

Penerapan *Augmented Reality* dalam Visualisasi Katalog Apartemen Berbasis Android

Citra Arum Sari, I Ketut Gede Darma Putra, I Putu Arya Dharmaadi
Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia, telp. 0361 701806

e-mail: citrarum95@gmail.com, ikgdarmaputra@unud.ac.id, aryadharmadi@unud.ac.id

Abstrak

Apartemen menjadi hunian yang diminati masyarakat sehingga banyak dibangun oleh para pengembang properti. Pengembangan apartemen yang pesat menimbulkan persaingan dalam pemasaran, sehingga diperlukan cara pemasaran yang lebih inovatif untuk menarik pembeli. Penerapan teknologi augmented reality untuk membuat katalog apartemen menjadi lebih interaktif dapat menjadi solusi pemasaran apartemen yang inovatif. Penelitian yang dikembangkan berfokus pada penerapan Augmented Reality di katalog pemasaran apartemen dalam bentuk aplikasi berbasis Android. Denah apartemen pada katalog divisualisasikan melalui model 3-dimensi dengan penambahan informasi dan fitur-fitur yang interaktif. Aplikasi dikembangkan dengan marker dinamis. Aplikasi memiliki 3 scene yaitu Main Menu, About dan Panduan. Dua fitur utama pada aplikasi adalah tracking marker, yaitu fitur untuk mengenali marker dan rotate, fitur untuk memutar objek 3-dimensi secara 360 derajat. Aplikasi diujicobakan pada dua buah smartphone dengan spesifikasi berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi telah berhasil mempermudah pengguna melihat visualisasi katalog tanpa mengunjungi apartemen asli.

Kata Kunci: apartemen, katalog, augmented reality, Android

Abstract

Apartment is a residential area that is in demand by people, therefore many property developers build residential towers in a wide-scale. The massive project of apartment building increases marketing competition between real estate market participants, hence an innovative breakthrough in marketing is needed. Application of augmented reality technology would be the innovative marketing solution by transforming a dull marketing catalog to be more attractive. This research focused on the application of Augmented Reality to the apartment marketing catalog in a form of Android app. Apartment room plans were visualized through 3-dimension models with information and interactive features added. The application developed with dynamic markers. There are three scenes in the app, those were Main Menu, About and Panduan. Two main features in the application are tracking marker, which is a feature for recognizing marker and rotate, a feature for rotating the 3-dimension object up to 360 degrees. The Android app had tested in two different specifications of smartphones. The test results show that the application has succeeded in making it easier for users to view catalog visualizations without visiting the original apartment.

Keywords: apartment, catalog, augmented reality, Android

1. Pendahuluan

Apartemen adalah hunian berupa ruang atau rangkaian ruang yang dilengkapi dengan fasilitas serta perlengkapan rumah tangga. Model hunian apartemen relatif banyak berada di kota-kota besar. Gaya hidup modern dan sempitnya lahan di perkotaan mempengaruhi masyarakat untuk tinggal di hunian vertikal yang berlokasi strategis dan desain minimalis [1]. Ketertarikan masyarakat terhadap apartemen dimanfaatkan pengembang properti dengan membangun kompleks-kompleks apartemen di beberapa kota besar di Indonesia. Kuartal pertama (Q1) tahun 2017 menunjukkan 2900 unit apartemen telah selesai dibangun di Jakarta, dan terdapat 5616 unit apartemen yang baru diluncurkan pada kuartal yang sama [2]. Pesatnya pembangunan apartemen memunculkan persaingan penjualan antar pengembang properti. Persaingan dalam menjual apartemen membuat pengembang properti berusaha memasarkan

apartemen dengan baik. Pemasaran apartemen umumnya dilakukan oleh bagian pemasaran dengan membawa media berupa katalog apartemen. Katalog fisik sebagian besar hanya menampilkan informasi apartemen tanpa mampu berinteraksi dengan calon pembeli. Komunikasi menjadi kurang interaktif karena hanya berlangsung satu arah. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan interaktifitas katalog fisik apartemen, sehingga lebih menarik bagi calon pembeli. Teknologi yang dapat diterapkan salah satunya *augmented reality* atau AR. Teknologi AR mampu membuat manusia seolah-olah berinteraksi dengan benda-benda maya, sehingga menimbulkan ketertarikan tersendiri.

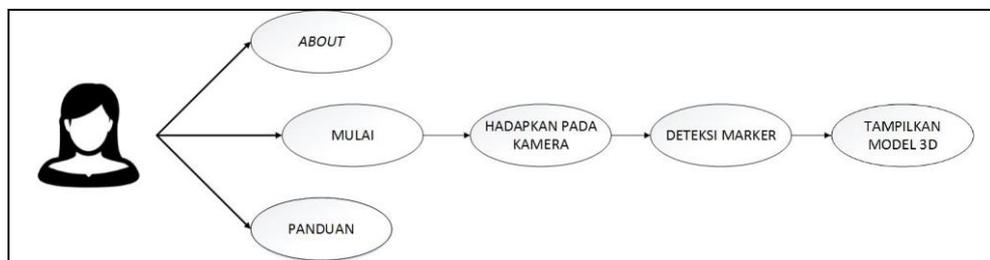
Teknologi *augmented reality* telah beberapa kali diteliti dan diterapkan menjadi sebuah aplikasi yang bermanfaat bagi masyarakat. Penelitian dari Pangestu dkk [3] merupakan salah satu contoh penerapan teknologi *augmented reality* untuk mempromosikan hunian hotel atau villa. "Augmented Reality Mobile Application of Balinese Hindu Temples: DewataAR" oleh Waruwu dkk [4] yang menerapkan teknologi *augmented reality* untuk mempromosikan obyek wisata Pura Tanah Lot di Pulau Bali. Pemanfaatan lain juga dilakukan melalui penelitian dari Sudana dkk [5] dengan membangun aplikasi yang menampilkan gerak dasar tari Bali dalam bentuk 3-dimensi.

Penelitian-penelitian yang telah dipaparkan menerapkan teknologi *augmented reality* dengan marker yang bersifat statis. Aplikasi katalog apartemen yang dikembangkan pada penelitian ini menerapkan AR dengan *marker* dinamis. Marker dinamis memberikan keuntungan berupa ukuran aplikasi lebih kecil karena marker disimpan di *cloud*, serta model 3-dimensi dapat diubah tanpa memodifikasi kode program.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Gambaran Umum Sistem

Augmented Reality Katalog Apartemen merupakan aplikasi yang menampilkan gambar 3-dimensi mengenai detail informasi dari desain apartemen. Aplikasi ini memberikan sebuah informasi kepada *pengguna* mengenai detail dan desain kamar apartemen yang telah terdaftar pada katalog. Aplikasi ini menggunakan metode *Marker-based* yang memerlukan *frame Marker* sebagai objek yang dideteksi. Proses dan tahapan yang dilalui ditunjukkan dengan diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Use case

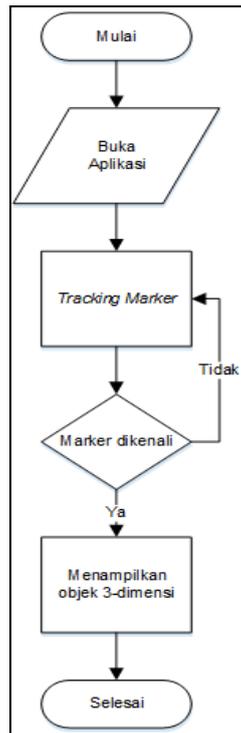
Gambar 1 menunjukkan diagram *use case* dari rancangan sistem aplikasi katalog apartemen secara keseluruhan. Fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi yaitu *Main Menu*, Halaman *About*, Halaman *Panduan*, dan *Tracking Marker*, dimana fitur *Tracking Marker* berfungsi untuk melakukan *tracking* terhadap *marker* yang menghasilkan *output* berupa tampilan model animasi 3-dimensi.

2.2 Rancangan Sistem

Tahapan yang selanjutnya harus dilakukan adalah perancangan sistem aplikasi, dimana pembuatan aplikasi ini perlu dicermati bagaimana menciptakan aplikasi yang mudah digunakan pengguna

a. Struktur Flowchart Aplikasi

Struktur *flowchart* berfungsi untuk mengilustrasikan alur kerja dari sistem, dan menjadi struktur dasar perancangan aplikasi. Struktur dapat dilihat pada Gambar 2.

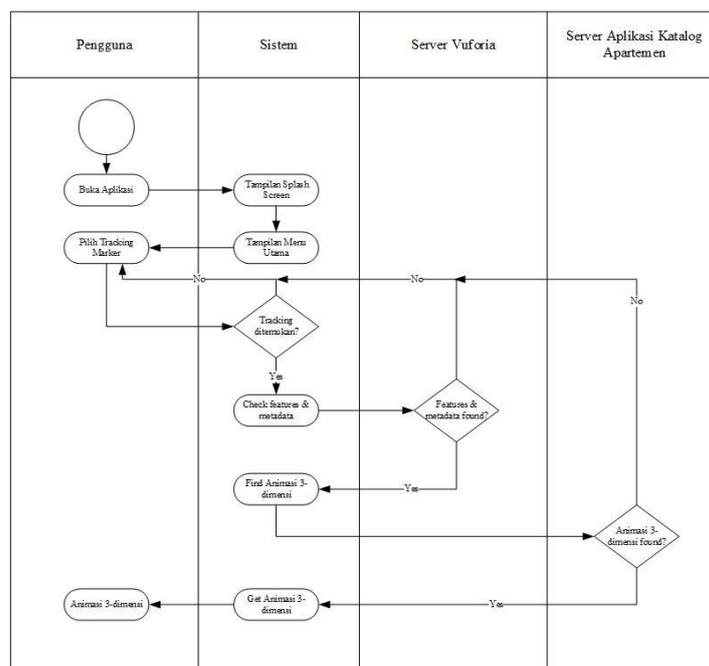


Gambar 2. Struktur Flowchart Aplikasi

Gambar 2 menunjukkan struktur *flowchart* aplikasi, disaat pengguna membuka aplikasi dan melakukan *tracking* atau pendeteksian *marker*, apabila *marker* dikenali maka sistem menampilkan objek 3-dimensi apartemen tepat di atas *marker*.

b. *Activity Diagram Menu Tracking Marker*

Activity diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem ketika masuk ke *main menu* aplikasi dan melakukan *tracking marker*. Gambar 3 merupakan *activity diagram* menu *tracking marker*.



Gambar 3. Activity diagram tracking marker

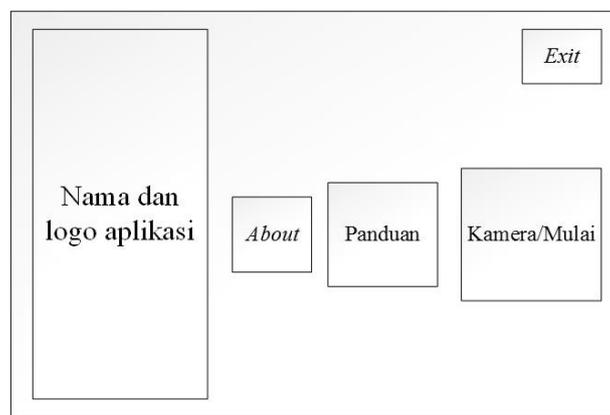
Gambar 3 menunjukkan diagram aktivitas antara pengguna dan sistem pada menu *tracking marker*. Pengguna membuka aplikasi dan memilih menu *start*, lalu mengarahkan kamera *smartphone* pada *marker* untuk dideteksi. Hasil *tracking* tersebut berupa *feature marker*. Sistem melakukan pengecekan marker pada Server Vuforia untuk mendapatkan metadata dari marker tersebut yang digunakan untuk mengambil animasi 3-dimensi dan informasi pada server local. Proses akhir dari fitur ini adalah pengguna dapat melihat tampilan animasi 3-dimensi.

2.3 Rancangan Antarmuka

Rancangan antarmuka adalah rancangan awal dari tampilan aplikasi katalog apartemen yang ditujukan untuk mempermudah pembuatan antarmuka dari sistem. Rancangan antarmuka aplikasi adalah sebagai berikut.

a. Rancangan Antarmuka *Main Menu*

Main Menu merupakan halaman yang tampil ketika pengguna membuka aplikasi katalog apartemen. Rancangan antarmuka *Main Menu* dapat dilihat pada Gambar 4.

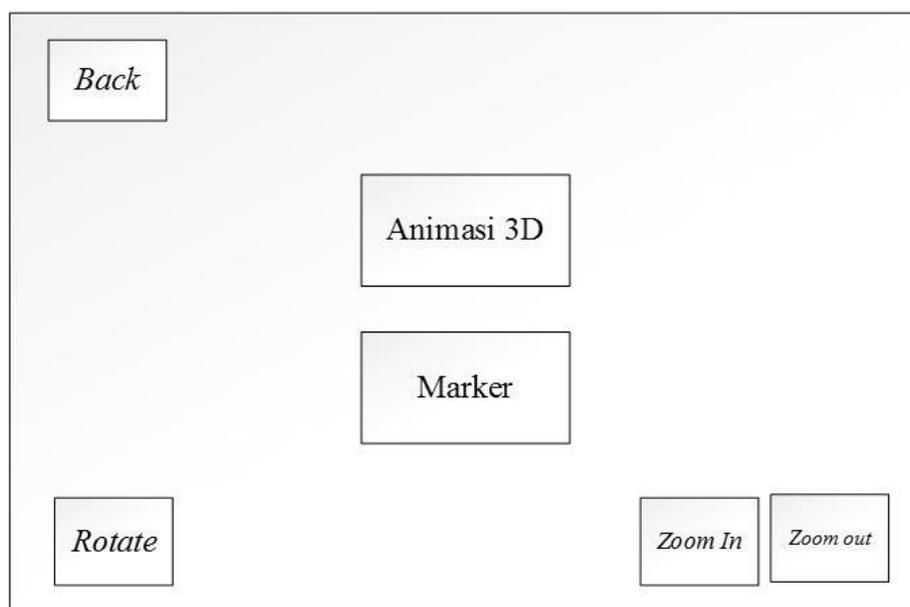


Gambar 4. Rancangan antarmuka *Main Menu*

Gambar 4 menunjukkan rancangan antarmuka *Main Menu*, dimana pengguna dapat melihat nama dan logo aplikasi, menu *exit*, *tracking marker*, *about* dan panduan.

b. Rancangan Antarmuka Halaman *Tracking Marker*

Halaman *Tracking Marker* merupakan halaman yang tampil ketika pengguna menekan tombol mulai. Rancangan antarmuka halaman *Tracking Marker* data dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan antarmuka halaman *Tracking Marker*

Gambar 5 menunjukkan rancangan antarmuka halaman *Tracking Marker*, dimana pengguna dapat melakukan pendeteksian *marker* yang terdapat pada brosur.

2.4 Perancangan Objek 3-dimensi Katalog Apartemen

Perancangan objek 3-dimensi katalog apartemen adalah tentang perancangan model kamar yang terdapat pada katalog apartemen dalam bentuk 3-dimensi. Objek 3-dimensi dibuat menggunakan aplikasi Autodesk Maya. Tabel 1 menunjukkan hasil perancangan objek 3-dimensi katalog apartemen.

Tabel 1. Daftar Model 3-dimensi

Model 3-dimensi	Keterangan
	Model animasi 3-dimensi katalog apartemen bertipe 1 kamar
	Model animasi 3-dimensi katalog apartemen bertipe 2 kamar
	Model animasi 3-dimensi katalog apartemen bertipe 3 kamar

Objek 3-dimensi yang ada pada Tabel 1 ditunjukkan ketika pengguna menjalankan aplikasi. Objek 3-dimensi dapat menampilkan detail ruangan apartemen secara keseluruhan untuk setiap tipe apartemen. Masing-masing objek muncul sesuai dengan *marker* yang disorot ketika menggunakan aplikasi.

2.5 Desain dan Pembuatan Brosur

Brosur yang dibuat berfungsi sebagai media pemasaran, promosi dan media penempatan *marker*. Perancangan brosur dibuat menggunakan aplikasi Adobe Photoshop CS 6. Gambar 6 menunjukkan hasil perancangan brosur.



Gambar 6. (a) Hasil desain depan brosur, (b) Hasil desain belakang brosur
 Gambar 6 (a) menunjukkan hasil pembuatan brosur tampak depan dan Gambar 6 (b) menunjukkan hasil pembuatan brosur tampak belakang yang juga berfungsi sebagai media penempatan *marker*.

2.6 Desain dan Pembuatan Marker

Vuforia memproses gambar yang digunakan sebagai *marker* untuk menghasilkan *features*. Gambar *marker* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar *Marker*

Marker	Keterangan
	<p>Marker katalog apartemen bertipe 1 kamar</p>
	<p>Marker katalog apartemen bertipe 2 kamar</p>
	<p>Marker katalog apartemen bertipe 3 kamar</p>

Tabel 2 menunjukkan hasil desain *marker* yang digunakan sebagai penanda untuk aplikasi *Augmented Reality*.

3. Kajian Pustaka

Kajian pustaka memuat materi yang menjadi referensi penelitian. Referensi yang dimuat yaitu tentang katalog pemasaran dan *augmented reality*. Kedua referensi untuk kajian pustaka dimuat dalam pembahasan 3.1 dan 3.2.

3.1 Katalog Pemasaran

Katalog pemasaran adalah salah satu bagian dari media pemasaran. Format penyajian katalog pada umumnya berbentuk lembaran kertas yang memuat informasi produk maupun jasa [6]. Perkembangan teknologi internet dan komunikasi membuat keterbatasan pemasaran menggunakan katalog mulai teratasi. Katalog dan internet dapat dipadukan dalam hal menciptakan *e-marketing*. Frasa *e-marketing* dapat diartikan sebagai cara baru dalam memasarkan sesuatu melalui jaringan internet dan jaringan komunikasi canggih lainnya. *E-marketing* tidak hanya terpaku pada internet, melainkan termasuk pemasaran melalui media komunikasi lain seperti telepon, intranet, ekstranet, dan lain-lain [7].

3.2 Augmented Reality

Augmented reality (AR) merupakan salah satu inovasi yang muncul dari perkembangan teknologi. *Augmented reality* adalah teknologi yang dapat membuat objek dua dimensi maupun tiga dimensi seakan-akan berada di dunia nyata dan dapat berinteraksi dengan manusia [8]. Teknologi augmented reality membantu menyederhanakan objek nyata dengan membawa objek maya, sehingga informasi dapat diterima oleh seluruh *pengguna* [9]. Objek virtual dalam augmented reality bersifat menambahkan, bukan menggantikan objek nyata [10]. AR mulai diaplikasikan ke dalam benda-benda yang dekat dengan keseharian manusia. Raksasa teknologi dunia mulai berinvestasi dalam pembangunan teknologi dan produk yang mengaplikasikan AR ke berbagai produk sehari-hari. Beberapa diantaranya adalah Microsoft yang meluncurkan HoloLens, Google yang merilis aplikasi Tango, dan Apple yang menyatakan bahwa ARKit mereka merupakan *platform* AR terbesar di dunia [11].

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah aplikasi Android bernama i-Apartment. Aplikasi dapat berfungsi pada *smartphone* dengan spesifikasi minimal Android KitKat. Aplikasi dapat digunakan sesuai fungsinya pada *processor* Dual-Core 2 GHz, kamera 8MP dan RAM 2GB. *Marker* aplikasi bersifat dinamis karena telah disimpan di *server*. Penerapan AR dengan *marker* dinamis mengakibatkan diperlukannya koneksi internet yang stabil ketika menjalankan aplikasi.

4.1 Target Manager

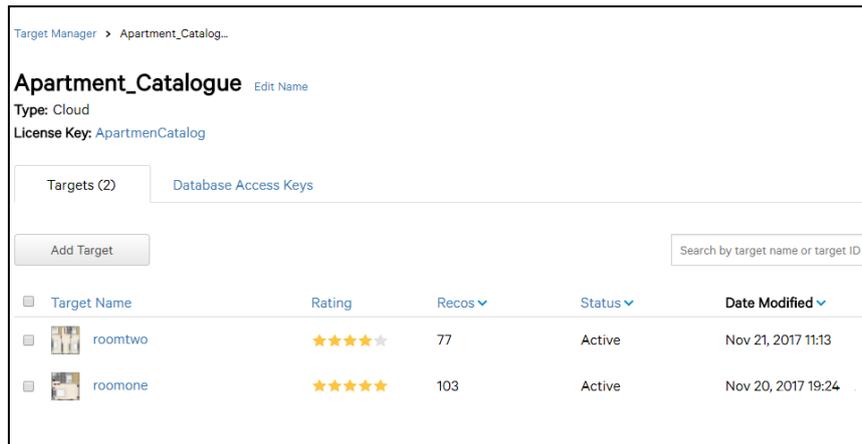
Marker dari aplikasi yang dikembangkan disimpan pada *server* Vuforia. Gambar target yang menjadi *marker* aplikasi disimpan dalam sebuah *target manager*. Seluruh *marker* harus didaftarkan ke dalam *target manager* terlebih dahulu, agar dapat ditampilkan pada aplikasi. Proses pendaftaran *marker* dimulai dengan pembuatan *target manager*. Pembuatan *target manager* dilakukan di *server* vuforia. Aplikasi i-Apartment memiliki *target manager* dengan tipe *cloud* karena *marker* tidak disimpan di perangkat, melainkan disimpan di *server* Vuforia. Gambar 7 menunjukkan proses pembuatan *target manager* aplikasi.

Gambar 7. Pembuatan *Target manager*

Target manager dapat diakses oleh aplikasi dengan autentikasi menggunakan kunci akses (*access key*). Kunci akses harus disertakan dalam proses pembuatan *target manager*. *Target manager* yang telah terdaftar dapat diisi dengan *target*. Gambar 8 menunjukkan proses unggah *marker* ke *target manager*.

Gambar 8. Proses Unggah *Marker* ke *Target Manager*

Target-target yang telah terunggah ke server Vuforia muncul pada *tab Targets*. Gambar 9 menunjukkan dua buah *target* yang telah diunggah ke *target manager*. Masing-masing *target* yang telah diunggah bernama *roomone* (*marker* untuk apartemen bertipe satu kamar) dan *roomtwo* (*marker* untuk apartemen bertipe dua kamar).



Gambar 9. Kumpulan Target

Setiap *target* memiliki ciri atau fitur yang ditambahkan secara otomatis oleh server Vuforia. *Marker* dapat dikenali berdasarkan fitur yang dimiliki. Jumlah fitur untuk masing-masing *target* ditunjukkan pada kolom *rating* di setiap *target*. Gambar 10 menunjukkan contoh fitur atau ciri yang terdapat pada *target* dengan judul *roomtwo*.



Gambar 10. Fitur Target *roomtwo*

Vuforia memberikan rating sebanyak 5 bintang untuk *target roomone*. Rating 5 bintang menunjukkan *target roomone* memiliki lima fitur unik yang dikenali. Jumlah fitur atau ciri yang ditambahkan oleh Vuforia menjadi panduan bagi aplikasi dalam mengenali *marker*.

4.2 Uji Coba Aplikasi

Uji coba dilakukan dengan menggunakan dua buah *smartphone*. Perangkat *smartphone* yang digunakan adalah Samsung Grand Neo Duos dan Samsung Galaxy S9. Spesifikasi kedua perangkat uji coba ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Pengujian Aplikasi

Spesifikasi	Samsung Grand Neo Duos	Samsung Galaxy S9
Sistem Operasi	Android Versi 4.1 (Jelly Bean)	Android Versi 8 (Oreo)
Processor	Quad-Core 1.2 GHz, Cortex—A7	Octa-core 2,7/2,8 GHz Quad + 1,7 GHz Quad
RAM	1GB	4GB
Display Resolution	480x480 piksel	2220 x 1080 piksel

Uji coba dilakukan terhadap tiga *scene* dan dua fitur utama aplikasi. Ketiga *scene* yang diujicobakan adalah *scene main menu*, *scene about* aplikasi, dan *scene* panduan penggunaan aplikasi. Dua fitur utama yang diujicobakan adalah fitur *tracking marker* dan fitur *rotate*.

Pengujian pertama dilakukan terhadap *scene main menu*. Kedua perangkat uji coba diuji dengan menampilkan *scene main menu* aplikasi.



Gambar 11. Hasil Pengujian *Scene Main menu* pada Samsung Grand Neo Duos dan Samsung Galaxy S9

Gambar 11 menunjukkan hasil pengujian *scene main menu* dimana kedua perangkat berhasil menampilkan *scene* dengan proporsional. Pengujian kedua dilakukan terhadap *scene about* aplikasi.



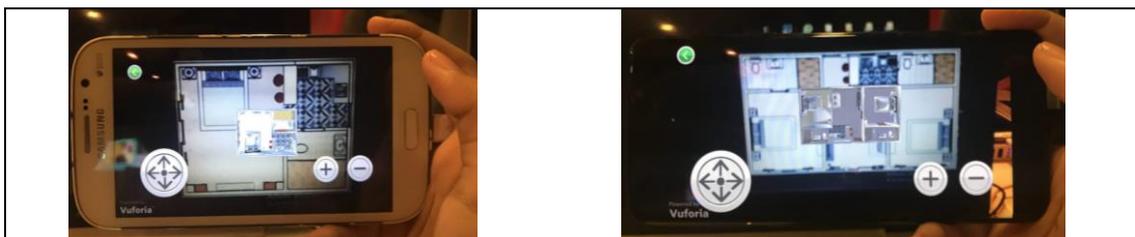
Gambar 12. Hasil Pengujian *Scene About* pada Samsung Grand Neo Duos dan Samsung Galaxy S9

Gambar 12 menunjukkan bahwa kedua perangkat dapat menampilkan *scene about* aplikasi dengan posisi gambar dan ikon aplikasi proporsional sesuai dengan resolusi layar masing-masing *smartphone*. Pengujian selanjutnya dilakukan terhadap *scene* panduan penggunaan aplikasi.



Gambar 13. Hasil Pengujian *Scene Panduan* pada Samsung Grand Neo Duos dan Samsung Galaxy S9

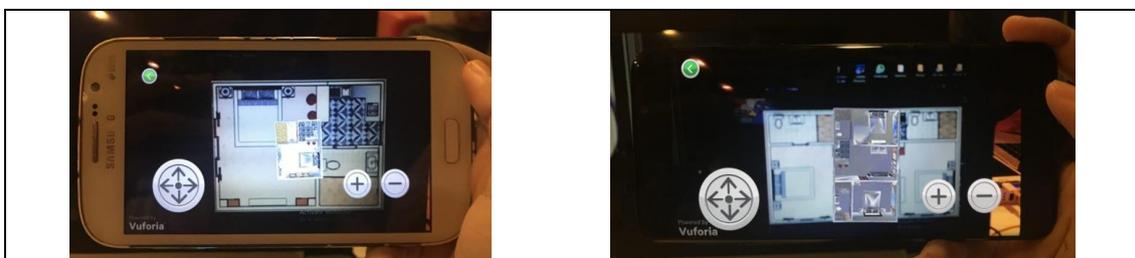
Gambar 13 menunjukkan bahwa kedua perangkat dapat menampilkan *scene* panduan penggunaan aplikasi dengan posisi ikon dan gambar menyesuaikan resolusi kedua perangkat. Pengujian fitur dilakukan untuk menguji fungsi dari fitur aplikasi pada setiap perangkat. Fitur pertama yang diuji adalah *tracking marker*. Fitur *tracking marker* berguna untuk mendeteksi *marker* dan menampilkan gambar 3-dimensi. Gambar 14 menampilkan hasil pengujian fitur *tracking marker* pada kedua perangkat uji.



Gambar 14. Hasil Pengujian Fitur *Tracking Marker* pada Samsung Grand Neo Duos dan Samsung Galaxy S9

Gambar 14 menunjukkan kedua perangkat dapat menampilkan gambar 3-dimensi dengan baik. Waktu yang diperlukan untuk menampilkan gambar 3-dimensi ketika melakukan *tracking* pada Samsung Grand Neo Duos adalah 8 detik, sedangkan pada Samsung Galaxy S9 4 detik. Perbedaan waktu untuk menampilkan gambar 3-dimensi disebabkan oleh perbedaan spesifikasi kedua perangkat.

Fitur terakhir yang diuji adalah fitur *rotate*. Fitur *rotate* berfungsi agar gambar 3-dimensi dapat diputar dalam kemiringan tertentu. Gambar 15 menampilkan hasil pengujian fitur *rotate* pada kedua perangkat uji.



Gambar 15. Hasil Pengujian Fitur *Rotate* pada Samsung Grand Neo Duos dan Samsung Galaxy S9

Gambar 15 menunjukkan objek 3-dimensi sudah dapat diputar dan telah berfungsi dengan baik pada setiap perangkat. Letak tombol *rotate* menyesuaikan resolusi layar di masing-masing perangkat uji coba.

5. Kesimpulan

Aplikasi *augmented reality* berbasis Android pada penelitian ini berhasil memvisualisasikan katalog apartemen dengan *marker* dinamis. Tipe-tipe apartemen yang ada pada katalog divisualisasikan dengan model 3-dimensi sehingga katalog menjadi lebih interaktif. Model 3-dimensi masing-masing dinamakan *roomone* (*marker* apartemen tipe satu kamar), *roomtwo* (*marker* apartemen tipe dua kamar) dan *roomthree* (*marker* apartemen tipe tiga kamar). Aplikasi berhasil menjalankan semua *scene* dan fitur sesuai dengan fungsinya. Tiga *scene* yang diujicobakan yaitu *scene main menu*, *about*, dan panduan penggunaan. Dua fitur yang diujicobakan adalah fitur *tracking marker* dan fitur *rotate*. Fitur *tracking marker* dan *rotate* dapat berfungsi pada dua perangkat uji coba.

Daftar Pustaka

- [1] J. A. Sutanto, "Pengaruh Service Quality dan Perceived Value Terhadap Kepuasan dan Loyalitas Konsumen Apartemen di Kota Surabaya," *Jurnal Majalah Ekonomi*, vol. 18, no. 3, pp. 286–301, 2008.
- [2] C. International, "Colliers Quarterly Q1 2017 Jakarta Apartment," 2017.
- [3] G. Y. P. Pangestu, N. M. I. M. Mandenni, and N. K. D. Rusjyanthi, "Aplikasi Web Augmented Reality Villa," *Merpati*, vol. 5, no. 1, pp. 29–40, 2017.
- [4] A. F. Waruwu, I. P. A. Bayupati, and I. K. G. Darma Putra, "Augmented Reality Mobile Application of Balinese Hindu Temples: DewataAR," *International Journal of Computer Network and Information Security*, vol. 7, no. 2, pp. 59–66, 2015.
- [5] N. P. S. Franza, A. A. K. Oka Sudana, and K. S. Wibawa, "Application of Basic Balinese Dance Using Augmented Reality on Android," *Journal of Theoretical and Applied*

- Information Technology*, vol. 90, no. 1, pp. 61–66, 2016.
- [6] S. H. Liao and Y. J. Chen, “Mining Customer Knowledge for Electronic Catalog Marketing,” *Expert Systems with Applications*, vol. 27, no. 4, pp. 521–532, 2004.
- [7] G. Javadian Dehkordi, S. Rezvani, M. Sabbir Rahman, F. Fouladivanda, and S. Faramarzi Jouya, “A Conceptual Study on E-marketing and Its Operation on Firm’s Promotion and Understanding Customer’s Response,” *International Journal of Business and Management*, vol. 7, no. 19, pp. 114–124, 2012.
- [8] S. C. Y. Yuen, G. Yaoyuneyong, and E. Johnson, “Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education,” *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, vol. 4, no. 1, pp. 119–140, 2011.
- [9] I. G. A. Nugraha, I. K. G. D. Putra, and I. M. Sukarsa, “Rancang Bangun Aplikasi Android AR Museum Bali: Gedung Karangasem dan Gedung Tabanan,” *Lontar Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 93–103, 2016.
- [10] I. D. G. W. Dhiyatmika, I. K. G. D. Putra, and N. M. I. M. Mandenni, “Aplikasi Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK,” *Lontar Komputer*, vol. 6, no. 2, pp. 120–127, 2015.
- [11] H. Ling, “Augmented Reality in Reality,” *IEEE Multimedia*, vol. 24, no. 3, pp. 10–15, 2017.