *marker-based-tracking*. Alur proses dari aplikasi yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Alur proses dari aplikasi yang akan dibangun

IV. Perancangan Sistem

4.1 Perancangan Sistem Aplikasi Media Promosi Perumahan

Perancangan sistem merupakan tahapan lanjutan yang dilakukan setelah melakukan analisis terhadap data masukan yang dibutuhkan untuk dilakukan pemrosesan sehingga didapatkan data keluaran. Tahapan dalam metodologi Villamil-Molina ini diataranya adalah *Development*, *Pre Production*, *Production*, *Post Production*, dan *Delivery*. Berikut adalah implementasi pada setiap tahapan tersebut :

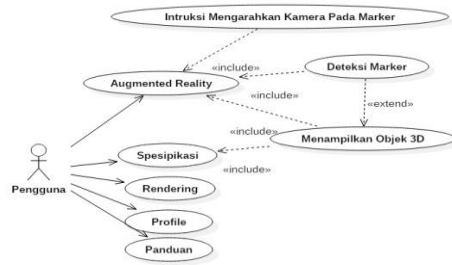
4.1.1 Development

Pada tahap ini konsep aplikasi multimedia yang akan dikembangkan atau dibangun mulai dibentuk berdasarkan ide yang ada. Tahapan ini merupakan bagian perancangan bagaimana aplikasi itu akan berjalan pada sebuah sistem, maka dibuatlah UML dan Struktur Navigasi untuk

memperjelasnya. Berikut adalah penjelasan Konsep, UML dan Struktur Navigasi dalam aplikasi yang dibuat.

Tabel 4.1 Deskripsi Konsep

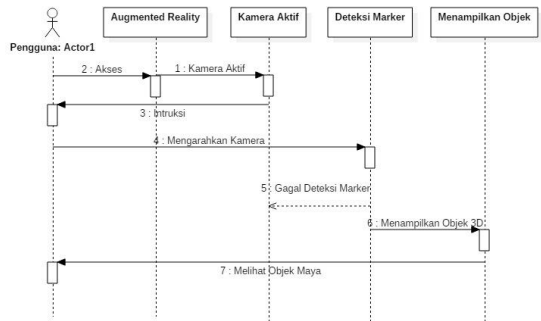
Judul	Implementasi Teknologi <i>Augmented Reality</i> Pada Media Promosi Perumahan Puri Melodi Mangkubumi PT. Mustika Putri Jaya Kota Tasikmalaya
Audiens	Usia 17 Tahun ke atas
Durasi	Tidak terbatas
Teks	Informasi Spesifikasi Perumahan Puri Melodi Mangkubumi
Image	Gambar dan icon (*.png dan *.jpg)
Audio	Instrumen dengan format *.mp3
Objek	Objek 3D rumah (*.obj)
Video	Live Video Animasi 3D Perumahan
Interaktifitas	Tombol dan link



Gambar 4.1 Use Case Diagram Aplikasi Media Promosi perumahan

b. Sequence Diagram

Sequence Diagram menunjukkan interaksi dengan menampilkan setiap partisipan dengan garis alir secara vertical dan pengurutan pesan dari atas ke bawah.



Gambar 4.2 Sequence diagram menu AR

c. Activity Diagram

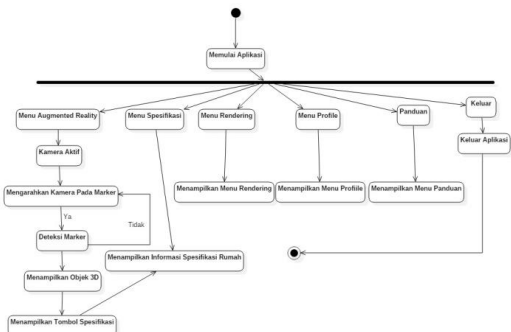
Activity Diagram memberi tahu tentang apa yang terjadi, tetapi diagram ini tidak memberi tahu tentang siapa yang melakukan apa. Dalam pemrograman, hal ini berarti tidak menyampaikan class mana yang bertanggung jawab untuk setiap section.

1. UML

Unified Modeling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu mendeskripsikan dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun dengan pemrograman berorientasi objek (Martin, 2004). Berikut adalah UML yang digunakan dalam aplikasi ini :

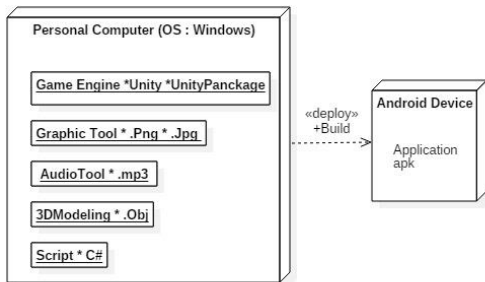
a. Use Case Diagram

Use Case Diagram mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan



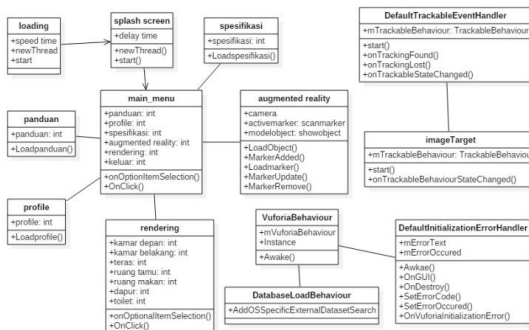
Gambar 4.3 Activity Diagram aplikasi
d. Deployment Diagram

Deployment Diagram menunjukkan susunan fisik sebuah sistem, menunjukkan bagian perangkat lunak mana yang berjalan pada perangkat keras.



Gambar 4.4 Deployment Diagram Aplikasi
e. Class Diagram

Class Diagram menunjukkan property dan operasi sebuah class dan batasan – batasan yang terdapat dalam hubungan – hubungan objek tersebut.



Gambar 4.5 Class Diagram aplikasi

4.1.2 Pre Production

1. Perancangan User Interface

Perancangan ini ditujukan untuk memberikan sebuah konsep dalam design user interface yang akan diterapkan. Antarmuka yang akan dibuat diantaranya adalah UI main menu, UI augmented reality, UI Rendering UI panduan, UI profile dan UI Spesifikasi.

1. Storyboard

Storyboard difungsikan untuk memberikan visualisasi ide dari aplikasi yang akan dibangun, sehingga dapat memberikan gambaran dari aplikasi yang akan dihasilkan. Berikut adalah storyboard yang bisa dilihat untuk aplikasi AR ini.

a. Storyboard Singkat

Storyboard ini mendeskripsikan setiap scene yang akan tampil pada aplikasi, untuk penjelasannya bisa dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Storyboard singkat

Scene	Keterangan
1	Intro / opening logo developer
2	Splash screen
3	Loading
4	Menu utama
5	Menu augmented reality
6	Menu rendering
7	Menu spesifikasi
8	Menu profile
9	Menu panduan

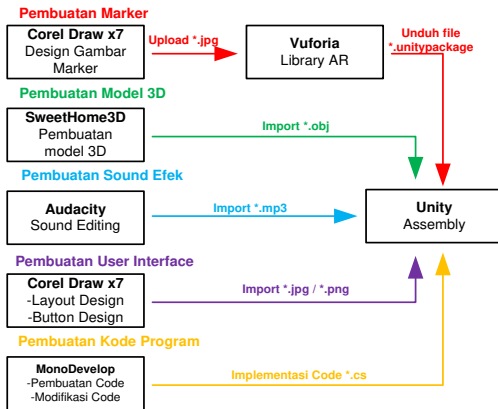
b. Storyboard Lengkap

Storyboard menggambarkan alur interaktifitas satu scene pada scene lainnya, serta memberikan keterangan pada setiap scene yang akan ditampilkan.

V. Implementasi Sistem

5.1 Proses Pembuatan Aplikasi Augmented Reality

Proses pembuatan aplikasi Augmented Reality ini dilakukan dengan melalui beberapa aktifitas, yaitu pembuatan marker, model objek 3D, pembuatan sound effect, pembuatan user interface, dan implementasi kode program. Pada gambar 5.1 merupakan representasi grafis pembuatan aplikasi Augmented Reality pada penelitian ini.



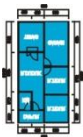
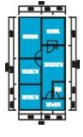
Gambar 5.1 Representasi Grafis pembuatan aplikasi *Augmented Reality*

5.2 Implementasi Tahap *Production*

Pada bahasan ini ditujukan untuk memperjelas dari bahasan sub-bab 4.1.3 *Production*. Berikut adalah implementasi dari sebuah tahap *Production*.

5.2.1 Pembuatan *Marker*

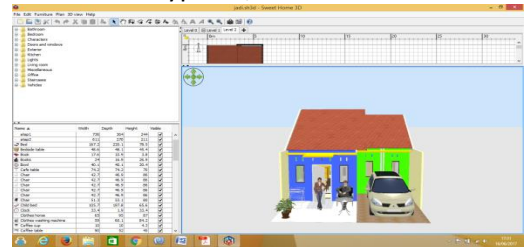
Tabel 5.1 *Marker* yang digunakan pada aplikasi AR

No	Nama Marker	Gambar	Fungsi
1	satu.jpg		Menampilkan objek 3D rumah type 36/60 satu rumah
2	dua.jpg		Menampilkan objek 3D rumah type 36/60 dua rumah

5.2.2 Pembuatan Objek dan Animasi Tiga Dimensi (3D)

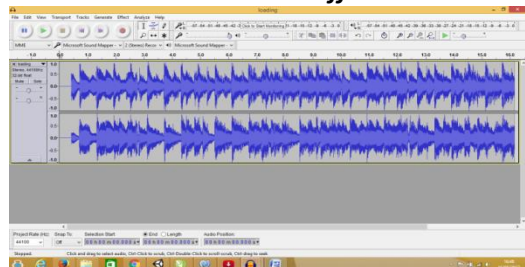
Proses pembuatan model dan animasi tiga dimensi (3D) pada aplikasi ini menggunakan Sweethome3D.

1. Rumah type 36/60 satu rumah



Gambar 5.2 Objek 3D rumah type 36/60 satu rumah

5.2.3 Pembuatan *Sound Effect*



Gambar 5.3 Representasi Suara dari *loading.mp3*

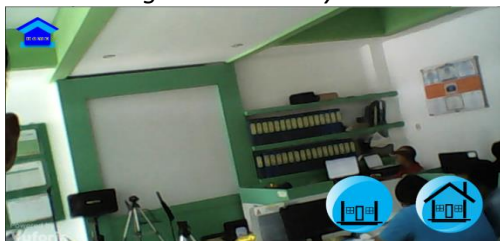
5.2.4 Pembuatan *User Interface*

1. Menu utama



Gambar 5.4 Tampilan Menu Utama Aplikasi *Augmented Reality*

2. Menu *Augmented Reality*



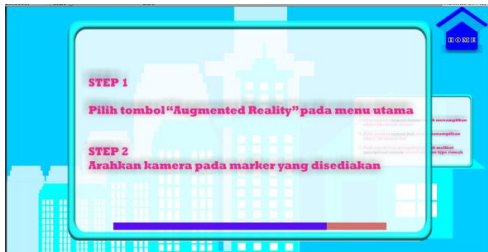
Gambar 5.5 Tampilan Scene *Augmented Reality*

3. Menu Rendering



Gambar 5.6 Tampilan Menu Rendering

4. Menu Panduan



Gambar 5.7 Tampilan Menu Panduan

5. Menu Profile



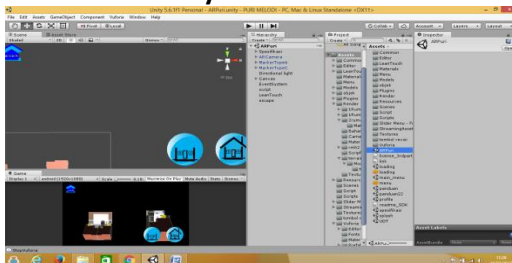
Gambar 5.8 Tampilan Menu Profile

6. Menu Spesifikasi



Gambar 5.9 Tampilan Menu Spesifikasi

5.2.5 Assembly



Gambar 5.10 Tahap Assembly pada Unity

5.3 Implementasi Tahap Post Production

Pada bahasan ini ditujukan untuk memperjelas dari bahasan sub-bab 4.1.4 *Post Production*. Berikut adalah implementasi dari sebuah tahap *Post Production*. Pengujian dilakukan dengan dua tahap yaitu *Alpha Testing* dan *Beta Testing*.

5.3.1 Tahap Alpha Testing

Untuk tahap *Alpha Testing* menggunakan metode *Black-Box Testing*.

a. Alpha Testing

Alpha Testing dengan metode *Black-Box Testing* digunakan untuk pengujian menu utama dan menu *Augmented Reality User defined Target*. Dari proses pengujian, hasil yang diinginkan dan hasil yang dicapai semua responya dapat diterima.

b. Beta Testing

Beta Testing dilakukan dengan membagikan kuesioner ke beberapa pengguna sebagai *sample*. Adapun tahapan yang dilakukan untuk melakukan *beta testing* adalah :

1) Penetapan Sample

Kuisiioner dibagikan terhadap 20 responden dengan jumlah 20 pertanyaan.

2) Pengolahan data Skala Likert

Secara keseluruhan, hasil persentase skala *likert* yang sudah di rata-ratakan adalah sebesar 90.25% yang menunjukkan bahwa aplikasi *augmented reality* media promosi berada pada kategori sangat sesuai.

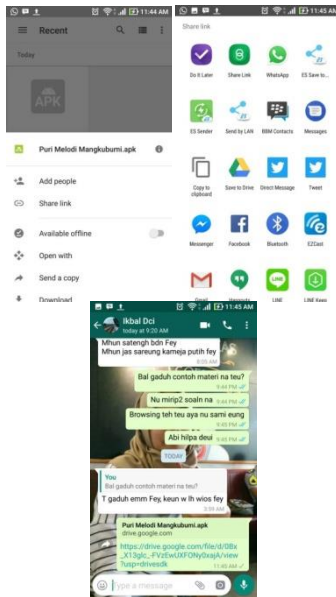
5.4 Implementasi Tahap Delivery

Proses implementasi tahap *delivery* menjelaskan mengenai proses yang dilakukan dalam menyimpan aplikasi ke dalam file penyimpanan pada *google drive*. File aplikasi (.apk) dan marker yang telah

diupload melalui media penyimpanan, akan menghasilkan sebuah *link* agar pengguna dapat mendownload aplikasi *Augmented Reality*, kemudian *link* untuk sementara disebarakan melalui media sosial dan kedepan *link* akan disebarakan melalui website.

A. *Upload file (.apk) dan marker melalui google drive*

File aplikasi dan maker yang di *upload* melalui *google drive* akan menghasilkan *link* yang dapat di *share* ke berbagai media sosial. *Link* yang telah didapat dapat dilihat pada gambar 5.11.



Gambar 5.11 *Link download* aplikasi

B. *Ukuran total file*

File yang telah jadi dalam pembuatan produk multimedia ini berekstensi *.apk sebagai program utama untuk membuka produk multimedia. Ukuran file yang berekstensi *.apk tersebut berukuran 67.6 MB.

C. *Alokasi Memori*

Alokasi memori adalah daya tampung RAM saat produk multimedia dijalankan. Alokasi memori penyimpanan untuk aplikasi ini adalah 97.5 MB.

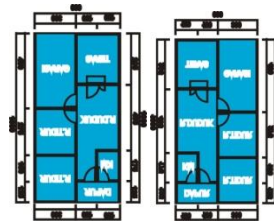
D. *Spesifikasi minimal hardware dan software*

Menjalankan sebuah produk multimedia diperlukan batasan minimal spesifikasi para perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan agar dapat beroperasi dengan baik. Spesifikasi minimal untuk menjalankan aplikasi Gerakan Shalat Fardu adalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi minimal perangkat lunak : Android v4.2 (Jelly Bean)
2. Spesifikasi minimal perangkat keras :
 - a. Processor ARM Cortex (ARMv7) single core 1.6GHz
 - b. Memory (RAM) 512 MB
 - c. Camera 3 Megapixe

E. *Marker*

Marker dicetak dalam ukuran 9cm x 6cm dengan jumlah 2 *marker*. Setiap *marker* menggambarkan rumah yang akan ditampilkan. *Marker* bisa dilihat pada gambar 5.12.



Gambar 5.12 *Marker Untuk Aplikasi Augmented Reality*

5.5 **Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi**

1. Kelebihan
 - a. Aplikasi Media Promosi Perumahan Puri melodi mangkubumi dapat memberikan informasi yang informatif dan menarik

- b. Objek 3D bisa dirender dan dilihat secara real bagian dalam rumahnya
 - c. Aplikasi dapat mempermudah bagian pemasaran pada saat menawarkan rumah kepada pelanggan
2. Kekurangan
- a. Aplikasi berjalan lag tergantung spesifikasi *smartphone*
 - b. Aplikasi ini belum bisa diimplementasikan terhadap OS *smartphone* selain Android, seperti iOS, dan Windows.
 - c. Aplikasi ini tidak bisa berjalan pada OS Android dibawah *Jelly Bean* dan diatas *Marsmellow*.

Pencahayaan dan pola objek yang akan dijadikan marker berpengaruh ketika akan menampilkan Objek 3D .

VI. Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan apa yang telah dibahas dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah dihasilkan aplikasi *Augmented Reality* untuk katalog promosi penjualan perumahan
2. Berhasil membuat *marker* pada brosur penjualan rumah
3. Informasi yang disampaikan pada aplikasi ini sangat menarik dan dapat menambah minat pengguna untuk membeli rumah, dibuktikan dengan hasil *beta testing* secara keseluruhan aplikasi *Augmented Reality* berada pada kategori sangat sesuai.
4. Hasil dari pengujian *beta testing* dengan cara membagikan kuisioner kepada 20 responden adalah 90.25% yang menunjukkan bahwa aplikasi *augmented reality* media promosi perumahan puri melodi mangkubumi berada pada kategori sangat sesuai.

6.2 Saran

1. Pengembangan aplikasi ini akan menjadi lebih baik apabila dapat di implementasikan ke berbagai OS *Smartphone* lainnya, seperti iOS, dan Windows
2. Kepada pihak pengembang perumahan agar bisa membuat brosur yang baru untuk mengoptimalkan penggunaan aplikasi
3. Tidak semua orang memiliki dan dapat menggunakan perangkat *android*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azuma, Ronald T. 1997. "A Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and Virtual Environments6", www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf, diakses tanggal 7 Februari 2017
- Miarso. 2007. "Menyemai benih teknologi Pendidikan". Jakarta: Pustekom Diknas.
- Mullen, T. (2011). "Prototyping Augmented Reality". Canada: simultaneously.
- Nurdin Usman. 2002. "Konteks Implementasi Berbasis Kurikulum". Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Siltanen 2012, "Theory and applications of marker-based augmented reality", <http://www.vtt.fi/inf/pdf/science/2012/S3.df>, diakses pada 7 Februari 2016
- Yulianeu A. Wahab A., 2017, "Simulasi Alat Bantu Pembelajaran Topologi Jaringan secara Visual", Jurnal Teknik Informatika (JUTEKIN) 4 (1), LPPM STMIK DCI, Tasikmalaya.
- Yulianeu A. 2016. "Sistem Berkas." LPPM STMIK DCI, Tasikmalay